

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kenan AKMAN

**SEYHAN BARAJ GÖLÜNDE DAĞILIM GÖSTEREN SUDAK
(*SANDER LUCİOPERCA*)' IN BAZI BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ
ANABİLİM DALI**

ADANA-2022

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEYHAN BARAJ GÖLÜNDE DAĞILIM GÖSTEREN SUDAK (*SANDER LUCIOPERCA*)' IN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Kenan AKMAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Caner Enver ÖZYURT
Yıl: 2022, Sayfa: 73
Jüri : Prof. Dr. Caner Enver ÖZYURT
: Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA
: Doç. Dr. Hacer YELDAN

Bu çalışma kapsamında, Seyhan Baraj Gölü'nde mesleki ve amatör balıkçılığın hedef türlerinden biri olan *Sander lucioperca*'nın beslenme, büyüme ve üreme özellikleri incelenmiştir. Örnekler Seyhan Baraj Gölü'nden Eylül 2020 ve Ağustos 2021 ayları arasında monofilament sade uzatma ağlarıyla yapılan balıkçılık operasyonlarından elde edilmiştir. Elde edilen 378 adet sudak bireyleri laboratuvarında incelenmiş, regresyon tekniği ile boyca büyüme parametrelerinden $L_{\infty} = 50\text{cm}$, $K = 0,301781\text{ yıl}^{-1}$ ve $t_0 = -0,04013\text{ yıl}$ olarak hesaplanmıştır. Yapılan mide içeriği analizlerinde ana besin gruplarının Teleost, Odonat ve Mysid olduğu tespit edilmiştir. Teleost' un türün beslenmesinde diğer besin gruplarına göre daha önemli olduğu tespit edilmiştir. GSI değerlerinin aylık değişimi, türün üreme döneminin nisan ve mayıs aylarında olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: *Sander lucioperca*, Büyüme, Mide İçeriği, Seyhan Baraj Gölü

ABSTRACT

MSc THESIS

DETERMINATION OF SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PIKE-PERCH (*SANDER LUCIOPERCA*) DISTRIBUTED IN SEYHAN DAM LAKE

Kenan AKMAN

CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FISHERIES AND FISH PROCESSING
TECHNOLOGY

Supervisor : Prof. Dr. Caner Enver ÖZYURT
Year: 2022, Pages: 73
Jury : Prof. Dr. Caner Enver ÖZYURT
: Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA
: Assoc. Prof. Dr. Hacer YELDAN

In this study, the feeding, growth and reproduction characteristics of *Sander lucioperca*, one of the commercial and amateur fishing fleet target species in Seyhan Dam Lake, were investigated. Fish specimens were collected from catches using monofilament monofilament gill nets in Seyhan Dam Lake from September 2020 to August 2021. The obtained 378 pike-perch individuals were examined in the laboratory, and the von Bertalanffy growth parameters were estimated to be $L_{\infty} = 50\text{cm}$, $K = 0,301781 \text{ year}^{-1}$ and $t_0 = -0,04013 \text{ year}$, using the regression technique. Teleost, Odonat and Mysid were detected in stomach content analysis. It has been determined that teleost is a more important food group than other food groups in the nutrition of the species. The monthly variation of GSI values reveals that the spawning season of the species is in april and may.

Keywords: *Sander lucioperca*, Growth, Stomach Content, Seyhan Dam Lake

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu çalışma kapsamında, Seyhan Baraj Gölü'nde mesleki ve sportif balıkçılığın hedef türlerinden biri olan *Sander lucioperca*'nın üreme dönemi, büyümesi, sömürülme oranı ve beslenme özellikleri incelenmiştir. Eylül 2020 ve Ağustos 2021 ayları arasında mesleki balıkçılardan satın alınma yöntemiyle ve monofilament sade uzatma ağlarla bilimsel amaçlı avcılık yapılarak elde edilen, her ay yaklaşık 30-32 örnek incelenmiştir. İncelenen 378 adet sudak bireylerinin boyları minimum 9.4 cm, maksimum 67.7 cm ve ortalama 29.8 ± 0.29 cm olarak belirlenmiştir.

İncelenen 378 bireyin 61 tanesinde eşey tayini yapılamamıştır. Geriye kalan 317 bireyin 164 tanesi (%52) dişi, 113 tanesi (%36) erkek ve 40 tanesi (%12) juvenil olarak teşhis edilmiştir. Laboratuvar çalışmalarında elde edilen sonuçlar, dişilerin GSI değerinin ekim ayından itibaren düzenli şekilde yükseldiğini, nisan ayında en yüksek değere ulaştığını, nisan-haziran ayları arasında ise hızlı bir şekilde düştüğünü göstermiştir. Dişilerin ortalama GSI değerlerinin standart hatası kasım-nisan ayları arasında artış göstermiş, bu aydan sonra düzenli olarak azalmıştır. Bu değişim Seyhan Baraj Gölü'nde sudak stokunun yoğun olarak nisan ile haziran ayları arasında yumurta attığını göstermektedir. Erkeklerde GSI değeri ekim ve aralık ayları arasında hızla artış göstermiş, aralık nisan ayları arasında genel olarak yüksek seviyelerde seyretmiştir. Nisan-haziran ayları arasında ise hızlı bir düşüş olmuştur.

İncelenen 378 bireyin 52'sinden (%14) yaş tayini yapılmıştır. 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 yaş gruplarına göre ortalama boylar sırasıyla 16.00, 26.31, 30.64, 33.43, 39.20 ve 31.10 cm olarak tespit edilmiştir. Büyümeyle ilgili olarak laboratuvarında yapılan ölçüm değerleri kullanılarak ve regresyon tekniği ile boyca büyüme parametrelerinden $L_{\infty} = 50\text{cm}$, $K = 0,301781 \text{ yıl}^{-1}$ ve $t_o = -0,04013 \text{ yıl}$ olarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler, boy ağırlık ilişkisinin juveniller için

$y = 0.0067L^{3.0413}$, erkekler için $y = 0.0057L^{3.0807}$, dişiler için $y = 0.0068L^{3.026}$ olduğunu ve eşey ayrımı yapılmadığında $y = 0.0072L^{3.0095}$ olduğunu göstermiştir

Elde edilen sonuçlar, Toplam ölümlerin $Z = 0.45$, Doğal ölümlerin $M = 0.17$ ve balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin ise $F = 0.28$ olduğunu göstermiştir. Bu durum sömürülme oranının; $E = \frac{0.28}{0.45} = 0.62$ olduğunu göstermiştir. Bu durum, her av sezonunda sudak stokunun %62'sinin avlandığını göstermektedir. Dolayısıyla gölde av gücünün yüksek olduğu söylenebilir.

Beslenme ile ilgili olarak yapılan mide içeriği analizlerinde; beslenme yoğunluğu ile ilgili olarak doluluk oranı; besin tercihi ile ilgili olarak ta görülme sıklığı (% F), sayıca bulunurluk (% N) ve ağırlıkça bulunurluk (% W) indeksleri belirlenmiştir. Besin tercihinin incelenmesinde belirlenen tüm indeksler kullanılarak (% F, % N ve % W) görelî önem indeksi (IRI) hesaplanmıştır. Doluluk oranı değerinin aylara göre değişimi incelendiğinde özellikle ekim kasım aylarında birde mayıs ayında beslenmede bir artış olduğu görülmektedir. Çalışmada sudaklarda üç temel besin grubu olduğunu ortaya koyulmuştur. Bunlar; teleost, mysid ve odonat'tır. Sayısal bulunurluk indeksine göre (% N) en önemli besin grubu mysidtir, bunu teleost ve odonat izlemektedir. Ağırlıkça bulunurluk (% W) ve görülme sıklığı (% F) indekslerine göre ise en önemli besin grubu teleosttur, bunu mysid ve odonat takip etmektedir. Tüm bu indeksleri bir arada değerlendiren IRI (Görelî Önem İndeksi) indeksine göre, eylül, ekim, kasım, ocak, şubat, mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında teleostun daha fazla öneme sahip bir besin grubu olduğu; aralık ayında ise mysidin en önemli besin grubu olduğu görülmüştür. Ayrıca kanibalizm hiç tespit edilmemiş, mide içeriğinde belirlenen teleostların büyük çoğunluğunun göle sonradan giren *Atherina boyeri* olduğu belirlenmiştir.

Prey ile predatör arasındaki boy ilişkisini tespit etmek amacıyla 32 adet sudak bireyinin ve mide içeriklerindeki teleostların boy ölçümleri alınarak saçılım grafiği oluşturulmuştur. Grafik incelendiğinde predatör boyu ile prey boyu arasındaki doğrusal ilişkinin güçlü olmadığı tespit edilmiştir ($R^2 = 0,516$).

TEŞEKKÜR

Bilgi, beceri, tecrübe, özveri, sabır ve naifliği ile mesai gözetmeksizin çalışmanın her aşamasında desteğini esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Caner Enver Özyurt'a; sabır ve özverilerinden dolayı değerli hocamın eşi Prof. Dr. Gülsün Özyurt ve kızı Deniz Duru Özyurt'a.

Laboratuvar ve saha çalışmalarında desteklerini esirgemeyen Muhammet ve Enes Kaptan'lara, Alper Atılğan, Gürkan Akbulut, Mehmet Parmakoğlu, Cuma Erez, Erbay Duymaz ve Ali Canpolat'a.

İhtiyaç duyduğum her an ulaşabildiğim ve sorularıma cevap bulabilmemde desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Dr. Ferhat Büyükdeveci, Dr. Şefik Surhan Tabakoğlu, Doç. Dr. Sinan Mavruk, Prof. Dr. Fatma Çevik, Prof. Dr. Cem Çevik, Doç. Dr. Hacer Yeldan, Yük. Müh. Volkan Barış Kiyâğa hocalarıma.

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen kardeşim Anıl Akman ağabeyim Dinçer Akman, annem Kadriye Akman ve babam Adnan Akman'a.

Özveri ve sabırları ile çalışma motivasyonumu daima yükselten sevgili eşim Müge Akman; çocuklarım Efe Alp Akman ve Defne Almina Akman'a.

Sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOT	25
3.1. Çalışma Alanı	25
3.2. Hedef Tür.....	27
3.3. Örneklerin Temini	29
3.4. Örneklerin Değerlendirilmesi	29
3.4.1. Laboratuvar Çalışmaları	29
3.4.2. Sayısal Değerlendirmeler ve İstatistiksel Analizler.....	30
4. BULGULAR.....	35
4.1. Genel Değerlendirme.....	35
4.2. Üreme Dönemi	41
4.3. Boy Ağırlık İlişkisi	43
4.4. Büyüme.....	43
4.5. Ölüm ve Sömürülme Oranları	48
4.6. Beslenme	48
5. TARTIŞMA	55
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
KAYNAKLAR	65
ÖZGEÇMİŞ	73



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 2.1. Seyhan Baraj Gölü Sudak popülasyonunda saptanan yaş grupları için bireysel boy ölçümlerine ve 15 yaş grubu için von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan boy ortalamaları.	10
Çizelge 2.2. Seyhan Baraj Gölü Sudak popülasyonunda saptanan yaş grupları için bireysel tartımlara ve 15 yaş grubu için Von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan ağırlık ortalamaları.	11
Çizelge 2.3. Sudak örneğinde saptanan yaş gruplarının oransal dağılımı	12
Çizelge 2.4. Sudak örneğinde saptanan boy gruplarının oransal dağılımı.....	13
Çizelge 2.5. Eğirdir sudak popülasyonunda elde edilen yaş gruplarının, ölçüm ve von Bertalanffy denklemlerine göre saptanan boy ve ağırlık ortalamaları.....	14
Çizelge 4.1. Örneklerin aylara göre boy dağılımları	35
Çizelge 4.2. İncelenen örneklerin aylara göre ağırlık dağılımları.	38
Çizelge 4.3. Dişi, erkek ve juvenil bireylerin ortalama boyları.....	39
Çizelge 4.4. Aylara göre dişi, erkek ve juvenil bireylerin ortalama boyları.....	40
Çizelge 4.5. Aylara göre incelenen dişi ve erkek birey sayıları ve oranları	41
Çizelge 4.6. Sudak dişi ve erkek bireylerinin aylık ortalama GSI değerleri	42
Çizelge 4.7. Yaş gruplarına göre ortalama boylar	44
Çizelge 4.8. Regresyon tekniğiyle hesaplanan büyüme parametreleri.	45
Çizelge 4.9. Daha önce yapılan çalışmalarda belirlenen büyüme parametreleri ve bu parametrelerden hesaplanan fi üssü katsayısı (Φ)	47
Çizelge 4.10. Farklı besin gruplarının farklı indekslere göre önem düzeyi.	48
Çizelge 4.11. Aylara göre besin gruplarının Görelî Önem İndeks (IRI) değerleri..	49



ŞEKİLLER DİZİNİ

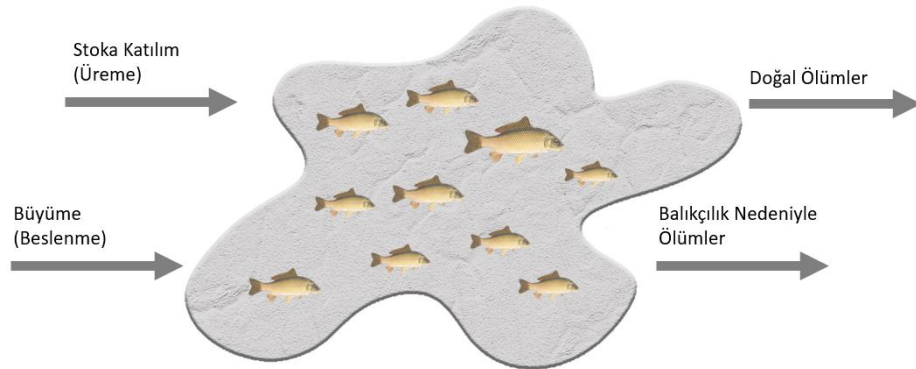
SAYFA

Şekil 1.1. Birim stokun dengesini etkileyen faktörler.....	1
Şekil 3.1. Seyhan Baraj Gölü.....	26
Şekil 3.2. Sudak'ın genel görünümü.....	27
Şekil 4.1. Çalışmada elde edilen örneklerin boyları için belirlenen kutu grafikleri (A: Aylara göre, B:Tüm örnekler)	36
Şekil 4.2. Çalışmada elde edilen örneklerin boyları için belirlenen boy frekans ve boy yoğunluk grafikleri (A: Boy frekans, B: Boy yoğunluk)	37
Şekil 4.3. Aykırı değerler çıkarıldıktan sonraki verilerin histogram ve boy yoğunluk grafikleri(A: Histogram, B: boy yoğunluk)	37
Şekil 4.4. Dişi ve erkek bireylerin boy frekans ve yoğunluk dağılım grafikleri... 39	
Şekil 4.5. Dişi bireylerin aylara göre GSI değişimi	42
Şekil 4.6. Erkek bireylerin aylara göre GSI değişimi	43
Şekil 4.7. Tüm örneklerin ve yaş tayini yapılan örneklerin boy yoğunluk grafığı.....	45
Şekil 4. 8. Büyüme parametreleri ile belirlenen von Bertalanffy boyca büyüme grafığı.....	46
Şekil 4.9. Dolu mide oranının aylara göre değişimi.	51
Şekil 4.10. Besin gruplarına göre görülme sıklığı oranının aylara göre değişimi... 51	
Şekil 4.11. Besin gruplarına göre sayıca bulunurluk oranının aylara göre değişimi.	52
Şekil 4.12. Besin gruplarına göre ağırlıkça bulunurluk oranının aylara göre değişimi.	52
Şekil 4.13. Besin gruplarına göre Görelî Önem İndeksi(İRİ)' nin aylara göre değişimi.	53



1. GİRİŞ

Avlanan birim stokun dengesini etkileyen 4 parametre olduğu bilinmektedir. Bu parametrelerden üreme ve büyüme stoku arttırırken, doğal ölümler ve balıkçılık nedeniyle olan ölümler ise stoku azaltan parametrelerdir (Şekil 1.1). Birim stoku arttıran ve azaltan parametrelerin dengede olması durumunda stok sürdürülebilir şekilde avlanıyor demektir (Avşar, 2005). Bu denklemde denge stoku azaltan parametreler yönüne kayarsa stok çökme eğiliminde anlamına gelir. Bu nedenle özellikle ekonomik stokların üreme, büyüme ve ölümler gibi parametrelerinin bilinmesi balıkçılığın doğru şekilde planlanmasına olanak sağlar. Bu ise sınırlı olan balıkçılık stoklarının sürdürülebilir kullanımı açısından çok önemlidir.



Şekil 1.1. Birim stokun dengesini etkileyen faktörler (Avşar, 2005)

Balık biyolojisi ve popülasyon dinamiğine yönelik çalışmalar stokların ekonomik ve sürdürülebilir kullanımının yanı sıra türün yaşam döngüsü, üreme ve beslenme stratejileri, ekosistemdeki diğer türlerle etkileşimi gibi birçok konuda bilimsel bilgimizin artmasına olanak sağlamaktadır. Bu bilgi doğayı daha iyi anlamamızın bir aracı olmaktadır. Hatta doğaya müdahalelerimizin sonuçlarını görmemize olanak vermektedir.

Akdeniz ülkeleri tarih boyunca nehirlerin taşması sonucu meydana gelen hasarlara maruz kalmıştır. Bunun önüne geçmek için Akdeniz' e boşalan birçok nehrin üzerine barajlar inşa edilmiştir. Bu barajlar taşkın önlemenin yanı sıra, elektrik üretimi, içme suyu ve sulama suyu temini gibi amaçlarla da kullanılmaktadır. Hangi amaçla olursa olsun oluşturulan baraj, aslında olmayan yapay bir göl ekosistemi meydana getirmektedir. Bu göller kimi zaman avcılık, biyolojik mücadele ya da başka sebeplerle insanlar tarafından balıklandırılmaktadır. Seyhan Baraj Gölü de tarımsal sulama, taşkın önleme ve elektrik üretimi amaçlarıyla inşa edilmiştir. Barajın inşaatı 1953-1956 yıllarında devam etmiş ve 1956 yılında işletmeye açılmıştır. Baraj inşa edildikten sonra Devlet Su İşleri ve Çukurova Üniversitesi ortak çalışması ile 1971-1973 yılları arasında 690000 adet sudak bireyi göle aşılanmıştır. Bu bireyler baraj gölünde sürekli bir popülasyon oluşturmuş ve gerek mesleki gerek sportif balıkçılığın önemli hedef türü haline gelmiştir. Göle sudak aşılması, göldeki karnivor türlerin azalmasına, bunun da ekosistemi olumsuz etkileyeceği teorisi temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu teoriye göre; baraj setti yapımı öncesinde ekosistemde bulunan predatör türler; yılan balığı (*Anguilla anguilla*), yayın balığı (*Silurus glanis*) ve sekizbıyık (*Clarias gariepinus*) türleri hızla azalmıştır. Bu azalmanın farklı nedenleri olduğu belirtilmiştir. Örneğin katadrom bir tür olan *Anguilla anguilla*' nın üreme göçü yapma olanağı kalmadığından ortamdaki kaybolduğu, *Silurus glanis* ve *Clarias gariepinus* popülasyonlarının ekonomik değerleri ve artan balıkçılık gücü nedeniyle azaldığı ifade edilmiştir. İlgili dönemde, karnivor bir tür aşılmasının tüm stoklar ve bölge balıkçısı için faydalı olacağı düşüncesi ağır basmıştır. Bu düşünce ile yukarıda söylenen balıklandırma çalışması yapılmıştır. Bu balıklandırma çalışmasının gerçekten düşünüldüğü gibi tüm stoklar için iyi olup olmadığı belirsizdir. Ancak balıkçılar için ekonomik değeri yüksek bir ürün oluşturduğu yadsınamaz.

Sudak morfolojisi ve davranışlarına göre rapacious (yırtıcı) predatör bir tür olarak sınıflandırılır (Elshoud-Oldenhove, 1979) ve yeni bir su kütesine girdikten sonra prey popülasyonların miktarını ve davranışlarını etkilediği ile ilgili çok sayıda

rapor vardır (Balık, 1999; Brabrand ve Faafeng, 1993; Campbell, 1992; Smith ve ark., 1996; Yağcı ve ark., 2021). Yeni oluşturulmuş bir göl alanına giren sudağın nasıl bir etki yaratacağı konusu aslında oldukça ilgi çekicidir. Buna rağmen sudakla ilgili gölde yapılan çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Bu çalışmalarda, (Ozyurt ve Avşar, 2002) türün büyüme ve üremesini, (Ozyurt ve ark., 2003) sudak avcılığında paraketa kullanma olanaklarını, (Ozyurt ve ark., 2003) zıpkınla sudak avcılığının balıkçılık yönetimi açısından etkilerini, (Ozyurt ve ark., 2011) boy seçiciliğini ve ilk eşeysel olgunluk boyunu, (Ozyurt ve ark., 2012) bazı beslenme özelliklerini incelemişlerdir. Ancak yine de türün bu ekosistem içerisinde rolünün anlaşılabilmesi ve balıkçılığın yönetilebilmesi için birçok çalışmaya ihtiyaç vardır.

Planlanan bu çalışma ile Seyhan Baraj Gölü'nde dağılım gösteren sudakların üreme dönemi, büyümesi, sömürülme oranı ve beslenme özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, hem türün biyoloji ve ekolojisinin daha iyi anlaşılmasına hem de balıkçılık yönetimine katkı sağlayacak niteliktedir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu başlık altında özellikle türe yönelik olarak yapılan büyüme, üreme ve beslenme çalışmaları verilmiştir. Buna ek olarak, ülkemizde yapılan çalışmalar öncelikle incelenmiş daha sonra dünyanın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Gerekli görüldüğünde tez kapsamı dışında olan ancak türün biyolojisi ile ilgili önemli görülen yayınlara da eklenmiştir.

Sarıhan (1974) gerçekleştirdiği çalışmada, Eğirdir gölüne aşılana sudak bireylerinin büyüme (salt ve oransal), ölüm oranlarını incelemiştir. Araştırmacı buna ek olarak türün ilk eşeyssel olgunluk yaşı ile ilgili saptamalarda bulunmuştur. Çalışmada von Bertalanffy büyüme parametreleri hesaplanarak boyca büyüme modellenmiştir. Araştırmada verilerin elde edilebilmesi için; 1967, 1968 ve 1969 yıllarında toplam 2955 adet sudak bireyi incelenmiştir. Bu bireylerin öncelikle eşey ayrımları yapılmış ve her bir bireyin standart boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Hesaplamalarda ihtiyaç duyulan yaş gruplarının belirlenebilmesi için pullardan faydalanılmıştır. Araştırmacının elde ettiği sonuçlara göre; von Bertalanffy büyüme parametrelerinden sonușmaz boy (L_{∞}) erkek, dişi ve tüm bireyler için sırasıyla; 124.45 cm, 106.05 cm ve 112.81 cm olarak belirlenmiştir. Yine büyüme parametrelerinden Brody' nin Büyüme Katsayısı (K) erkek, dişi ve tüm bireyler için sırasıyla; 0.0661 yıl^{-1} , 0.0927 yıl^{-1} ve 0.0808 yıl^{-1} olarak hesaplanmıştır. Balıkların yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaş olan t_0 ise yine aynı sırayla -3.050 yıl, -0.153 yıl, -2.539 yıl olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, oransal büyümenin incelenmesi sonucunda 2. yaşta başlayıp 4. yaş arasında büyümede hızlı bir yavaşlama olduğu, bunun türün eşeyssel olgunluğa ulaşması ile ilgili olabileceği belirtilmiştir. Buna ek olarak, oransal büyümede 4 ve 5. yaşlarda yükseliş olduğu gözlenmiştir. Araştırmacı, bu yükselişin türün büyümesiyle birlikte yeni ve daha çok besin kaynağına ulaşabilmesinden kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Ancak, bu iddiayı doğrulayacak besin içeriği ile ilgili veriler çalışma kapsamında ele alınmamıştır. Çalışmada ölüm oranlarının belirlenmesine yönelik yapılan

planlamaya karşın, markalama denemelerinde yaşanan sorunlar nedeniyle, doğal, balıkçılık ve toplam ölümler ile ilgili sonuçlar elde edilememiştir. Araştırmacı, ilk eşeysel olgunluk yaşını 3. yaş olarak kabul ederek sudak için uygulanması gereken minimum av boyunu 42.5 cm olarak önermiştir.

Karabatak (1977) Hirfanlı Baraj Gölü'ne 1970 yılının Temmuz ayında Eğirdir gölünden aşılan 5-7 cm'lik 4500 sudak bireyinin, popülasyon oluşturmaya muhtemel olan 4 yılın sonunda yaş, eşey kompozisyonu, eşeysel olgunluğa erişme büyüklükleri, yıllık ölüm oranı, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy ağırlık ilişkilerini incelemiştir. 1974 Mayıs-Haziran ve 1975 Ekim aylarında gölde manyat ile bilimsel amaçlı avcılık yapılarak sırasıyla 734 ve 580 adet sudak bireyi yakalanmıştır. Yakalanan sudak bireylerinin çatal boy (FL), ağırlık (W) ölçümleri ve eşey ayrımları yapılmıştır. Yaş tayinlerinde sağ dorsal yüzgecin altından alınan pullar kullanılmıştır. Eşey belirlemelerinde gonad morfolojisi incelenmiştir. Yakalanan sudak bireylerinin yaş ve çatal boy kompozisyonlarını 1974 Mayıs-Haziran aylarında 1-4 yaş ve 13-61 cm aralığında, 1975 Ekim ayında 0-5 yaş ve 7-71 cm aralığında olduğunu tespit etmiştir. Yapılan her iki çalışmada cinsiyet oranlarının 1:1 olduğunu gözlemlemiştir. Toplam ölüm oranları 1974 yılında % 48.28, 1975 yılında ise % 44.77 olarak hesaplanmıştır. Eşeysel olgunluğa erişme yaşının dişi ve erkeklerde 1. ve 2. yaşlarda olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacının yaptığı hesaplamalarda dişi ve erkek bireylerin boy ağırlık ilişkileri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunamamıştır. Boy ve ağırlıkça büyümelerinde çeşitli yaşlardaki salt büyüme ve yaşlar arası yıllık oransal büyüme ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Boyca en fazla büyümenin 0 yaş grubunda olduğu ve kısmen 1. yaş grubunda devam ettiği, 2. yaş grubundan itibaren eşeysel olgunluğa eriştikten sonra boyca büyüme hızının ve buna paralel olarak yıllık oransal boy artışının da azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca dişi ve erkek bireylerin büyüme oranları arasında benzerlik olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda, sudakların Hirfanlı Baraj Gölü'nde, Avrupa, Rusya ve Türkiye' deki stoklardan (Seyhan Baraj Gölü hariç) daha hızlı büyüdüğü ve daha erken eşeysel olgunluğa eriştiği tespit edilmiştir. 1974

yılı Haziran ayında göl kenarındaki yavru balık sürülerinden plankton kepçesi ile alınan 0 yaş ve 3-5 cm aralığındaki sudak örneklerinden türün aşılmasının ardından üremeye başladığı anlaşılmıştır. Çalışmada, yaş-boy, yaş-ağırlık ilişkileri, von Bertalanffy büyüme parametreleri belirlenmiştir. 1974 yılındaki araştırmalarda; von Bertalanffy büyüme parametrelerinden sonușmaz boy (L_{∞}) yakalanan 382 erkek bireyde 58.76cm, 352 diși bireyde 62.90 cm, toplam 734 bireyde ise 61.09 cm, 1975 yılında yakalanan 284 bireyde 77.95 cm, 273 diși bireyde 71.73 cm, toplam 580 bireyde 71.81 cm olarak belirlenmiştir. Büyüme parametrelerinden Brody' nin Büyüme Katsayısı (K) 1974 yılında erkek diși ve toplam bireylerde sıra ile 0.62 yıl⁻¹, 0.50 yıl⁻¹ ve 0.55 yıl⁻¹ 1975 yılında ise aynı sıra ile 0.28 yıl⁻¹, 0.49 yıl⁻¹ ve 0.36 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Balıklarda yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaş olan t_0 ise 1974 yılında erkek diși ve toplam bireylerde sıra ile 0.06 yıl, -0.09 yıl, -0.008 yıl, 1975 yılında yine aynı sıra ile -1.072 yıl, -0.913 ve -0.788 olarak tespit edilmiştir. İlk kez eşeyssel olgunluğa erişen en küçük erkek sudağın boyu 21 cm, ağırlığı 100 gr, en küçük dişinin boyu 29 cm ağırlığı 210 g olarak ölçülmüştür. Araştırma sonunda minimum av boyunun 40 cm (2. yaş sonu) olması gerektiği önerilmiştir.

Erdem ve ark. (1985) Beyşehir Gölü'ne ilk kez Eğirdir Gölü'nden 1978 yılında aşılana 12000 adet ve yine Eğirdir Gölü'nden 1980 yılında aşılana 8000 adet genç sudakların popülasyon gelişimiyle ilgili bazı performans değerlerini saptamak amacıyla araştırma yapmışlardır. Araştırmada 1984 yılın Mayıs ve Aralık ayları arasında, çeşitli zamanlarda, balıkçıların av ürünleri arasından rastgele seçilen çeşitli boylarda 243 sudak bireyi üzerinde yüzgeçlere dayalı meristik özellikler, yaş tayinleri, büyüme, yaş/ağırlık ve kondisyon özellikleri incelenmiştir. Araştırmada incelenen meristik özellikler 100 adet sudak bireyinin dorsal, pektoral, ventral ve anal yüzgeçlerin sert ve yumuşak ışınlarının sayıları ve bu ışınların ayrı ayrı istatistiki ortalamalarının saptanmasıdır. Buna göre, Beyşehir gölü sudak bireylerinde yüzgeçlere dayalı meristik özellikleri; birinci dorsal yüzgeçte 13-16 sert ışın; ikinci dorsal yüzgeçte 1-3 sert, 19-23 yumuşak ışın; anal yüzgeçte 2 sert, 11-12

yumuşak ışın; ventral yüzgeçte 1sert, 5 yumuşak ışın, ve pektoral yüzgeçte 14-17 yumuşak ışın olarak belirlenmiştir. İncelenen yüzgece dayalı meristik özellikler Eğirdir ve Seyhan Baraj Gölü popülasyonları ile karşılaştırılmış ve aralarında istatistiki açıdan önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Balıkların yaş tayinlerinde, 100 adet örnekten alınan pullar kullanılmıştır. Alınan pullar içerisinde su olan petri kutusuna yerleştirilmiş stereoskop mikroskop ile incelenmiştir. İncelenen örneklerde 1, 2, 3 ve 4 yaş gruplarına rastlanmıştır. Bu yaş grupları için ortalama boylar; sırasıyla 32.2 cm, 45.06 cm, 53.44 cm ve 57.75 cm olarak hesaplanmıştır. Araştırmacılar, Beyşehir gölü sudaklarının yaşa göre boy ve ağırlık ortalamaları; Avrupa, Rusya, Mermere Gölü, Eğirdir Gölü, Hirfanlı Baraj Gölü, Seyhan Baraj Gölü'ndeki sudak stoklarının ortalama boy ve ağırlığı ile karşılaştırıldığında, genel olarak Beyşehir gölündeki sudakların diğer stoklara oranla çok iyi gelişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Bunun sebebi, henüz popülasyon büyüklüğünün sistemin kaldırabileceği azami büyüklüğe erişmemiş olmasına ve diğer popülasyonlardan daha fazla beslenme olanağı bulmuş olmalarına bağlanmıştır. Araştırmacıların yaptığı hesaplamalar sonucu Beyşehir Gölü sudak stoku için Boy/Ağırlık ilişkisi denklemleri: $\text{Log}W = -2.79431 + 3.276\text{Log}L$ $\text{Log}W = -2.70431 + 3.267\text{Log}L$ olarak bulunmuştur. Çalışmada, Tıknazlık Faktörü (Ortalama Kondisyon) Beyşehir Gölü sudaklarında 1.0955 olarak hesaplanmıştır. Araştırmacılar yaptıkları genel değerlendirmede ise, Beyşehir gölünde sudak popülasyonunun henüz kuruluş aşamasında olduğu, ancak ilerleyen yıllarda (5-6 yıl sonra) bu stok üzerinde yapılacak benzer bir araştırmanın sonuçlarının avlanma dinamikleri açısından daha sağlıklı ve gerçekçi tahminler yapılmasına olanak sağlayacağını belirtmişlerdir.

Karakoç (1987) Seyhan Baraj Gölü'ndeki sudak popülasyonunun gelişme performansı ve av kompozisyonunu tespit etmek amacıyla 15 Şubat- 1 Mayıs 1986 tarihleri arasında çoğunlukla uzatma ağlarla avlanan 178 adet sudak bireyi üzerinde çalışmıştır. Araştırmacı, yakalanan sudak bireylerinin çatal boylarını ve ağırlıklarını ölçerek gelişime hızlarının saptanması ile ilgili elde ettiği verileri kayıt altına

almıştır. Sudak bireylerinden alınan pullar laboratuvarında stereoskop mikroskop kullanılarak incelenmiş ve yaş tayinleri yapılmıştır. Yaşları belirlenen bireyler yaş gruplarına göre sınıflandırılarak her yaş grubunun ortalama boy (Çizelge 2.1) ve ağırlıkları (Çizelge 2.2) hesaplanmış, elde edilen veriler kullanılarak yaş/boy, yaş/ağırlık ve ağırlık/boy ilişkileri tespit edilmiştir. Belirlenen yaş gruplarına ait boy ortalamaları kullanılarak von Bertalanffy denklemi ile ilgili parametreler; $L_{\infty} = 189.6$ cm, $K = 0.0513$ ve $t_0 = -1.437$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre, Seyhan Baraj Gölü sudak popülasyonuna ait von Bertalanffy boyca büyüme denklemi, $L_t = 189.6(1 - e^{-0.0513(t+1.437)})$ şeklinde ifade edilmiştir. Araştırmada, incelenen sudak bireylerinin yaşa göre boyca büyümelerinin azalan oranda artma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen yaş gruplarına ait ağırlık ortalamaları kullanılarak von Bertalanffy denklemi ile ilgili parametreler; $W_{\infty} = 91201$ g, $K=0.0513$ ve $t_0=-1.437$, $n= 3.215$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre Seyhan Baraj gölü sudak popülasyonuna ait von Bertalanffy ağırlıkça büyüme denklemi, $W_t = 91201 (1 - e^{-0.0513 (t+1.437)})^{3.215}$ şeklinde ifade edilmiştir.

Çizelge 2.1. Seyhan Baraj Gölü Sudak popülasyonunda saptanan yaş grupları için bireysel boy ölçümlerine ve 15 yaş grubu için von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan boy ortalamaları.

Yaş Grupları	N	Boy Ortalamaları (cm)	
		Bireysel Boy Ölçümlerine Göre	von Bertalanffy Denklemine Göre
1	52	23.1±0.31 (18.0-27.0)	22.24
2	52	27.9±0.42 (23.0-35.0)	30.66
3	29	36.6±0.66 (29.2-43.2)	38.6
4	13	46.6±2.10 (26.0-58.2)	46.14
5	15	54.7±0.68 (51.0-59.2)	53.35
6	10	62.2±1.48 (52.0-66.8)	60.14
7	4	70.3±2.23 (64.7-74.0)	66.6
8	3	72.7±2.08 (69.0-76.2)	72.77
9	-	-	78.7
10	-	-	84.2
11	-	-	89.5
12	-	-	95
13	-	-	99.3
14	-	-	103.7
15	-	-	108.1

Çizelge 2.2. Seyhan Baraj Gölü Sudak popülasyonunda saptanan yaş grupları için bireysel tartımlara ve 15 yaş grubu için von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan ağırlık ortalamaları.

Yaş Grupları	N	Ağırlık Ortalamaları (g)	
		Bireysel Tartımlara Göre	Von Bertalanffy Denklemine Göre
1	52	106.9±4.83 (50-200)	93.6
2	52	201.0±8.77 (100-400)	260.6
3	29	472.4±28.16 (210-780)	546.7
4	13	987.7±85.30 (250-1450)	969.8
5	15	1775.3±74.91 (1400-2200)	1547.3
6	10	2621.0±196.4 (1520-3400)	2274.0
7	4	3962.5±358.4 (3050-4650)	3160.5
8	3	4600.0±346.4 (4000-5200)	4196.6
9			5403.8
10			6704.0
11			8160.6
12			9885.0
13			11419.6
14			13.110.8
15			14967.1

Araştırmada Seyhan Baraj Gölü sudak popülasyonu av kompozisyonu ile ilgili değerlendirmeler, esaslı ticari av ürünü olan örnekteki yaş ve boy gruplarının oransal dağılımları üzerinden yapılmıştır. Av kompozisyonu oransal dağılımının 1, 2 ve 3 yaşlarda toplam avın %74.71 ini, 4, 5, 6, 7 ve 8 yaşlarda toplam avın %25.29

ünde olması (Çizelge 2.3), sudak avcılığının daha çok genç balıklar üzerinde yoğunlaştığı izlenimi sonucuna götürdüğü anlaşılmaktadır. Sudak örneğinde saptanan boy gruplarının oransal dağılımı incelendiğinde 3 yaş ve altındaki 18.0-37.5 cm arası bireylerin toplam örnekteki bireyler arasındaki bulunma oranı %69.10 iken daha yüksek boy gruplarının %30.90 oranda bulunduğu görülmüştür (Çizelge 2.4). Saptanan bu durum av baskısının daha çok genç yaştaki ve nispeten küçük boy gruplarına uygulandığı izlenimini oluşturduğu görülmektedir.

Çizelge 2.3. Sudak örneğinde saptanan yaş gruplarının oransal dağılımı

Yaş grupları	N	% Bulunma oranları	
1	52	29.21	
2	52	29.21	74.21
3	29	16.29	
4	13	7.30	
5	15	8.43	
6	10	5.62	25.29
7	4	2.25	
8	3	1.69	

Çizelge 2.4. Sudak örneğinde saptanan boy gruplarının oransal dağılımı.

Boy grupları	N	% Bulunma oranları	
18.0-22.5	20	11.24	
22.6-27.5	58	32.58	69.10
27.6-32.5	26	14.61	
32.6-37.5	19	10.67	
37.6-42.5	9	5.06	
42.6-47.5	8	4.49	
47.6-52.5	8	4.49	
52.6-57.5	10	5.63	30.90
57.6-62.5	6	3.38	
62.6-67.5	8	4.49	
67.6-72.5	2	1.12	
72.6-76.2	4	2.25	

Sarihan ve ark. (1988) Eğirdir Gölü sudak popülasyonunun gelişmesiyle ilgili olarak, 1986 yılı Nisan, Mayıs, Haziran aylarında 55 mm, 60 mm, 65 mm ve 70 mm göz açıklığına sahip uzatma ağıları, paraketa ve diğer oltalarla avlanmış 250 adet sudak bireyini incelemişlerdir. İncelemede her bireyin çatal boy (cm) ve ağırlıkları (g) ölçülmüştür. Yaş tayinleri, bireylerin sırt bölgelerinden alınan pullar stereoskop binoküler mikroskop yardımıyla incelenerek yapılmıştır. Araştırmacılar elde ettikleri örneklerin 1 ile 4 yaş arasından dağılım gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu yaş gruplarının ortalama boyları Çizelge 2.5’de gösterilmiştir. Çalışmada, von Bertalanffy boyca ve ağırlıkça büyüme parametreleri belirlenmiş ve bu parametreler ile oluşturulan büyüme denklemleri $L_t = 75,24(1 - e^{-0,514(t+0,729)})$, $W_t = 8565(1 - e^{-0,514(t+0,729)})^{2,785}$ olarak belirlenmiştir. Bu denklemler ile hesaplanan yaşlara göre boylar yine Çizelge 2.5’de gösterilmiştir. Örnekte yaş gruplarının sadece ilk 4 yaşla sınırlı kalmış olması araştırma açısından dikkate değer bir durum olarak kayıt altına alınmıştır. Ancak Eğirdir Gölü’ne 22 yıl önce aşılana sudak popülasyonunda, daha önceki yapılan araştırmalarda daha büyük yaş gruplarına (5-

7 yaş) rastlanmış olunması, mevcut sudak popülasyonunda daha büyük yaş gruplarının var olabileceğini; araştırmada kullanılan ağların seçiciliğinden dolayı bu yaş gruplarının örneklenememiş olabileceği ifade edilmiştir.

Çizelge 2.5. Eğirdir sudak popülasyonunda elde edilen yaş gruplarının, ölçüm ve von Bertalanffy denklemlerine göre saptanan boy ve ağırlık ortalamaları

Yaş Grupları	N	Boy, cm		Ağırlık, gr	
		Ölçülen	von Bert. göre	Ölçülen	von Bert. göre
1	40	22.15±0.20	23.1	178.75±4.50	160.35
2	102	31.05±0.41	31.81	361.44±6.72	404.1
3	72	39.45±0.55	39.9	603.18±9.45	719.28
4	36	46.19±0.94	47.07	980.50±13.70	1220.56

Araştırmada elde edilen von Bertalanffy boyca büyüme parametreleri $L_{\infty} = 75.24$ ve $K = 0.514$ olarak hesaplanmıştır. Aynı bölgede Sarıhan (1974)'ün gerçekleştirdiği çalışmada, eşey ayırımı yapılmadan elde edilen büyüme parametrelerinin $L_{\infty} = 112.81$ ve $K = 0.0808$ olduğu ifade edilmiştir. Bu veriler karşılaştırıldığında sudak popülasyonunda rölatif büyümenin 1974 teki araştırmada elde edilen verilere göre daha yüksek olduğu kanaatine ulaşılmıştır. 250 sudak bireyinin ölçülen boy ve ağırlık değerleri kullanılarak yaş grupları ayırımı yapılmaksızın boy/ağırlık ilişkisi denklemi; $W = 3.025 \times 10^{-2} \times L^{2.795}$ olarak belirlenmiştir. Boy/ağırlık ilişkisi hesaplamaları ile elde edilen veriler Eğirdir Gölü sudaklarının hem aynı popülasyonda daha önceki yıllarda gözlenen durumlardan hem de Beyşehir Gölü, Mamasun Gölü, Seyhan Baraj Gölü sudak popülasyonlarından daha tıknaz yapılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada yapılan değerlendirmeler sonucu Eğirdir Gölü sudak popülasyonunda ortalama kondisyon değeri, $K = 01.027 \pm 0.156$ olarak bulunmuştur.

Balık (1996) Beyşehir Gölü'nde 1995 yılının Şubat ve Haziran ayları arasında yaptığı araştırmada değişik tarihlerde ve çeşitli ağ göz açıklıklarındaki uzatma ağlarıyla bilimsel amaçlı avcılık yaparak yakaladığı dişi sudak bireylerinin;

eşeyssel olgunluk yaşı, üreme periyodu ve yumurta verimlerini (fekondite) incelemiştir. Elde edilen örneklerin boyu 1 mm taksimatlı ölçüm tahtası ile ağırlıkları ise 0.1 g hassasiyetli elektronik terazi ile belirlenmiştir. Her bir örnekten ortalama 20 adet pul alınarak yaş tayini yapılmıştır. Yaş tayinleri sonucu 0, 1, 2, 3 ve 4 yaşlarında sırasıyla 88, 56, 74, 32 ve 8 adet bireyden karınları çıkarılarak alınan gonadlar makroskobik olarak incelenmiş, ağırlıkları tartılmış ve % 5'lik formaldehit ile fikse edilmiştir. Bireylerin eşeyssel olgunluk durumları gonadların makroskobik olarak incelenmesi ile tespit edilmiştir. Buna göre incelenen Beyşehir gölü sudaklarında 0 yaşında hiçbir örneğin eşeyssel olgunluğa erişmediği, 1, 2, 3 ve 4 yaşlarındaki bireylerin sırasıyla % 89.3, %93.2, % 100 ve % 100 ünün eşeyssel olgunluklarına eriştikleri tespit edilmiştir. Üreme periyodu tespitinde eşeyssel olgunluğa erişmiş dişi sudakların gonad gelişimleri dikkate alınarak GSI (Gonado Somatik Indeks)'leri hesaplanmıştır. Beyşehir gölü dişi sudaklarının GSI değerleri 7 Şubat'ta 4.044, 24 Şubat'ta 4.484, 10 Mart'ta 5.020, 20 Nisan'da 5.930, 5 Mayıs'da 1.452 ve 6 Haziran'da 1.123 olarak hesaplanmıştır. GSI seyrinden 7 Şubat'tan 20 Nisan' a kadar sürekli bir artış görülmüş 20 Nisandan sonra 6 Hazirana kadar düşüş olduğu tespit edilmiştir. Bu düşüşten üreme döneminin nisan-mayıs ayları olduğu tespit edilmiştir. 5 Mayıs ve 6 Haziran tarihleri arasında GSI değerlerinde önemli bir değişiklik olmamasından, 5 Mayıs'ta üremenin sona erdiği kanaatine ulaşılmıştır. Çalışmalar sırasında yapılan ölçümlerden su sıcaklıklarının 7 Şubat'ta 0 °C, 24 Şubat'ta 6 °C, 10 Mart'ta 9 °C, 20 Nisan'da 11 °C, 5 Mayıs' ta 15 °C ve 6 Haziran'da 23 °C olduğu görülmüştür. Araştırmacı, su sıcaklığındaki artış ile GSI artışı arasında bir paralellik olduğunu işaret ederek üremenin başladığı nisan ayında su sıcaklığının 11 °C olduğunu belirtmiştir. Araştırmada yaş gruplarına göre sayılan ortalama kilogram total ağırlık başına düşen yumurta sayıları 1, 2, 3 ve 4 yaşlar için sırasıyla 103906, 117641, 147273 ve 174371 adet olarak tespit edilmiştir. Popülasyonun ortalama fekonditesi 122140 adet/kg olarak hesaplanmıştır. İncelenen yaşa göre fekondite değerlerinden sudakların büyüdükçe yumurta verimliliğinin de arttığı anlaşılmıştır. Araştırmada Beyşehir gölündeki sudak popülasyonunun ortalama

yumurta çapı 0.819mm olarak ölçülmüştür. Araştırmacı, Beyşehir gölünde nisan–mayıs aylarında sudak avcılığının yapılmamasını ve av yapılan dönemde 2 yaşından küçük bireylerin avlanmamasını önermiştir.

Balık (1997) Beyşehir Gölü’nde avlanan sudak miktarının tespit edilmesi amacıyla 1 Ocak 1996 - 31 Aralık 1996 tarihleri arasında bir çalışma gerçekleştirmiştir. Elde edilen sonuçlar, araştırma süresi içerisinde toplam 9203088 kg sudak avlandığını göstermiştir. Yapılan hesaplamalarla, Beyşehir gölünün her 1 hektarından 134.4 kg/yıl sudak avlandığı saptanmıştır. Araştırmada göldeki Avcılık yapan balıkçı ve avcılıkta kullanılan tekne sayısının tespiti amacıyla göl çevresindeki tüm köylere gidilerek balıkçılar ile görüşülmüştür. Toplam 1519 balıkçının, 916 balıkçı teknesi ile avcılık yaptığı, her bir tekne ile ortalama 10047 kg/yıl, her bir balıkçının ortalama 6058.6 kg/yıl sudak avladığı tespit edilmiştir. Avlanan balık miktarının tespit edilmesi amacıyla belirlenen 3 istasyonda avlanan balıkları balıkçılardan satın alan kantarcı olarak adlandırılan şahısların kayıtlarından yararlanılmıştır. Bu kayıtlardan her ay için her bir teknenin ortalama sefer sayısı ve bir seferde avladığı sudak miktarı belirlenmiştir. Bu verilerden faydalanılarak gölün tamamından avlanan sudak balığı miktarları hesaplanmıştır. Hesaplamalarda $W_i = N \times F_i \times C_i$ formülü kullanılmıştır (W_i : ‘i’ ayında avlanan sudak miktarı, N: Tekne sayısı, F_i ‘i’ ayında her bir teknenin ortalama avcılık sefer sayısı, C_i : ‘i’ ayında bir tekne ile bir seferde avlanan ortalama balık miktarı). Avcılıkta kullanılan her bir teknenin ortalama avcılık seferi sayıları ocak ayında 12, şubat ayında 15, mart ayında 10, nisan ayında 10, mayıs ayında 25, haziran ayında 28, temmuz ayında 27, ağustos ayında 28, eylül ayında 27, ekim ayında 24, kasım ayında 23, aralık ayında 17 olmak üzere toplam 246 sefer yaptıkları belirlenmiştir. Avlanan sudak balıkları 1. Grup :25-99 g, 2. Grup: 100-249 g, 3. Grup: 250-999 g ve 4. Grup: 1000 g ve üzeri ağırlıktaki balıklar olarak gruplandırılmıştır. Aylık örnekleme çalışmalarından avcılık seferi başına düşen ortalama av miktarının ilkbahar aylarında düşük iken yaz ve sonbahar aylarında oldukça yüksek olduğu ve buna paralel olarak avlanan toplam sudak miktarının yaz aylarında oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Avlanan sudak

balıklarının yaklaşık %92 sinin 100 gramın altındaki yavru sudaklar olduğu belirlenmiştir. Beyşehir gölünde yapılan avcılık faaliyetlerinde avlanan toplam sudakların büyük çoğunluğunun, Su ürünleri avcılığını düzenleyen 30/1 Numaralı sirkülere göre avlanması yasak olan bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir. Üstelik sudak avcılığının her türlü av aracıyla yasak olduğu mart ve nisan aylarında toplam 168360 kg, sadece parakete ile sudak avcılığının serbest olduğu mayıs ayında 537234 kg (bu dönemde parakete ile hemen hemen hiç sudak avlanmadığı) sudak avlandığı tespit edilmiştir.

Ozyurt ve Avşar (2002) Seyhan Baraj Gölünde Eylül 1998 ve Kasım 1999 tarihleri arasında 78 adet dişi, 72 adet erkek ve 28 adet juvenil toplam 178 adet sudak bireyini ilk eşeysel olgunluk boyu, üreme dönemi, büyüme parametreleri ve oransal büyüme gibi değerlerin belirlenmesi amacıyla incelemişlerdir. Araştırmada ilk eşeysel olgunluk boyunun dişilerde 23 cm, erkeklerde ise 22 cm olduğu belirlenmiştir. GSI ve kondisyon faktörlerinin aylık değişimleri dikkate alınarak Seyhan Baraj Gölü Sudaklarının üremelerinin, şubatta başlayarak ilkbahar ayları boyunca devam ettiği ve Temmuz ayının ortalarında sona erdiği tespit edilmiştir. Araştırmada von Bertalanffy Boyca Büyüme Parametrelerinden $L_{\infty} = 54.44$ cm, $t_0 = -3.346$; Brody'nin Büyüme Katsayısı ise $K = 0.0946$ yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Ozyurt ve ark. (2004) Seyhan Baraj Gölü'ndeki Sudak (*Sander lucioperca*) stoklarından yararlanma düzeyinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, balıkların nispeten daha aktif olduğu sıcak aylarda, monofilament uzatma ağılarıyla bilimsel amaçlı avcılık yöntemini kullanarak örnekleme yapılmıştır. Gölün topografik yapısını dikkate alarak 3 farklı istasyondan temin edilen örnekler laboratuvarda taze olarak incelenerek total ağırlık ve total boy ölçümleri yapılmıştır. Yaş tayinlerinde pul ve otolitler kullanılmıştır. Yapılan örneklemeelerde elde edilen balık miktarlarından; balık hareketliliğinin ağustos ayında en fazla, ekim ayında ise en az olduğunu tespit edilmiştir. Seçilen istasyonlar ve alt bölgelerden elde edilen örnek miktarları av verimliliği bakımından değerlendirildiğinde; stokun baraj

savağından, nehrin döküldüğü bölgeye doğru azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada yaş dağılımını 0 ve VI yaşlar arasında olduğu, II ve III yaşlarda birey sayısının daha fazla olduğu ve VI. yaş grubunda birey sayısının çok az olduğu tespit edilmiştir. von Bertalanffy Boyca Büyüme Parametrelerinin hesaplanmasında VI. Yaş grubu kullanılmamıştır. Von Bertalanffy Boyca Büyüme sabitlerinden $L_{\infty} = 58.77$ cm, $K = 0.108$ yıl⁻¹ ve $t_0 = -2.7625$ yıl olarak hesaplanmıştır. Araştırmada incelenen 172 adet Sudak bireyinin ortalama boyları 24.23 cm, ortalama yaşları 2.31 yıl ve ortalama ağırlıklarının ise 122.38 gram olduğu saptanmıştır. Araştırmada toplam ölümler ($Z = 0.334$ yıl⁻¹), doğal nedenlerle gerçekleşen ölümler ($M = 0.176$ yıl⁻¹) ve balıkçılık nedeniyle meydana gelen ölümler $F = 0.158$ yıl⁻¹ tespit edilerek Seyhan Baraj Gölü'ndeki sudaklardan yararlanma düzeyinin $E=0.473$ olduğu hesaplanarak bu türün optimum değerden biraz daha az düzeyde sömürüldüğü belirlenmiştir.

Ozyurt ve ark. (2011) Haziran 2007-Haziran 2008 tarihleri arasında Seyhan Baraj Gölü'nde dağılışı gösteren sudakların üreme dönemlerinin tespiti, ilk eşeysel olgunluk boyunun belirlenmesi ve monofilament ağların seçiciliği ile ilgili yaptıkları araştırmada aylık örneklemeler yaparak toplam 778 sudak bireyini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre Seyhan Baraj Gölü sudaklarında ilk eşeysel olgunluk boyunun erkek ve dişilerde sırasıyla 256 ve 264 mm olduğu; yumurtlamanın en çok Şubat-Mart aylarında gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Ozyurt ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada *Sander lucioperca*'nın önemli besin öğeleri ve beslenme yoğunluğundaki zamansal değişimler ile avcı boyuna bağlı değişimleri incelemek amacıyla, Seyhan Baraj Gölü'nün değişik kısımlarında, Temmuz 2009 ile Haziran 2010 tarihleri arasında farklı ağ göz genişliklerine sahip (36, 40, 44, 48, 52, 56 ve 60 mm) sade uzatma ağları kullanarak aylık örnekleme çalışmaları yürütmüşlerdir. Örneklerin temini için bilimsel amaçlı avcılık yaparak boyları 14 cm ile 56 cm arasında değişen 602 adet Sudak bireyi yakalamışlardır. Yakalanan sudakların 257 tanesinin midesinin boş olduğunu (% 42,7) tespit etmişlerdir. Araştırmacılar farklı diyet gruplarının önemini ölçmek amacıyla; Bir diyet

grubunun bulunduğu midelerin toplam boş olmayan mide sayısına göre yüzdesini gösteren Oluşma Sıklığı Yüzdesi (% FO), araştırılan tüm mide içeriğinde elde edilen tüm av bireylerinin toplam sayısının her diyet grubunun nispi sayını yüzde olarak ifade eden Sayısal Bolluk Yüzdesi (% N), gözlemlenen tüm diyet gruplarının her diyet grubunun orantılı ıslak ağırlığını yüzdece ifade eden Av Ağırlığının Yüzdesi (% W) gibi oranları kullanmışlardır. Araştırmada sudağın başlıca besin gruplarını belirlemek amacıyla Görelî Önem İndeksi (IRI) ve Weighted Resultant Index (R) kullanılmıştır. Yapılan araştırmada sudaklarda eşeyssel olgunluğa erişmemiş bireylerle eşeyssel olgunluğa erişmiş bireylerin besin diyetleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ayrıca Seyhan Baraj Gölü'nden toplanan aç olmayan 345 sudak (% 57,3) midesinde 15 farklı taksonomik gruba ait toplam 3921 diyet maddesi tespit edildiği ve bu besinlerin teleost, mysid ve diptera olmak üzere üç ana besin kategorisinde bulunduğu ifade edilmiştir. Sudakların mide içeriğinde tespit edilen teleostların toplam uzunlukları 3 ile 12 cm arasında değiştiği, cyprinidlerin en önemli besin teleost grubu olduğu ancak yamyamlığın (kanibalizm) yaygın olduğu belirlenmiştir. Araştırmada IRI ve R değerlerinden sudakların yiyecek tercihlerinde mayıs ve kasım ayları arasında teleostların ana grup olduğu ancak aralık ve ocak aylarında ise mysidlerin öneminin teleostlardan fazla olduğu; mart ve nisan aylarında ise diptera'nın ana besin kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Predatör boyu ile prey boyu arasındaki istatistiksel açıdan önemli ilişki ise; 19 cm den küçük sudaklarda diptera en önemli besin grubu iken 19 cm den büyük sudaklar için teleostların en önemli besin grubu olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar beslenme yoğunluğunun ekim ve mart aylarında yüksek olduğunu, GSI değerlerinin Ekim-Şubat arasında arttığını belirlemişler ve üreme motivasyonunun beslenme yoğunluğunu azaltmış olabileceği yorumunu yapmışlardır.

Yağcı ve ark. (2021) Ocak 2010 ile Ağustos 2011 tarihleri arasında yürüttükleri çalışmada Eğirdir Gölünde dağılım gösteren, istilacı *Pseudorasbora parva*, *Atherina boyeri* ve *Sander lucioperca*'nın beslenme özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada örneklerin temini için dört farklı istasyonda uzatma

ağları ile deneysel amaçlı avcılık yapılmıştır. Çalışma kapsamında 941 bireyin (*S. lucioperca* 241 birey, *A. boyeri* 612 birey, *P. parva* 88 birey) mide içeriği analiz edilmiştir. Türlerin besin tercihini belirlemek için Görelî Önem İndeksi (IRI) ve Pearre indeksi (V) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar; *A. boyeri*, *S. lucioperca* ve *P. parva* mide doluluk oranlarının sırasıyla % 91.99, % 67.2 ve % 73.8 olduğunu göstermiştir. % IRI değerlerine göre *S. lucioperca* mide içeriğinde balıkların en önemli besin kategorisi olduğu (% 80.30) bunu kalıntı organizmaların (% 19.60) ve böceklerin (% 0.09) izlediği tespit edilmiştir. Balık türleri içerisinde ise *A. boyeri*'nin (% 67.2) en önemli prey olduğu gözlenmiştir. Bununla beraber mide içeriğinde; *Aphanius iconii*, *Knipowitschia caucasica*, *Pseudophoxinus egridiri*, *Pseudorasbora parva*, *Seminemacheilus ispartensis* ve *Carassius gibelio* türleri de tespit edilmiştir. Aynı değerlendirme ile *P. parva*'nın öncelikli olarak tercih ettiği besinin *Chironomus* sp. (% 60.8) olduğu, bunu *N. hibernica* (% 17.4) ve *C. curvispinum*'un (% 14.8) takip ettiği belirlenmiştir. *A. boyeri* ile ilgili olarak ise; organizma kalıntılarının IRI değerleri içerisinde en yüksek değere sahip olduğu (% 61.1) tespit edilen türlerinin öneminin ise birbirine yakın olduğu (*C. curvispinum* % 42.8, *B. longirostris* % 38.5, *N. hibernica* % 30.2, Arthropoda kalıntıları % 30.02, *M. leuckarti* % 20.4, böcek kalıntıları % 18.5 ve *A. quadrangularis* % 10.1) ifade edilmiştir. Araştırmacılar, *A. boyeri* ve *P. parva*'nın besin tercihlerinin çakıştığını (zooplankton, böcek ve eklembacaklı) ancak *S. lucioperca*'nın ana besinini balıkların oluşturduğunu (gölün endemik türleriyle beslenebildiği) dolayısıyla bu tip yayılımcı türlerin gerek besin yarışı, gerekse doğal türler üzerindeki baskılarıyla ekosistem için olumsuz etkilerinin olabileceğini ifade etmişlerdir.

Lehtonen ve ark. (1996) Baltık Denizi'nde yapılan çalışmaları inceleyerek; sudak stokunun dağılımı, fekonditesi, yumurtlaması, larval gelişimi, göçleri, beslenmesi ve sömürülmesi ile ilgili bir derleme yapmışlardır. Araştırmacılar türün dağılımının Baltık Denizi'nde oluşan abiyotik ve biyotik gradientlerle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Gerek ergin gerekse juvenil stokların ötrifikasyonun görece yüksek olduğu kıyısal zonlarda yoğun olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle

Baltık Denizi'nin kuzey kısmında ve tuzluluğun yüksek olduğu güneybatı kısmında sudak popülasyonlarının gözlenmediği ifade edilmiştir. Bu dağılımın temelde tatlı su türü olan sudağın biyolojisiyle ve adaptasyon toleransı ile ilgili olduğunu iddia etmişlerdir. Yapılan derlemede; sudak ergin erkek bireylerinin 0.7-3 m derinlikler arasında yuva yaptıkları, dişilerin bu yuvalara ya da kendi tercih ettikleri (ölü midye kabukları gibi) substratuma yumurtaları bıraktıkları, erkeklerin bu yuvaların başında bekledikleri dişilerin ise yumurtaları bıraktıktan sonra bağımsız şekilde hareket ettikleri belirtilmiştir. Çalışmada döllenmemiş yumurtaların 0.7-0.85 mm, döllenmiş yumurtaların ise 1.02-1.67 mm arasında çapa sahip olduğu ifade edilmiştir. Bölgede, sıcaklığa bağlı olmakla beraber yumurtaların 5-9 günde açıldığı ve bu yumurtalardan çıkan larvaların 3.9-4.8 mm arasında boya sahip oldukları belirtilmiştir. Buna ek olarak yumurtadan çıkan larvaların 14-15 gün demersal olduğu bu süre sonunda pelajik habitata geçtiği ifade edilmiştir. Yapılan değerlendirmede üreme döneminin hem sıcaklık hem de fotoperiyotla ilgili olduğu minimum 10 °C de maksimum 14 °C de devam ettiğini belirten çalışmalar olduğu söylenmiştir. Üreme dönemlerinin Güney Baltık Denizinde genellikle nisan sonu mayıs başında, kuzey Baltık'ta ve Finlandiya Körfezi'nde mayıs-haziran sonlarında gerçekleştiğini ifade edilmiştir. Yumurtadan çıkan larvaların 2-5 gün besin kesesiyle beslendikten sonra küçük zooplanktonlarla beslenmeye devam ettiği özellikle 20-30 cm boya ulaştığında tamamen piscivor beslenmeye geçtiği, ara dönemde ve besin sıkıntısı yaşadığında ise crustacea (kabuklularla) ve diğer omurgasızlarla beslendiği belirtilmiştir. Çalışmada bu türün 2-5 yaşlarda, yoğunlukla 3-4 yaşlarında eşeyssel olgunluğa ulaştığı, erkeklerin dişilere göre 1 yaş daha erken ve daha küçük boylarda olgunlaşabildiği ifade edilmiştir. Büyümenin sıcaklıkla ilgili olduğu, farklı enlemlerde 4 yaşına ulaşan bireylerin ortalama boylarının önemli düzeyde farklılık gösterebildiği (35-45 enlemleri arasında 40-65 cm; 55-65 enlemleri arasında 20-40 cm) belirtilmiştir. Araştırmada üzerinde durulan önemli konulardan biriside sudak popülasyonunun, diğer balık popülasyonlarının bulunurluğuyla ilgili olarak önemli düzeyde etkiye sahip olabildiği, örneğin *Rutilus sp.* popülasyonunun miktarının

sudak popülasyonu miktarıyla ilişkili olduğu iddia edilmiştir. Araştırmanın ilgilendiği diğer bir konu sudak stokunun sömürülmesinin ekonomik ve ekolojik etkilerinin ne olduğu ile ilgilidir. Ancak eldeki mevcut verilerin bu konu ile ilgili net yorum ve tahminlerde bulunmak için yetersiz olduğunu belirtmişlerdir.

Hansson ve ark. (1997) 1989-1992 yılları arasında Baltık Denizi Himmerfjarden Koyu'nda gerçekleştirdikleri çalışmada sudakların beslenmesini ve büyümesini incelemişlerdir. Araştırmacılar örneklerin temini için uzatma ağlarıyla avcılık gerçekleştirmişlerdir. Çalışma süresince 0-7 yaş arasında 579 sudak bireyi incelenmiştir. Yakalanan bireyler, mide içerikleri analiz edilene kadar dondurularak ya da % 70 etanol içerisinde muhafaza edilmiştir. Mide içerikleri makroskopik olarak ve 5-50 X büyütme mikroskopta incelenerek besin gruplarının sistematik tayini yapılmıştır. Beslenme ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar, ana besin gruplarının balık ve kabuklular olduğunu, predatör boyu arttıkça besin içerisindeki balık miktarının da oransal olarak arttığını göstermiştir. Kabuklular içerisindeki dominant grubun Mysidler (*Praunus sp.*, *Neomysis integer*, *Mysis myxta*, *M. relicta*) ve kahverengi karides (*Crangon crangon*) olduğu, kabuklu deniz türlerinin örneklerde daha fazla gözlemlendiği belirtilmiştir. Besin grubunun içerisindeki prey balıklardaki en yoğun grubun Clupeidler olduğu ifade edilmiştir. Buna ek olarak 25 cm den küçük sudaklarda yoğun olarak gözlenen grubun Gobiidler, 35 cm den büyük bireylerde ise Osmeridae türleri olduğu rapor edilmiştir. Hem kabuklu hem de balık türlerinde, besin içeriğinde deniz türlerinin daha yoğun olarak gözlemlendiği belirtilmiştir. Araştırmacılar predatör-prey boy ilişkisini incelemişler, predatörün boyu arttıkça preyin boyunun da arttığını, prey boyunun genellikle predatör boyunun % 30'u kadar olduğunu belirlemişlerdir. Buna ek olarak predatör boyu ile besin tercihinin değiştiği, boyu 10 cm'ye kadar olan sudak bireylerinin mide içeriklerinde kabuklular daha yoğun gözlenirken; boyu 10 cm olan bireylerde kabuklu ve balık miktarının hemen hemen eşit olduğu saptanmıştır. Buna ek olarak boy arttıkça mide içeriklerindeki balık oranının yükseldiği tespit edilmiştir. Araştırmada sudaklar için

boyca büyüme parametreleri; $L_{\infty} = 50 \text{ cm}$, $K = 0,343 \text{ yıl}^{-1}$ ve $t_0 = -0,063 \text{ yıl}$ olarak belirlemiştir.

Koed ve ark. (2000) Danimarka'nın Gudenaa Nehri'nde Eylül 1998- Eylül 1999 yılları arasında, 1903 yılında nehir sistemine yerel balıkçılar tarafından aşılana bir sudak popülasyonundaki, radyo vericiler ile etiketlenmiş 20 adet yetişkin sudak bireyi (44-66 cm) kullanılarak, ilgili popülasyonun yıl boyunca hareketliliğini ve yaptığı göçleri tespit edebilmek amacıyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, barajın mansapında (Akarsuyun barajla karşılaştığı kısım) belirgin bir alanında hem erkek hem de dişilerin mayıs sonu ve haziran başında bir arada görülmesinden, balıkların bu alanda yumurtladıkları sonucu çıkarılmıştır. Ayrıca yumurtlama döneminin nisan-haziran ayları arasında gerçekleştiği belirtilmiştir. Etiketli sudakların yaklaşık % 80'inin nehrin 2 m den daha derin açık kısımlarını makrofit (yüksek yapılı su bitkileri) içermeyen alanları; yaklaşık % 20'sinin ise kıyıya yakın ağaçların altındaki 2 m den daha derin delikleri tercih ettiği gözlenmiştir. Etiketli sudakların davranışlarının genel olarak, uzun bir durağan dönem, ardından ani bir hareket ve tekrar uzun bir durağan dönem ile karakterize edildiğini bildirilmiştir.

Saulamo ve Thoresson (2005) Sudak stokunun yönetimi ile ilgili olarak, 2001-2003 yılları arasında, Baltık Denizi'nde İsveç'in doğu kıyısında (60°K, 18°D) Östhammar kasabasına yakın olan çalışma alanında pinter, galasama ağları, paraketa ve oltalar ile bilimsel amaçlı avcılıkla yakalanan sudaklar kullanılarak bir araştırma yapılmıştır. Etiketleme ve yeniden yakalama tarihleri karşılaştırılarak; aynı sudakların birbirini izleyen iki yıl içinde yumurtlama alanlarına aynı anda göç ettiğini göstermesinden, Güney Baltık Denizi Sudaklarında bireysel yumurtlama davranışının bulunduğu çıkarımı yapılmıştır. Yapılan çalışmada, Güney Baltık Denizi'nde, yumurtlamanın çoğunlukla nisan-mayıs, Baltık denizinin kuzeyi ve Finlandiya Körfezi'nde ise mayıs-haziran ayları arasında gerçekleştiği belirtilmiştir.

Gago ve ark. (2021) gerçekleştirdikleri çalışmada, Portekiz anakarasındaki su kaynaklarında yayılımcı bir tür olan *Sander lucioperca*'nın kondisyon, yaş-boy

ve boy-ağırlık ilişkisini; farklı habitatlar (lentik ve lotik), farklı enlemler ile deniz seviyesinden yükseklikler açısından karşılaştırmışlardır. Buna ek olarak, aynı parametreler ilk kayıt tarihine göre de kıyaslanmıştır. Türün ilk kayıt tarihleri için bölge balıkçısı ile yapılan görüşmeler ile sosyal medya kaynaklarının incelenmesi esas alınmıştır. Türün bazı biyolojik özelliklerinin belirlenebilmesi için, Nisan 2017-Ekim 2018 tarihleri arasında; mesleki balıkçılardan ve 37 ° ile 42 ° enlemleri ile deniz seviyesinden yükseklikleri 4-862 m arasında değişen 11 farklı su kaynağından (8 tanesi lentik, 3 tanesi lotik karakterde) bilimsel amaçlı operasyonlarla elde edilen 383 adet örnek kullanılmıştır. Çalışmada habitatların prey zenginliği (FPR) ile sudağın kondisyon faktörü arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar farklı popülasyonlardaki sudakların 1, 2, 3 ve 4 yaşındaki bireylerin çatal boylarının farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Buna ek olarak, genelleştirilmiş doğrusal modeller (GLM); habitat tipinin, enlem derecesinin, deniz seviyesinden yüksekliğin, türün ekosisteme giriş tarihinin ve prey zenginliğinin kondisyonu etkilediğini göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, kuzeyde bulunan popülasyonların kondisyonlarının güneyde bulunan popülasyonların kondisyonlarından nispeten daha düşük olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, yüksek rakımda bulunan popülasyonların kondisyonlarının düşük rakımda dağılışı gösteren popülasyonlara göre nispeten daha düşük olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacılar; yayılımcı, karnivor olan bu türün doğal fauna üzerine etkilerinin ve bu konu ile ilgili endişelerin (endemik türlerin ve doğal popülasyonların tükenmesi gibi) çevresel faktörlerle birlikte değerlendirilmesinin daha doğru olacağını ifade etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Çalışma Alanı

Tarımsal sulama, elektrik üretimi ve taşkın önleme amacıyla 1956 yılında hizmete alınan Seyhan Baraj Gölü'nün deniz seviyesinden yüksekliği 67m'dir. Gölün yüzey alanı mevsime göre değişmekle beraber yaklaşık 52 km² ve derinliği bahar aylarında en derin olduğu noktada yaklaşık 45m'dir (Şekil 1). Baraj Gölünün işletmeye alınmasından sonra bölge halkına geçim kaynağı oluşturmak için balıkçılık faaliyetleri desteklenmiştir. Bu amaçla, 1971-1973 yılları arasında 690000 adet sudak yavrusu ile, 1976-1980 yılları arasında ise sazan ile balıklandırılmıştır. Bu süreçte oluşturulan kooperatifler ile mesleki balıkçılık faaliyetleri yürütülmeye başlanmıştır. Doğal olarak, mesleki balıkçılığın hedef türleri aşılama yapılan sazan ve sudak türleri olmuştur. Bir dönem kontrolsüz şekilde göle tatlı su kereviti girmiş ve önemli bir popülasyon oluşturmuştur. O dönemde mesleki balıkçılığın en önemli hedef türü kerevit (*Astacus leptodactylus*) olmuştur. Ancak bir süre sonra kerevit stoku bir nedenle çökmüştür. Stokun çökme nedenin kerevit vebası hastalığı olduğu tahmin edilmektedir. Bu hastalığın göle Eğirdir Gölünden kerevit yakalamak için getirilen pinterler aracılığı ile taşındığı düşünülmektedir. Göldeki diğer ekonomik değere sahip sazan ve sudak stoklarının önemli dalgalanmalar gösterdiği hatta mesleki balıkçılığın tamamen terk edildiği dönemler olmuştur. Son yıllarda ise yine kontrolsüz şekilde göle gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio*) türü girmiştir. Bu türün sazan balıklandırılması sırasında yanlışlıkla göle aşılandığı tahmin edilmektedir. Özellikle küçük yaşlarda sazan ve gümüşü havuz balığının morfolojik olarak birbirine çok benzemesi bu fikri akla yatkın hale getirmektedir. Gümüşü havuz balığının ekonomik değeri düşük olmasına karşın, oldukça yüksek biyokütleyle ulaştığı ve bol olarak avlandığı için son yıllarda mesleki balıkçılığın hedef türlerinden biri haline gelmiştir. Son dönemlerde yapılan gözlemler gölde gümüş balığı *Atherina boyeri* popülasyonunun geliştiği fikrini vermektedir. Bu türün ekosisteme sportif olta balıkçılığı faaliyetlerinden dolayı giriş yaptığı tahmin

edilmektedir. Özellikle sudak avlamak isteyen amatör olta balıkçılarının canlı yem olarak *A. boyeri* kullandıkları, kaçıp canlı kalabilen bireylerin zamanla popülasyon oluşturduğu tahmin edilmektedir. Hâlihazırda *A. boyeri*'nin canlı yem olarak kullanılmaya devam edildiği gözlenmektedir.

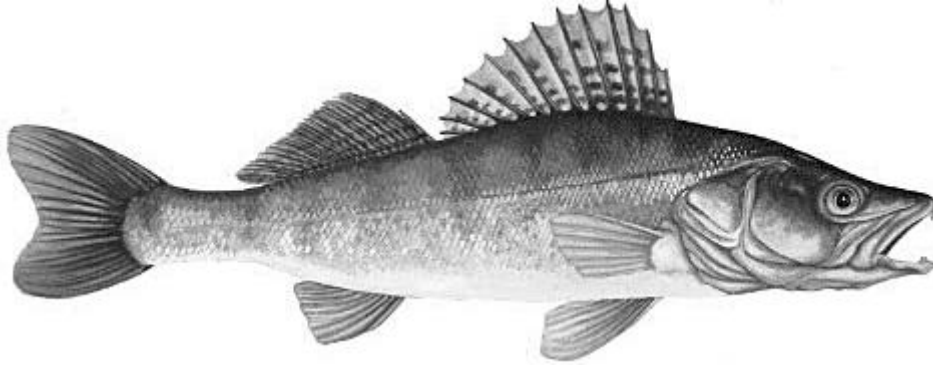
Seyhan Baraj Gölünün önemli bir özelliği de, gölün etrafında yer alan ilçelerdeki yaklaşık 2 milyonluk bir nüfusun arasında kalmış olmasıdır. Bu nedenle, gölde oldukça yoğun hatta kontrolsüz bir şekilde amatör balıkçılık faaliyetleri yürütülmektedir.



Şekil 3.1. Seyhan Baraj Gölü

3.2. Hedef Tür

(Sudak)*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758), Hazar Denizi'nden Baltık Denizine kadar uzanan bölgedeki nehir sistemlerinde yaygın olarak dağılım gösteren bir Avrasya türüdür (Säisä ve ark., 2010). Türkiye'de doğal olarak Bafra lagünleri ile Marmara Bölgesindeki Terkos, Büyükçekmece ve Küçükçekmece göllerinde bulunmaktadır. Vücut şekli fusiform, ağız anteriorda terminal konumlu, üst ve alt çenede küçük dişler bulunur ve öndeki birkaç diş genişleyerek ve çatallaşmıştır. 12-16 ışınlı dorsal yüzgecin hemen arkasında 18-22 yumuşak ışınlı ikinci bir dorsal yüzgeç bulunur. Anal yüzgeçte 2-3 dikenli, 11-13 yumuşak diken bulunur, pektoral yüzgeç 14-17 tane yumuşak ışındır. . Sırt ve kuyruk yüzgeçlerinde koyu renkli benekler bulunur. Genç bireylerde yanlarda 8-10 adet belirsiz koyu renk çubuklar bulunur. Yetişkinlerde bu çubukların belirginliği azalır. Yanal çizgide 80-97 arası pul bulundurur. Solungaç kapaklarında diken bulunmaz. 17 yumuşak ışından oluşmuş bir kuyruk yüzgecine sahiptir. Dünyan Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) verilerine göre Maximum 130 cm boya ve 12-18 kg ağırlığa ulaşabilir. Ortalama boyları 30-70 cm aralığındadır (Şekil 3.1).



Şekil 3. 2. Sudak'ın genel görünümü

Sudak morfolojisi ve davranışlarına göre rapacious predatör bir tür olarak sınıflandırılır (Elshoud-Oldenhove, 1979) ve yeni bir su kütlesine girdikten sonra prey popülasyonların miktarını ve davranışlarını etkilediği ile ilgili çok sayıda rapor

vardır (Brabrand ve Faafeng, 1993; Campbell, 1992; Gago ve ark., 2021; Snyder ve ark., 1996; Wysujack ve ark., 2002; Yağcı ve ark., 2021). Bu çalışmalarda, sudakin oluşturduğu beslenme baskısının iki şekilde olabileceği belirtilmiştir. Bunlardan biri prey popülasyonlarının miktarının ve/veya boy dağılımının değişmesidir. Diğer ise prey popülasyonlarının davranışlarının değişmesidir. Prey türler korunma içgüdüsü ile yaşam alanlarını değiştirebilmekte, bunun doğal sonucu olarak, bu popülasyonların dağılım ve büyüme gibi parametrelerinde değişiklikler olabilmektedir. Bu gibi sebeplerle, sudak türünün beslenme özelliklerinin belirlenmesi sadece türün beslenme özelliklerinin anlaşılması için değil, ekosistemdeki genel ilişki ve değişikliklerin anlaşılabilmesi için de önemlidir.

Sudak gerek ticari gerekse sportif balıkçılık açısından önemli bir türdür. Bu nedenle, birçok iç su kaynağına insan eli ile aşılannmıştır. Seyhan Nehri üzerinde sulama amacı ile 1953-1956 yılları arasında inşaatı tamamlanarak 1956 yılında işletmeye açılan Seyhan Barajı, yapay bir göl ekosistemi oluşturmuştur. Baraj setti yapımı öncesinde ekosistemdeki predatör türler; Yılan Balıkları (*Anguilla anguilla*), Bayağı Yayın Balıkları (*Silurus glanis*) ve Sekizbıyık Balıkları (*Clarias gariepinus*)' dır. Ancak inşa edilen baraj setinde balık merdiveni bulunmaması, Katadrom bir tür olan *Anguilla anguilla*' nın üreme göçü yapma olanağını ortadan kaldırmıştır. Bu nedenle baraj setinin üst kesiminde yılan balığı popülasyonu kısa sürede tükenmiştir. Buna ek olarak, *Silurus glanis* ve *Clarias gariepinus* popülasyonları ekonomik değerleri ve artan balıkçılık gücü nedeniyle azalış eğilimine girmiştir. İlgili dönemde, karnivor tür aşılarnasının tüm stoklar ve bölge balıkçısı için faydalı olacağı düşüncesi ile DSİ ve Çukurova Üniversitesi ortak çalışması ile 1971-1973 yılları arasında 690000 adet sudak bireyi göle aşılannmıştır. Bu bireyler baraj gölünde sürekli bir popülasyon oluşturmuş ve gerek mesleki gerek sportif balıkçılığın önemli hedef türü haline gelmiştir.

3.3. Örneklerin Temini

Çalışmada iki yöntemle örnek temin edilmiştir. Bunlardan ilki mesleki balıkçılardan satın alınma yoludur. Bu yöntemde, mesleki balıkçıların avdan dönüş saatlerinde karaya çıkış noktalarına gidilerek farklı boylardan sudak bireyleri rastgele olarak seçilmiştir. Bu örnekler aynı gün fakülte laboratuvarlarına getirilerek gerekli ölçümler yapılmıştır. İkinci bir yöntem olarak ise bilimsel amaçlı avcılık yapılmıştır. Özellikle mesleki balıkçılığın yasak olduğu dönemlerde bu yöntemle başvurulmuştur. Örneklemede 4 farklı ağ göz genişliklerine sahip monofilament sade uzatma ağları kullanılmıştır. Ağlar gün batımında atılmış gün doğumunda toplanarak yakalanan bireyler fakülte laboratuvarlarına getirilerek gerekli ölçümler yapılmıştır.

3.4. Örneklerin Değerlendirilmesi

3.4.1. Laboratuvar Çalışmaları

3.4.1.1. Boy Ağırlık Ölçümleri ve Eşey Tayini

Laboratuvar çalışmalarında her bireyin total boy, çatal boy ve standart boyu 0.1mm'lik hassasiyetteki ölçüm cetveli ile yapılmıştır. Total ağırlıkları ve gonad ağırlıkları 0.01g hassasiyetteki terazi ile yapılmıştır. Cinsiyet tayinleri için balıklar ağzın alt kısmından anüse kadar bistüri ile kesilerek balığın karın boşluğu açılmıştır. Gonadlar dışarı çıkartılarak ağırlıkları tartılmış, makroskobik olarak incelenerek eşey belirlenmiştir. Küçük bireylerde ve şüpheye düşülen durumlarda stereo mikroskopta incelenerek eşey tayinleri yapılmıştır.

3.4.1.2. Yaş Tayini

Yaş tayinleri için elde etme, muhafaza etme ve çalışma kolaylığı gibi nedenlerden dolayı pul tercih edilmiştir. Mide içeriği için örneklenen bireylerin her birinin dorsal yüzgecinin altından en az 5 adet pul pens yardımıyla petri kabına alınmış ve binoküler mikroskop altında incelenmiştir. Yaş tayini sırasında pullar saf

suyla yıkanmış yaş halkalar sayılmıştır. Aynı balığa ait en az 3 adet pul incelenerek hatanın azaltılmasına çalışılmıştır.

3.4.1.3. Mide İçeriğinin Tespiti

Bireyler disekte edilip eşey tayinleri ve gonad tartımları yapıldıktan sonra mideleri tüm sindirim kanalı çıkartılarak mide içeriği petri kabına boşaltılmış ve besin grupları ayrılmıştır. Her besin grubunun sayısı ve ağırlığı tespit edilmiştir. Prey predatör boy ilişkisinin tespit edilmesinde kullanmak üzere, mideden çıkan parçalanmamış teleostların boy ölçümleri yapılmıştır.

3.4.2. Sayısal Değerlendirmeler ve İstatistiksel Analizler

Verilerin görselleştirilmesinde R programlama dili ve ggplot2 paketi kullanılmıştır (Wickham, 2016).

3.4.2.1. Üreme Dönemi

Üreme periyodunun belirlenmesi için Gonado Somatik İndeks (GSI), değerlerinin aylık değişiminden faydalanılmıştır. GSI değişimi dışı, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplama $GSI = \left(\frac{G}{W-G} \right) * 100$ (Gibson ve Ezzi, 1978) eşitliğinden faydalanılmıştır. Bu eşitlikte; G : Gonad ağırlığını, W : Vücut ağırlığını ifade etmektedir.

3.4.2.2. Boy Ağırlık İlişkisi

Bilindiği gibi boy ağırlık ilişkisi balıklarda beslilik durumu, büyüme tipi gibi konularda bilgi verilmesinin yanında büyüme parametrelerinin, ölüm oranlarının hesaplanmasında ve ekosistem dayalı balıkçılık modellerinde ihtiyaç duyulan bir veridir. Bu çalışmada da dışı, erkek ve tüm bireyler için boy ağırlık ilişkisi belirlenmiştir. Bunun için $W = aL^b$ eşitliğinden faydalanılmıştır (Ricker, 1973). Bu eşitlikte W : balığın ağırlığını, L : balığın boyunu, a :eğrininin kesişim

noktasını ve b : eğirinin eğimini ifade etmektedir. Elde edilen b değerinin 3'ten farklı olup olmadığı $\hat{t} = \frac{s.d_x}{s.d_y} * \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} * \sqrt{n-2}$ eşitliği yardımıyla belirlenmiştir (Pauly, 1984). Bu eşitlikten elde edilen $\hat{t}$ değeri t tablosundan $n - 2$ serbestlik derecesi için belirlenen tablo değerinde büyükse b değerinin 3'de farklı olduğunu göstermektedir. Eşitlikteki; $s.d_x$: logaritması alınan boy değerlerinin standart sapmasını, $s.d_y$: logaritması alınan ağırlık değerlerinin standart sapmasını ve n : ölçüm yapılan birey sayısını göstermektedir.

3.4.2.3. Boyca ve Ağırlıkça Büyüme Parametreleri

Büyüme parametrelerinden L_∞ (balığın sonușmaz kuramsal uzunluğu (cm)), W_∞ (balığın sonușmaz kuramsal ağırlığı (g)), K (Brody büyüme katsayısı (yıl⁻¹), t_0 (balığın yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaşı (yıl)) “Regresyon Tekniğı” kullanılarak belirlenmiştir (Avşar, 2005). Bu yöntemde ilk olarak her yaş grubu için ortalama boy hesaplanmıştır. Daha sonra “ t ” anındaki ortalama boy yani “ L_t ” bağımsız değışken (X) ve “ L_{t+1} ” anındaki ortalama boy ise bağımlı değışken (Y) olarak kabul edilerek doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon sabitleri a_1 (kesişim noktası) ve b_1 (eğim) kullanılarak L_∞ ve K hesaplanmıştır. Bunun için; $L_\infty = \frac{a_1}{1-b_1}$ ve $K = Ln(\frac{1}{b_1})$ eşitliklerinden faydalanılmıştır. Büyüme parametrelerinden t_0 'ın hesaplanması için; her yaş grubu bağımsız değışken (X_1), her yaş grubuna karşılık gelen ortalama boy L_∞ 'dan çıkarılıp elde edilen değışlerin ln ' i alınarak bağımlı değışken (Y_1) oluşturulmuştur. Bu iki değışken arasında doğrusal regresyon analizi yapılarak regresyon sabitleri a_2 (kesişim noktası) ve b_2 (eğim) elde edilmiştir. Daha sonra $t_0 = \frac{Ln(L_\infty)-a_2}{b_2}$ eşitliğı kullanılarak t_0 belirlenmiştir. Elde edilen boyca büyüme parametreleri yardımıyla von Bertalanffy boyca büyüme fonksiyonu $L_t = L_\infty * (1 - e^{-K(t-t_0)})$ ile büyüme modellenmiştir.

Boyca büyüme parametreleri dişi ve erkek bireyler için ayrı ayrı oluşturulmuştur. Daha sonra erkek ve dişi bireylerin von Bertalanffy büyüme

fonksiyonları oluşturulmuştur. Dişi ve erkeklerin büyümeleri arasında fark olup olmadığını belirlemek için (Allen, 1976) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemde von Bertalanffy büyüme denklemi $l(t) = a - br^t$ eşitliği yardımıyla doğrusal hale getirilmiştir. Burada $a = L_{\infty}$, $b = L_{\infty}e^{kt_0}$ ve $r = e^{-k}$ olarak tanımlanmıştır. Çalışmada dişi ve erkekler r , değeri yukarıda belirtildiği şekilde hesaplanmıştır. Daha sonra her yaş grubu için r^t değerleri hesaplanmıştır. Belirlenen bu değerler bağımsız değişken ve bu değerlere karşılık gelen ortalama boy değerleri bağımlı değişken kabul edilerek doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Böylece büyüme erkek ve dişi bireyler için ayrı ayrı doğrusal olarak modellenmiştir. Daha sonra ANCOVA testi uygulanarak eğimler kıyaslanmış ve erkek dişi büyümeleri arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir.

3.4.2.4. Ölüm ve Sömürülme Oranı

Balıkçılık stoklarındaki ölümler, doğal ölümler M , balıkçılık nedeniyle olan ölümler F ve bu iki ölümün toplamını ifade eden toplam ölümler Z , olarak sıralanır. Bu çalışmada, toplam ölümlerin tahmin edilmesi için “Ortalama Boydan Z ’nin Tahmini” yöntemi kullanılmıştır (Beverton ve Holt, 2004). Bunun için, $Z = K * \left(\frac{L_{\infty} - \bar{L}}{\bar{L} - L'} \right)$ eşitliğinden faydalanılmıştır. Bu eşitlikte K (Brody büyüme katsayısı) ve L_{∞} (balığın sonușmaz kuramsal uzunluğu (cm)) yukarıda verilen büyüme parametreleridir. Buna ek olarak $\bar{L}$: büyüme sabitlerinin hesaplanmasında kullanılan bireylerin ortalama boyunu ve L' : büyüme sabitlerin hesaplanmasında oluşturulan veri setindeki en küçük boy grubunu ifade etmektedir.

Stoktaki doğal ölümlerin M hesaplanması için ise URSIN yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin uygulanması için, $M = \bar{W}^{\frac{1}{b}}$ eşitliğinden faydalanılmıştır. Bu eşitlikte $\bar{W}$: ağırlıkça büyüme parametrelerinin hesaplandığı bireylerin ortalama ağırlığını ve b : aynı stok için hesaplanan boy ağırlık ilişkisinin eğimini ifade etmektedir.

Toplam ve doğal ölümlerin hesaplanmasından sonra balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin “ F ” hesaplanması için $Z = M + F$ eşitliği kullanılmıştır.

Stokun üzerindeki av baskının belirlenmesi için, sömürülme oranı “ E ” belirlenmiştir. Bunun için $E = \frac{F}{Z}$ eşitliğinden faydalanılmıştır. Bu eşitlikte F : balıkçılık nedeniyle olan ölümleri ve Z : toplam ölümleri ifade etmektedir.

3.4.2.5. Beslenme Özellikleri

Farklı besin gruplarının önemini açıklamak için çok sayıda sayısal indeks geliştirilmiştir (Berg, 1979; Hyslop, 1980). Bu çalışmada aşağıda açıklanan indeksler kullanılmıştır.

- Bulunma Sıklığı (% FO): Bir besin grubunun, dolu midelerin yüzde kaçında gözlendiğini ifade etmektedir.
- Yüzde Sayısal Bulunurluk (% N): Bir besin grubunun toplam sayısının, mide içerisinde belirlenen tüm besin grupların toplam sayısı içinde yüzde kaç oranında temsil edildiğini ifade etmektedir.
- Yüzde Ağırlıkça Bulunurluk (% W): Bir besin grubunun toplam ıslak ağırlığının, mide içerisinde tespit edilen tüm besin gruplarının toplam ağırlığı içinde yüzde kaç oranında temsil edildiğini göstermektedir.

Sudak balıklarının ana besin gruplarının belirlenmesi için Göreceli Önem İndeksi (IRI) (Hacunda, 1981) kullanılmıştır. IRI değerleri; $IRI = (\% N + \% W) * \% FO$ eşitliği yardımıyla hesaplanmıştır. Buna ek olarak, zaman göre besin tercihinde değişiklik olup olmadığını belirlemek için, IRI’ nın zamana göre değişimi incelenmiştir.

Türün beslenme yoğunluğunda zamana göre değişim olup olmadığını belirlemek için dolu mide oranının zamana göre değişimi incelenmiştir. Dolu mide oranı, o ay elde edilen bireylerden, midesinde besin olanların % olarak oranıdır. Bu

veriler kullanılarak türün beslenme yoğunluğunda mevsime ya da aylara bağlı bir değişim olup olmadığı incelenmiştir.

Prey ile predatör arasındaki boy ilişkisini tespit etmek amacıyla 32 adet sudak bireyinin mide içeriğindeki teleostların boy ölçümleri alınmıştır. Saçılım grafiği oluşturularak aradaki ilişki modellenmiştir.



4. BULGULAR

4.1. Genel Değerlendirme

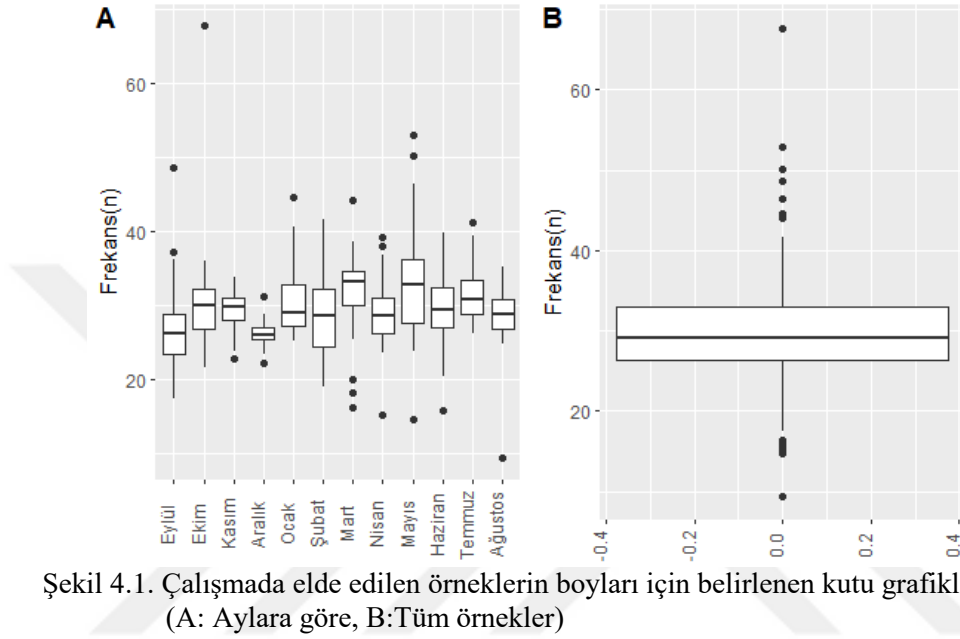
İncelenen 378 adet sudak bireylerinin boyları minimum 9.4 cm, maksimum 67.7 cm ve ortalama 29.8 ± 0.29 cm olarak belirlenmiştir. Eylül 2020 ve Ağustos 2021 ayları arasında her ay yaklaşık 30-32 örnek incelenmiştir. İncelenen örnekler içerisinde boyca en küçük birey 9.4 cm ile ağustos ayında, en büyük birey ise 67.7 cm ile ekim ayında tespit edilmiştir. Örneklerin aylara göre boy dağılımları Çizelge 4.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Örneklerin aylara göre boy dağılımları

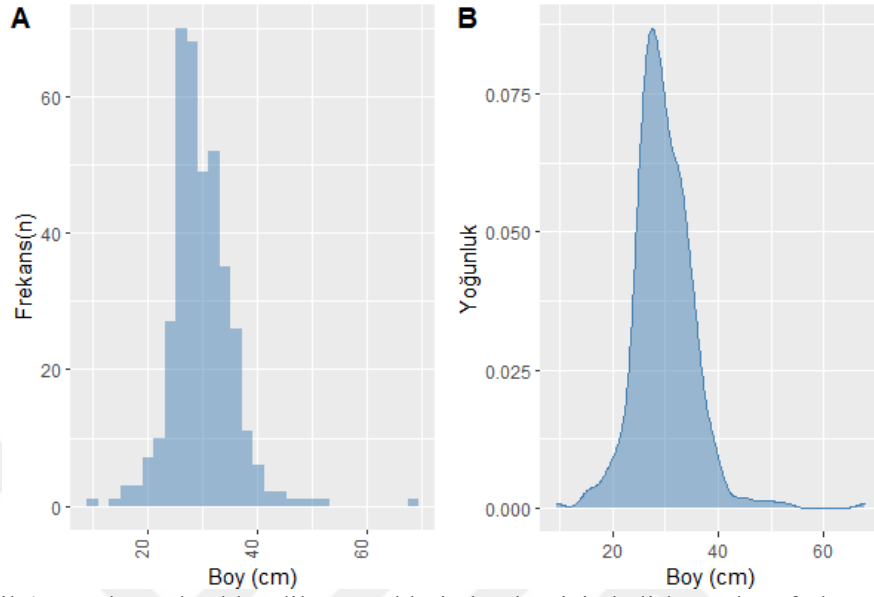
Ay	Adet	Ortalama	Std.Hata	Minimum	Maksimum
Eylül	26	27.41	1.30	17.50	48.60
Ekim	32	30.93	1.36	21.60	67.70
Kasım	20	29.30	0.66	22.80	33.90
Aralık	30	26.14	0.33	22.20	31.30
Ocak	43	30.33	0.64	25.20	44.60
Şubat	33	28.46	1.02	19.10	41.60
Mart	33	32.02	1.01	16.30	44.10
Nisan	30	29.08	0.91	15.30	39.30
Mayıs	41	32.79	1.12	14.70	52.90
Haziran	30	29.23	0.89	15.80	39.90
Temmuz	30	31.52	0.70	26.20	41.30
Ağustos	30	28.44	0.81	9.40	35.30

Elde edilen bireylerin aylara göre ve tüm örnekleme için kutu grafikleri ise Şekil 4.1 de verilmiştir. Bu grafiklerde özellikle ekim ayındaki yüksek, ağustos ayındaki düşük aykırı değerler dikkat çekicidir. Aynı veri setinin boy frekans, boy yoğunluk grafikleri Şekil 4.2 de verilmiştir. Kutu grafiğinde görülen aykırı değerler, boy frekans grafiğinde en küçük ve en büyük boy olarak gözlenebilmektedir. Bu haliyle çarpıklık ve basıklık değeri sırasıyla 1.09 ve 6.4 olarak belirlenmiştir. Bu durum verilerin normal dağılışı göstermediğini ortaya koymaktadır. Ancak kutu grafiğinde gözlenen aykırı değerler temizlendiğinde çarpıklık ve basıklık değerleri sırasıyla 0.15 ve -0.13 olarak tespit edilmiştir. Bu durumda, aykırı değerler

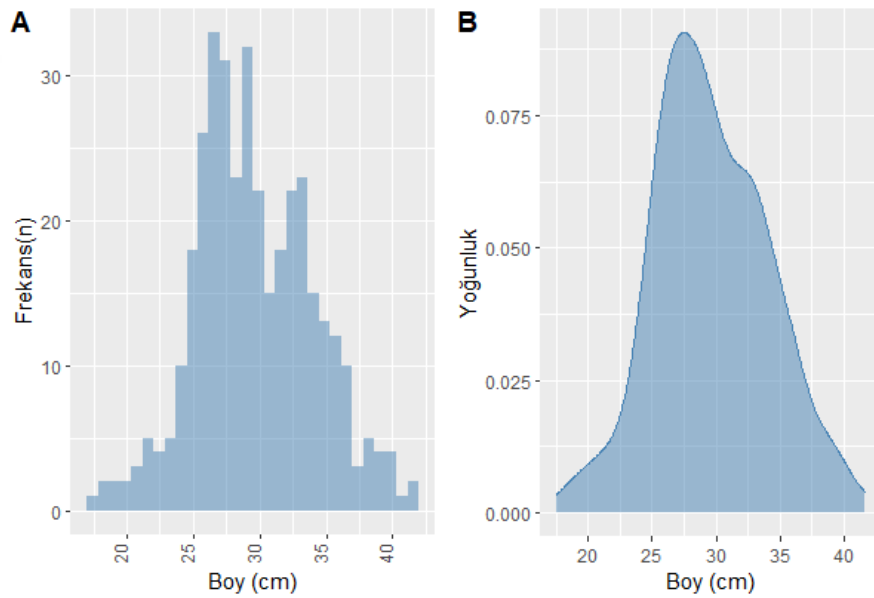
çıkarıldığında verilerin (basıklık ve çarpıklık -1 +1 arasında kaldığından) normal dağılış gösterdiği anlaşılmaktadır (Şekil 4.3).



Şekil 4.1. Çalışmada elde edilen örneklerin boyları için belirlenen kutu grafikleri (A: Aylara göre, B:Tüm örnekler)



Şekil 4.2. Çalışmada elde edilen örneklerin boyları için belirlenen boy frekans ve boy yoğunluk grafikleri (A: Boy frekans, B: Boy yoğunluk)

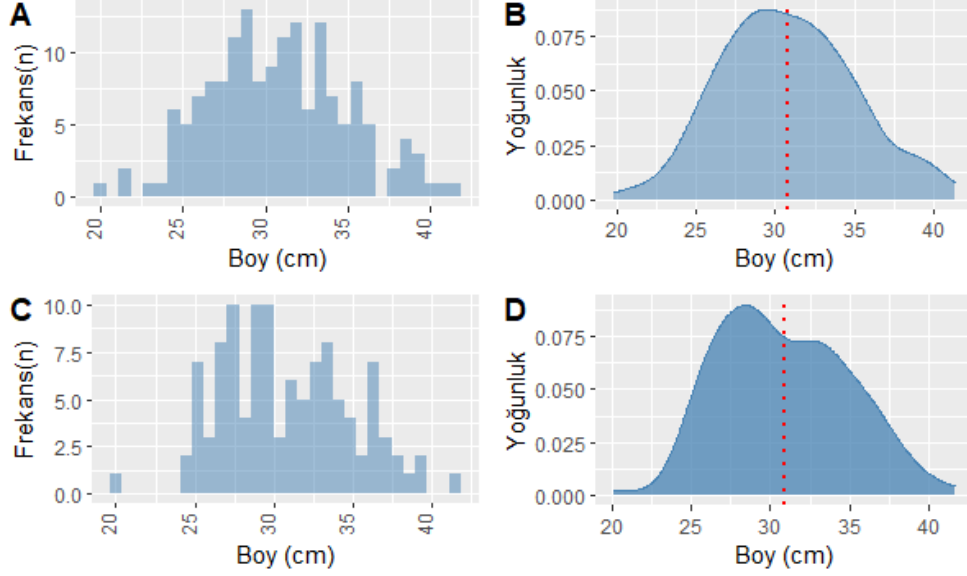


Şekil 4.3. Aykırı değerler çıkarıldıktan sonraki verilerin histogram ve boy yoğunluk grafikleri(A: Histogram, B: boy yoğunluk)

İncelenen sudak bireylerinin ağırlıkları minimum 6.34 gram, maksimum 2201.9 g ortalama 221.25 ± 8.65 g olup incelenen bireyler arasında ağırlıkça en küçük birey 6.34 g Ağustos ayında ağırlıkça en büyük birey ise 2201.9 g Ekim ayında örneklenmiştir. İncelenen örneklerin aylara göre ağırlık dağılımları Çizelge 4.2 de gösterilmiştir. İncelenen 378 bireyin 61 tanesinde eşey tayini yapılamamıştır. Geriye kalan 317 bireyin 164 tanesi (% 52) dişi, 113 tanesi (% 36) erkek ve 40 tanesi (% 12) juvenil olarak teşhis edilmiştir. Çizelge 4.3' te dişi, erkek ve juvenil bireylerin ortalama boyları, standart hatası ile minimum ve maksimum değerleri gösterilmiştir. Bu Çizelgeden dişi ve erkeklerin ortalama boylarının oldukça yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca Şekil 4.4' te dişi ve erkek bireylerin boy frekans ve yoğunluk dağılım grafiği gösterilmiştir. Bu grafiklerden de iki eşeyin ortalama boyu ve boy frekans dağılışının benzer olduğu görülebilmektedir. Buna ek olarak yapılan Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda dişi ve erkek bireylerin boy dağılımı arasında fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

Çizelge 4.2. İncelenen örneklerin aylara göre ağırlık dağılımları.

Ay	Adet	Ortalama(g)	Std.Hata	Minimum(g)	Maksimum(g)
Eylül	26	172.94	30.07	40.18	793.08
Ekim	32	254.97	63.82	72.15	2201.90
Kasım	20	193.63	10.45	93.38	270.15
Aralık	30	135.80	5.54	88.38	238.57
Ocak	43	229.46	17.85	114.78	731.26
Şubat	33	200.52	21.59	50.11	566.41
Mart	33	263.58	19.98	34.76	541.73
Nisan	30	197.82	17.16	24.77	417.41
Mayıs	41	336.56	39.60	20.76	1282.22
Haziran	30	207.01	16.93	27.94	463.88
Temmuz	30	228.56	16.62	124.52	507.18
Ağustos	30	168.30	10.48	6.34	311.24



Şekil 4. 4. Dişi (A ve B) ve erkek (C ve D) bireylerin boy frekans ve yoğunluk dağılım grafikleri.

Çizelge 4.4 'de aylara göre yakalanan dişi erkek ve juvenil bireylerin sayıları ortalama boyları, standart hatası ve minimum maksimum değerleri verilmiştir. Çizelge 4.5' te aylara göre incelenen dişi ve erkek birey sayıları ve oranları verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde aralık, ocak, şubat ve mart aylarında dişi bireylerin oranının düşük olduğu, nisan ayında her iki eşeyin oranının yakın olduğu, mayıs ayından itibaren ise aralık ayına kadar dişi oranının yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3. Dişi, erkek ve juvenil bireylerin ortalama boyları

Eşey	Adet	Ortalama(cm)	Std Hata	Minimum(cm)	Maksimum(cm)
Dişi	164	31.39	0.46	18.60	67.70
Erkek	113	31.07	0.41	20.10	44.60
Jüvenil	40	23.25	0.71	9.40	29.50

Çizelge 4.4. Aylara göre dişi, erkek ve juvenil bireylerin ortalama boyları

Ay	Eşey	Adet	Ortalama(cm)	Std.hata	Minimum(cm)	Maksimum(cm)
Eylül	Dişi	6	29.52	4.60	18.60	48.60
	Erkek	2	31.20	6.00	25.20	37.20
	Jüvenil	2	21.55	4.05	17.50	25.60
Ekim	Dişi	21	32.20	1.94	21.60	67.70
	Erkek	5	30.38	1.89	24.60	36.10
	Jüvenil	5	25.92	0.60	24.30	27.40
Kasım	Dişi	7	30.63	1.04	26.70	33.90
	Erkek	3	27.97	1.54	25.50	30.80
	Jüvenil	1	22.80		22.80	22.80
Aralık	Dişi	6	26.85	0.70	24.10	28.50
	Erkek	9	27.46	0.56	25.60	31.30
Ocak	Dişi	8	31.30	1.83	25.50	40.60
	Erkek	18	30.99	1.13	25.20	44.60
Şubat	Dişi	11	27.94	1.17	21.80	33.30
	Erkek	16	31.86	1.22	24.40	41.60
	Jüvenil	5	20.56	0.42	19.10	21.50
Mart	Dişi	11	33.49	1.07	26.90	38.70
	Erkek	19	32.99	1.16	20.10	44.10
	Jüvenil	3	20.47	3.26	16.30	26.90
Nisan	Dişi	15	27.86	0.92	23.70	38.10
	Erkek	13	31.52	1.27	25.50	39.30
	Jüvenil	2	22.40	7.10	15.30	29.50
Mayıs	Dişi	22	35.07	1.64	24.60	52.90
	Erkek	13	33.04	0.88	27.30	39.60
	Jüvenil	6	23.92	1.91	14.70	27.70
Haziran	Dişi	16	32.08	0.81	28.10	39.90
	Erkek	2	31.95	1.75	30.20	33.70
	Jüvenil	10	24.23	1.18	15.80	28.30
Temmuz	Dişi	25	32.23	0.76	26.30	41.30
	Erkek	3	28.90	0.50	27.90	29.50
	Jüvenil	2	26.60	0.40	26.20	27.00
Ağustos	Dişi	16	30.35	0.65	26.00	35.30
	Erkek	10	28.14	0.51	26.10	31.00
	Jüvenil	4	21.58	4.08	9.40	26.90

Çizelge 4.5. Aylara göre incelenen dişi ve erkek birey sayıları ve oranları

Ay	Dişi		Erkek		Toplam
	Adet	%	Adet	%	
Ocak	8	0.31	18	0.69	26
Şubat	11	0.41	16	0.59	27
Mart	11	0.37	19	0.63	30
Nisan	15	0.54	13	0.46	28
Mayıs	22	0.63	13	0.37	35
Haziran	16	0.89	2	0.11	18
Temmuz	25	0.89	3	0.11	28
Ağustos	16	0.62	10	0.38	26
Eylül	6	0.75	2	0.25	8
Ekim	21	0.81	5	0.19	26
Kasım	7	0.70	3	0.30	10
Aralık	6	0.40	9	0.60	15
TOPLAM	164	-	113	-	277

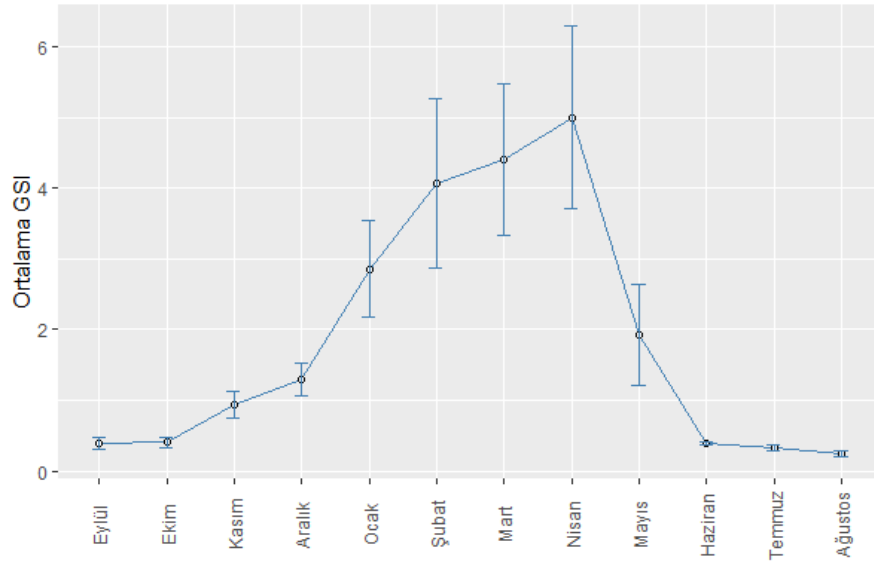
4.2. Üreme Dönemi

Dişi ve erkek bireylerin aylara göre GSI değerleri ve standart hataları Çizelge 4.6’da verilmiştir. Ayrıca dişi bireylerin aylara göre GSI değişimi ve standart hataları Şekil 4.5’te gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar, dişilerin GSI değerinin Ekim ayından itibaren düzenli şekilde yükseldiğini, nisan ayında en yüksek değere ulaştığını, nisan haziran ayları arasında ise hızlı bir şekilde düştüğünü göstermiştir. Dişilerin ortalama GSI değerlerinin standart hatası kasım nisan ayları arasında artış göstermiş, bu aydan sonra düzenli olarak azalmıştır. Bu değişim Seyhan Baraj Gölü’nde sudak stokunun yoğun olarak nisan ile haziran ayları arasında yumurta attığını göstermektedir.

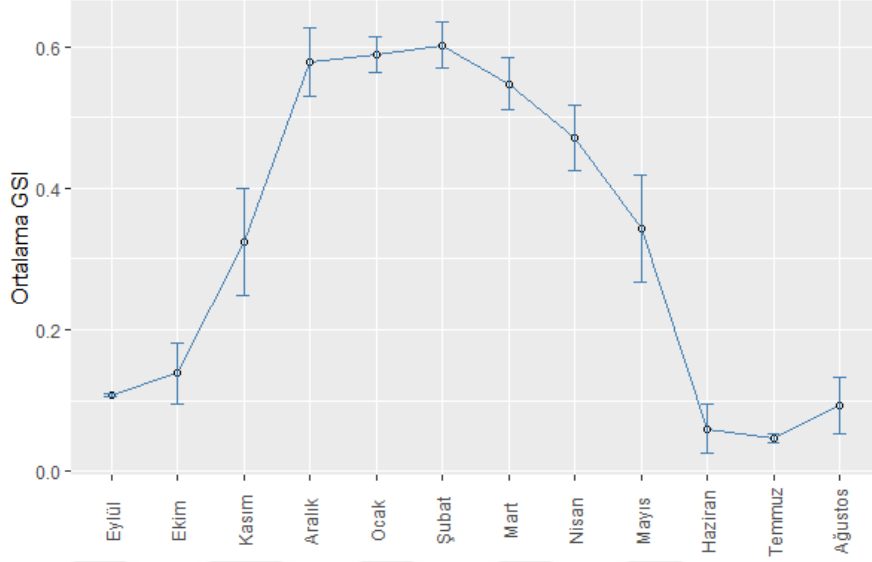
Erkek bireylerin aylara göre GSI değişimi ve standart hataları ise Şekil 4.6’da gösterilmiştir. Erkeklerde GSI değeri ekim ve aralık ayları arasında hızla artış göstermiş, aralık nisan ayları arasında genel olarak yüksek seviyelerde seyretmiştir. nisan haziran ayları arasında ise hızlı bir düşüş olmuştur (Şekil 4.6). Genel olarak dişilerdeki GSI değişimine paralel bir dalgalanma vardır.

Çizelge 4.6. Sudak dişi ve erkek bireylerinin aylık ortalama GSI değerleri

Ay	Dişi		Erkek	
	Ortalama	Std.Hata	Ortalama	Std.Hata
Eylül	0.3935	0.0847	0.1078	0.0019
Ekim	0.4047	0.0652	0.1382	0.0425
Kasım	0.9400	0.1825	0.3235	0.0753
Aralık	1.3051	0.2298	0.5786	0.0488
Ocak	2.8591	0.6867	0.5885	0.0247
Şubat	4.0683	1.2046	0.6021	0.0320
Mart	4.4077	1.0647	0.5474	0.0364
Nisan	5.0022	1.2852	0.4716	0.0459
Mayıs	1.9277	0.7162	0.3422	0.0760
Haziran	0.3929	0.0299	0.0597	0.0352
Temmuz	0.3307	0.0378	0.0464	0.0068
Ağustos	0.2405	0.0459	0.0937	0.3550



Şekil 4.5. Dişi bireylerin aylara göre GSI değişimi



Şekil 4.6. Erkek bireylerin aylara göre GSI değişimi

4.3. Boy Ağırlık İlişkisi

Balıklarda boy ağırlık ilişkisi $y = aL^b$, şeklindeki allometrik fonksiyon ile ifade edilir. Bu çalışmada elde edilen veriler, boy ağırlık ilişkisinin juveniller için $y = 0.0067L^{3.0413}$, erkekler için $y = 0.0057L^{3.0807}$, dişiler için $y = 0.0068L^{3.026}$ olduğunu ve eşey ayrımı yapılmadığında $y = 0.0072L^{3.0095}$ ($R^2 = 0.9749$), olduğunu göstermiştir.

4.4. Büyüme

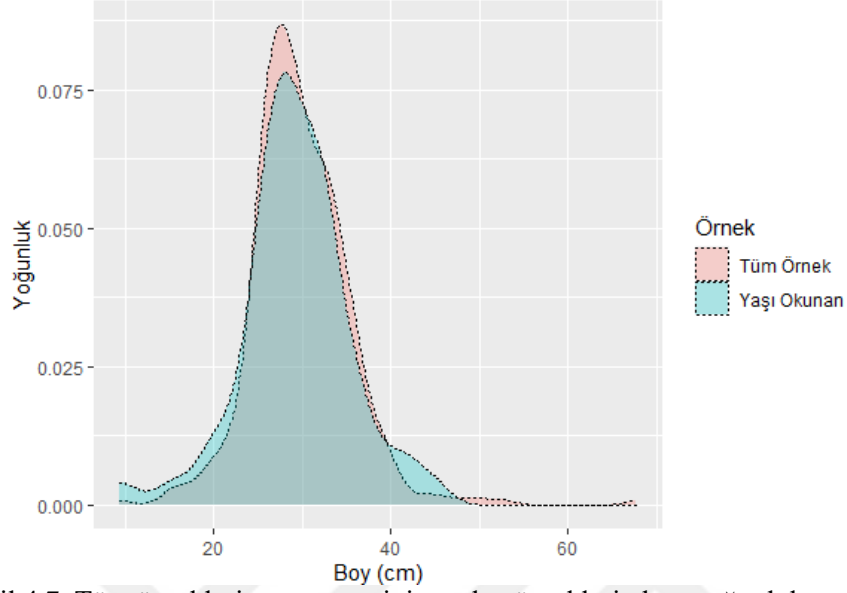
Büyüme parametrelerinin belirlenmesi için farklı boylarda tesadüfi olarak 52 birey seçilerek pullardan yaş tayini yapılmıştır. Belirlenen yaş gruplarına göre ortalama boy, standart hata, minimum ve maksimum boylar Çizelge 4.7 'de verilmiştir. Çalışmada incelenen 378 bireyin 52'sinden (% 14) yaş tayini yapılmıştır. Bu sayı az gibi gözükse de örneklenen tüm bireylerin ve yaş tayini yapılan bireylerin boy yoğunluk grafiği boy dağılımının oldukça yakın olduğunu net bir şekilde göstermektedir (Şekil 4.7) Dolayısıyla yaş tayini yapılan bireylerin örneklemeyi temsil ettiğini söylemek mümkündür.

Bir yaş bireylerin örnekleme içerisinde % 8 gibi düşük bir oranla temsil edilmesi örneklerin temin edilmesinde kullanılan av araçlarının seçiciliği ile ilgilidir. Benzer şekilde, 4, 5 ve 6 yaşındaki bireylerin sırasıyla % 15, % 4 ve % 4 gibi düşük oranlarda temsil edilmesi ise hem av aracı seçiciliğinden hem de doğal ve balıkçılık nedeniyle olan ölümlerden kaynaklanmaktadır. İki ve üç yaş grubu ise örnekleme içerisinde yaklaşık % 70'lik bir oranla temsil edilmektedir.

Regresyon tekniği ile hesaplanan büyüme parametreleri Çizelge 4.8' de, bu parametreler yardımıyla belirlenen von Bertalanffy büyüme grafiği ise Şekil 4.8 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Yaş gruplarına göre ortalama boylar

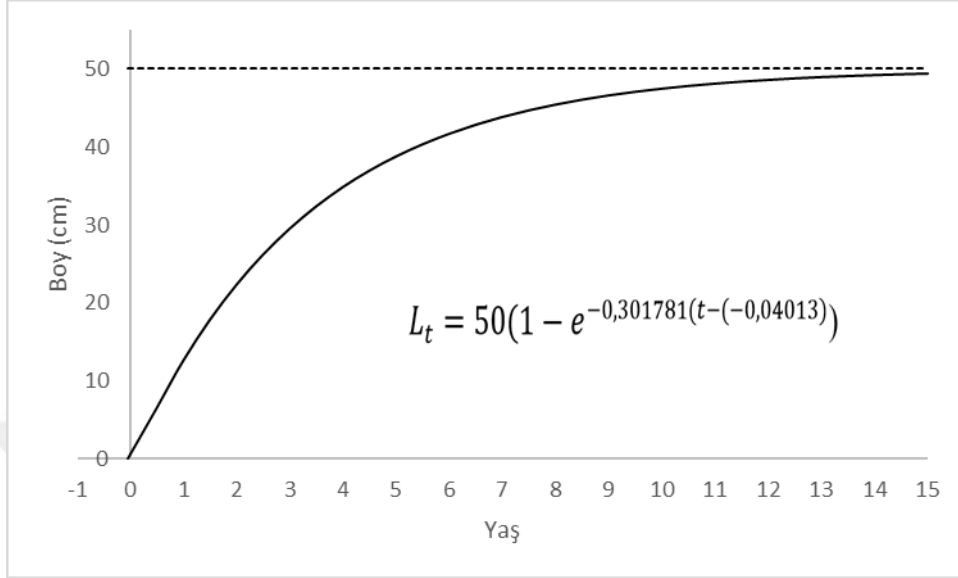
Yaş	Adet	Boy (cm)			
		Ortalama	Std.Hata	Minimum	Maksimum
1	4	16.00	2.43	9.40	20.00
2	19	26.31	0.50	21.50	29.60
3	17	30.64	0.63	27.10	36.10
4	8	33.43	0.74	30.60	36.20
5	2	39.20	1.40	37.80	40.60
6	2	43.10	1.50	41.60	44.60
Toplam	52	-	-	-	-



Şekil 4.7. Tüm örneklerin ve yaş tayini yapılan örneklerin boy yoğunluk grafiği

Çizelge 4.8. Regresyon tekniğiyle hesaplanan büyüme parametreleri.

Yaş (x ₂)	Ort. Boy (x ₁) <i>L_t</i>	Ort. Boy (y ₁) <i>L_{t+1}</i>	<i>Ln(L_∞ - L_t)</i> (y ₂)
1	16.00	7.97	33.90
2	26.31	4.33	23.69
3	30.63	2.79	19.36
4	33.43	5.78	16.58
5	39.20	3.90	10.80
6	43.10	-	6.90
a ₁ : 13.005	$L_{\infty} = \frac{a_1}{1-b_1} = 50cm$	a ₂ : 3.9	$t_o = \frac{Ln(L_{\infty})-a_2}{b_2} = -0.04013$ yıl
b ₁ : 0.7395	$K = Ln\left(\frac{1}{b_1}\right) = 0.301781$ yıl ⁻¹	b ₂ : -0.2996	
$L_t = 50(1 - e^{-0,301781(t-(-0,04013))})$			



Şekil 4.8. Büyüme parametreleri ile belirlenen von Bertalanffy boyca büyüme grafiği

Daha önce yapılan çalışmalarda belirlenen büyüme parametreleri ve bu parametrelerden hesaplanan Munronun fi üssü katsayısı (Φ) Çizelge 4.9 da verilmiştir. Yapılan t testinin sonucu, bu çalışmada elde edilen sonuçla; daha önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlar arasındaki farkın, istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermiştir.

Çizelge 4.9. Daha önce yapılan çalışmalarda belirlenen büyüme parametreleri ve bu parametrelerden hesaplanan fi üssü katsayısı (Φ)

Kaynak	Bölge	L_{∞}	K	t_0	LnK	LnL_{∞}	Φ
(Sarhan, 1974)	Eğirdir Gölü	112.81	0.0808	-2,539	-2.51578	4.725705	6.935632
Karabatak (1977)	Hirfanlı Baraj Gölü 1974	61.09	0.55	-0.008	-0.59784	4.112348	7.626859
Karabatak (1977)	Hirfanlı Baraj Gölü 1975	71.81	0.36	-0.788	-1.02165	4.274024	7.526396
Karakoç (1987)	Seyhan Baraj Gölü	189.6	0.0513	-1,437	-2.97006	5.244917	7.519769
Sarıhan ve ark. (1988)	Eğirdir Gölü	75.24	0.514	-0.729	-0.66553	4.320683	7.975834
Hansson ve ark. (1997)	Himmerfjarden Koyu Baltık Denizi	50	0.343	-0.063	-1.07002	3.912023	6.754021
(Pe'rez-Bote ve Roso, 2012)	Alca'ntara Reservoir (south-western Spain) from March to	97.15	0.15	-0.91	-1.89712	4.576256	7.255392
(Milardi ve ark., 2011)	Lake Sahajärvi, Finland	69.56	0.1	-0.12	-2.30259	4.24219	6.181794
(Wysujack ve ark., 2002)	Faldeberger Haussee	81.8	0.24	-0.01	-1.42712	4.404277	7.381438
(Abdolmalaki ve Psuty, 2007)	Caspian Sea (Iran)	55.05	0.15	-2.59	-1.89712	4.008242	6.119364
(İkiz, 1985)	Mamasın Baraj Gölü	142.21	0.067	-2,221	-2.70306	4.957305	7.211547
(Özvarol ve İkiz, 2008)	Karacaören I Baraj Gölü	91.17	0.0852	-2,704	-2.46275	4.512726	6.562698
(Sarı, 1995)	Demirköprü Baraj Gölü	64.54	0.428	-0.018	-0.84863	4.167285	7.485938
Bu çalışma	Seyhan Baraj Gölü	50	0.301	-0.04	-1.20065	3.912023	6.623401

$$t_s = \frac{|Y_1 - \bar{Y}_2|}{s \sqrt{\frac{(n_2 + 1)}{n_2}}}$$

$$t_s = \frac{|6.62 - 7.12|}{0.57 \sqrt{\frac{(13 + 1)}{13}}}$$

$$t_s = 0.43$$

$$t_{(0.05,13)} = 1.771$$

$$t_s < t_{(0.05,13)}$$

4.5. Ölüm ve Sömürülme Oranları

Elde edilen sonuçlar, Toplam Ölümlerin $Z = 0.45$, Doğal Ölümlerin $M = 0.17$ ve Balıkçılık Nedeniyle Olan Ölümlerin ise $F = 0.28$ olduğunu göstermiştir. Bu durum Sömürülme Oranının; $E = \frac{0.28}{0.45} = 0.62$ olduğunu göstermiştir. Bu durum, her av sezonunda sudak stokunun % 62' sinin avlandığını göstermektedir. Dolayısıyla gölde av gücünün yüksek olduğu söylenebilir.

4.6. Beslenme

Beslenme yoğunluğu ile ilgili olarak doluluk oranı; besin tercihi ile ilgili olarak ta görülme sıklığı (% F), sayıca bulunurluk (% N) ve ağırlıkça bulunurluk (% W) indeksleri belirlenmiştir. Besin tercihinin incelenmesinde belirlenen tüm indeksler kullanılarak (% F, % N ve % W) görelî önem indeksi (IRI) hesaplanmıştır.

Doluluk oranı değerinin aylara göre değişimi incelendiğinde (Şekil 4.9) özellikle ekim, kasım aylarında birde mayıs ayında beslenmede bir artış olduğu görülmektedir. Yapılan mide içeriği incelemeleri sudaklarda üç temel besin grubu olduğunu ortaya koymuştur. Bunlar; teleost, mysid ve odonat'tır (Çizelge 4.10). Sayısal Bulunurluk İndeksine göre (% N) en önemli besin grubu mysidtir, bunu teleost ve odonat izlemektedir. Ağırlıkça bulunurluk (% W) ve görülme sıklığı (% F) indekslerine göre ise en önemli besin grubu teleosttur, bunu mysid ve odonat takip etmektedir.

Çizelge 4.10. Farklı besin gruplarının farklı indekslere göre önem düzeyi.

Besin Grubu	% N	% W	% F	IRI
Teleost	40.97	93.31	70.56	9474.68
Mysid	49.45	4.24	31.11	1670.45
Odonat	8.63	1.15	13.89	135.87
Diğer	0.94	1.30	3.33	7.46

Çizelge 4.11. Aylara göre besin gruplarının Görelî Önem İndeks (IRI) değerleri.

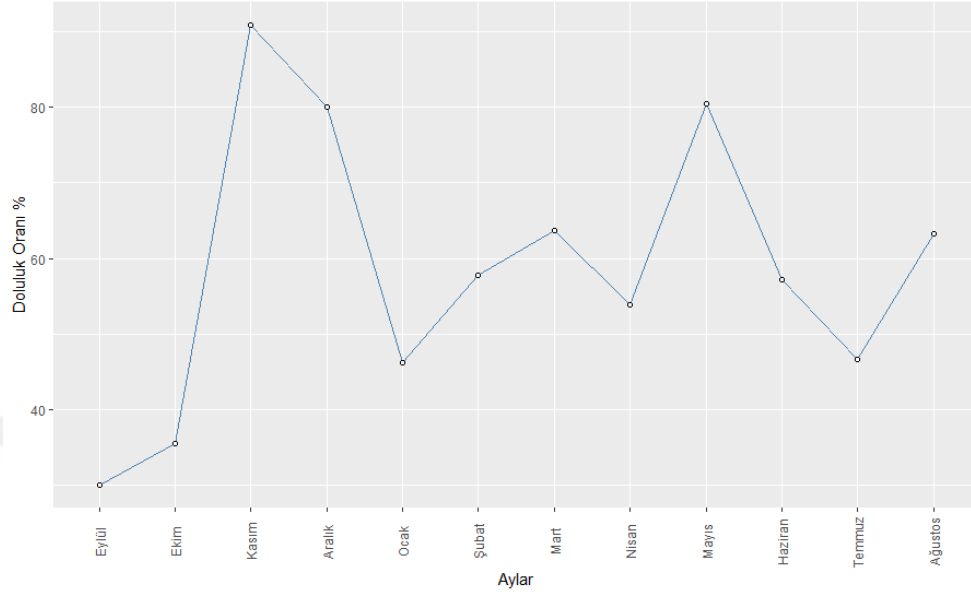
Ay	IRI		
	Teleost	Mysid	Odonat
Eylül	10972.65	1180.34	0
Ekim	17355.91	0	0
Kasım	18563.95	143.61	0
Aralık	3890.99	8145.33	0
Ocak	9040.48	2626.19	0
Şubat	7750.64	4721.51	0
Mart	7365.91	641.47	1634.24
Nisan	9504.55	375.99	36.17
Mayıs	18065.60	3.39	39.81
Haziran	16486.27	452.75	0
Temmuz	4613.44	1189.11	1896.86
Ağustos	5706.32	4101.87	865.81

Görülme sıklığı indeksine göre eylül, ekim, kasım, mart, nisan, mayıs, haziran aylarında teleostun daha sık gözlenen bir besin olduğu; aralık, ocak, şubat aylarında teleost ve mysidlerin eşit sıklıkta gözleendiği; temmuz ayında ise teleost, mysid ve odonat larvalarının gözlenme sıklıklarının yaklaşık eşit olduğu görülmüştür (Şekil 4.10). Sayıca bulunurluk indeksine göre, eylül, ekim, kasım, ocak, mart, nisan, mayıs, haziran aylarında teleost oranının yüksek olduğu; aralık, şubat ve ağustos aylarında mysidin oranının yüksek olduğu; temmuz ayında ise teleost, mysid ve odonat larvalarının bulunurluk oranlarının yaklaşık eşit olduğu görülmüştür (Şekil 4.11). Buna ek olarak tüm aylarda teleostun ağırlıkça bulunurluğunun yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.12). Tüm bu indeksleri bir arada değerlendiren IRI (Görelî Önem İndeksi) indeksine göre, eylül, ekim, kasım, ocak, şubat, mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında teleostun daha fazla öneme sahip bir besin grubu olduğu; aralık ayında ise mysidin en önemli besin grubu olduğu görülmüştür (Şekil 4.13). Genel olarak değerlendirildiğinde aralık-mart ayları arasında teleost ve mysidin hemen hemen eşit öneme sahip olduğu; buna ek olarak temmuz ve ağustos aylarında teleost, mysid ve odonatin yine benzer önem

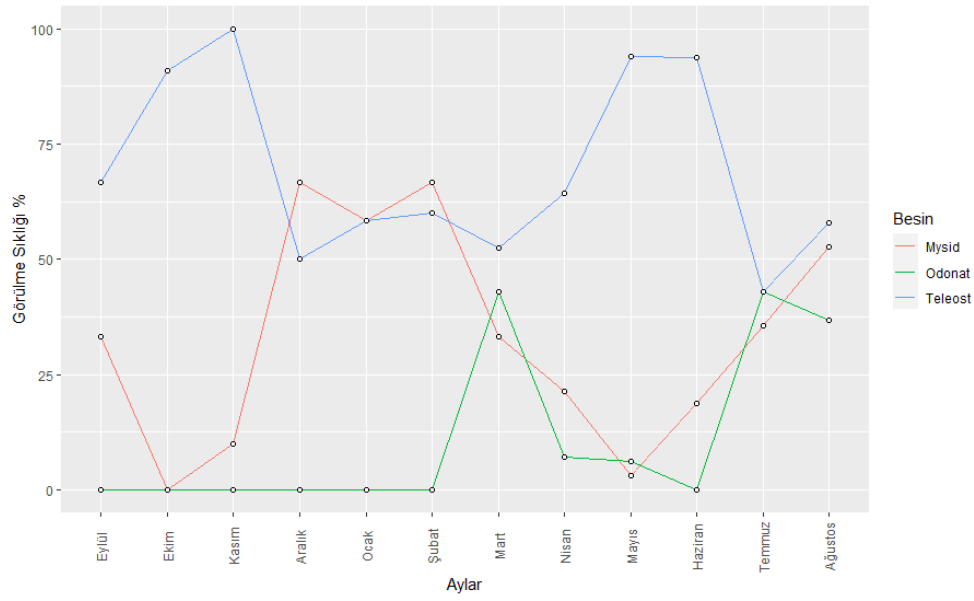
düzeyine sahip olduğu diğer aylarda ise teleostun en önemli besin grubu olduğu anlaşılmaktadır.

Aralık ayında, IRI ya göre teleost ve mysidin önem düzeyleri birbirine yakın olmasına karşın; sayıca bulunurluğa göre mysidin önem düzeyinin teleosta göre oldukça yüksek olduğu, ağırlıkça bulunurluğa göre ise teleostun önem düzeyinin mysiden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum mysidin bireysel ağırlığının çok az olmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin aralık ayında yapılan örneklemede bir mide içeriğinde 43 mysid bireyinin toplam ağırlığının 2.27 gram olduğu, buna karşın, bir başka sudak bireyinin midesinde ise 3 teleostun toplam ağırlığının 3.70 gram olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler sayıca bulunurluk bakımından mysidin ağırlıkça bulunurluk bakımından ise teleostun neden önemli çıktığını açıklamaktadır. Nitekim indeksleri birlikte kullanan IRI değerleri, ilgili ayda teleost ve mysidin önem düzeylerini birbirine yakın göstermektedir.

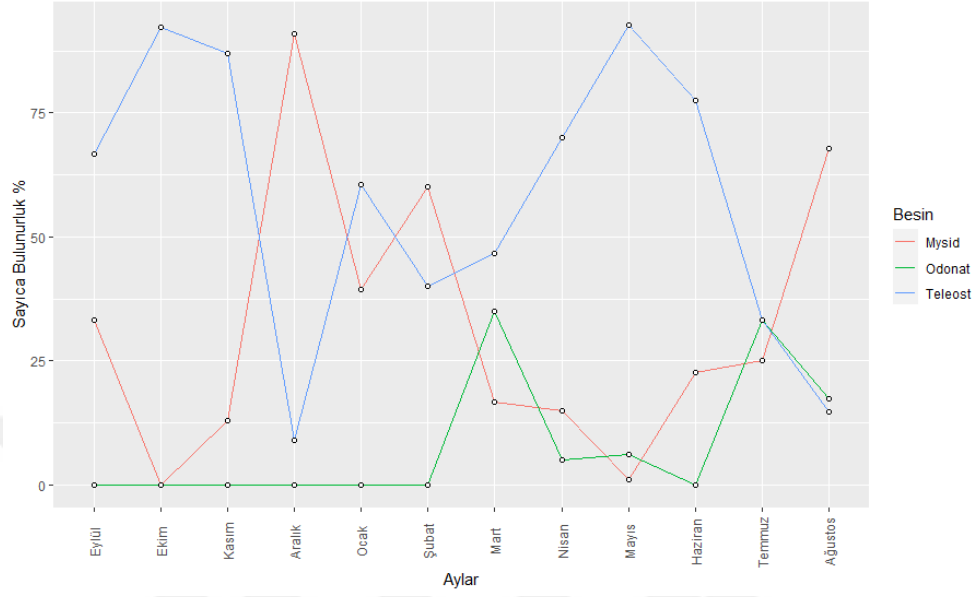
Besin tercihinin zamana göre değişimiyle ilgili en dikkat çekici konu, yıl içerisinde dişi bireylerde GSI değerlerinin yükseldiği aylarda teleost ve mysidin benzer önem düzeylerine sahipken, diğer aylarda teleostun belirgin şekilde daha önemli bir besin grubu olduğudur.



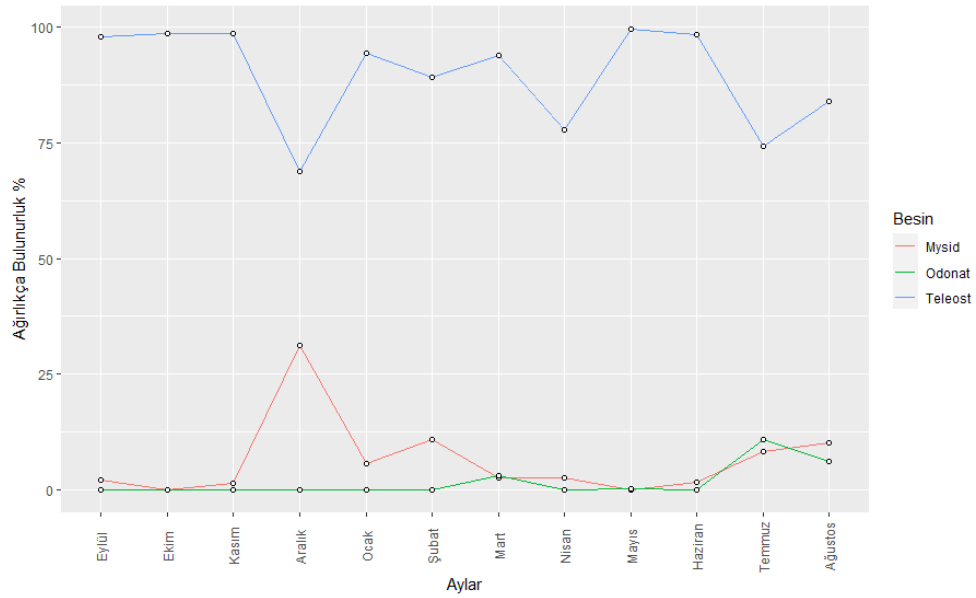
Şekil 4.9. Dolu mide oranının aylara göre değişimi.



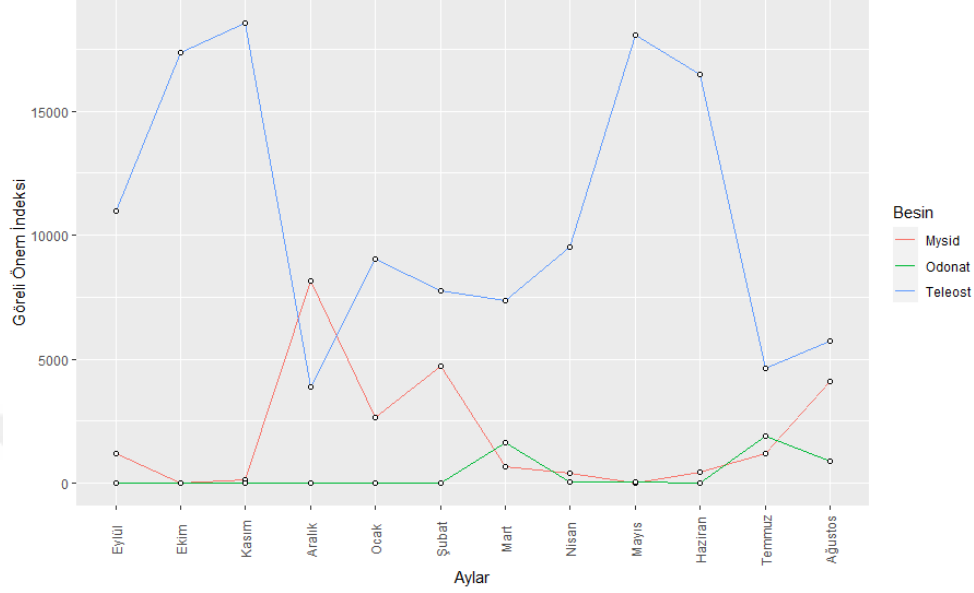
Şekil 4.10. Besin gruplarına göre görülme sıklığı oranının aylara göre değişimi.



Şekil 4.11. Besin gruplarına göre sayıca bulunurluk oranının aylara göre değişimi.



Şekil 4.12. Besin gruplarına göre ağırlıkça bulunurluk oranının aylara göre değişimi.



Şekil 4.13. Besin gruplarına göre Görel Önem İndeksi(IRI)' nin aylara göre değişimi.

Prey ile predatör arasındaki boy ilişkisini tespit etmek amacıyla 32 adet sudak bireyinin mide içeriğindeki teleostların boy ölçümleri alınmıştır. Mide içeriklerinde tespit edilen 65 adet teleost preyin 1 tanesi cyprinid, 64 tanesi ise *Aterina boyeri*' dir. Preylerin boyca en küçüğü 4.8 cm lik *Aterina boyeri*; boyca en büyüğü ise 14.6 cm lik cyprinid olarak tespit edilmiştir. Predatör-prey boy ilişkisinin tespit edilmesinde, aykırı değere sahip olan 14.6 cm lik cyprinid dikkate alınmamıştır. Grafik incelendiğinde predatör boyu ile prey boyu arasındaki doğrusal ilişkinin güçlü olmadığı tespit edilmiştir ($R^2 = 0,516$).



5. TARTIŞMA

Sudak dünyada Doğu Avrupa ve Batı Asya’ da doğal olarak dağılım gösteren bir türdür (Pe’rez-Bote ve Roso, 2012). Tür belli dönemlerde farklı su kaynakların balıklandırılması amacıyla da kullanıldığından dağılımı daha da genişlemiştir. Ekonomik değeri hem mesleki balıkçılık hem de sportif balıkçılık açısından yüksek olmasının yanında, bulunduğu ekosistem için tepe predatör bir tür olduğundan akademik camianın da dikkatini çekmiş, geçmişten günümüze türün biyolojisi ve popülasyon dinamiği ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Abdolmalaki ve Psuty, 2007; Argillier ve ark., 2003; Balık, 1997; Balık ve ark., 2006; Gago ve ark., 2021; Karabatak, 1977; Karakoç, 1987; Koed ve ark., 2000; Lappalainen, 2001; Lappalainen ve ark., 2003; Lappalainen ve Lehtonen, 1995; Lappalainen ve ark., 1997; Lehtonen ve ark., 1996; Milardi ve ark., 2011; Ozvarol ve İkiz, 2008; Ozyurt C ve ark., 2017; Ozyurt ve Avşar, 2002; Ozyurt ve ark., 2004; Ozyurt ve ark., 2011; Ozyurt ve ark., 2012; Pe’rez-Bote ve Roso, 2012; Peltonen ve ark., 1996; Sarı, 1995; Sarıhan, 1974; Sarıhan ve ark., 1988; Saulamo ve Lappalainen, 2007; Saulamo ve Thoresson, 2005; Schlumberger ve Proteau, 1996; Tammi ve ark., 1999; Winkler, 1989; Wysujack ve ark., 2002; Yağcı ve ark., 2021).

Sudakların koruyucu bir üreme stratejisi vardır (Lehtonen ve ark., 1996). Bu stratejide, erkek birey yaklaşık, 1-17 m (nehirlerde 1-5, 6m göllerde 17 m’ye kadar) derinlikte, 0.5 m çapında ve 5-10 cm derinliğinde bir yuva yapmaktadır (Lappalainen ve ark., 2003; Schlumberger ve Proteau, 1996). Yumurtalar yaklaşık 5-9 gün içerisinde açılmakta ve yumurtadan çıkan larvalar 14-15 gün demersal olmakta ve bu süre sonunda pelajik habitata geçmektedir. Yapılan çalışmalarda sudakların 10 ile 14 °C arasında yumurtladığı belirtilmiştir (Schlumberger ve Proteau, 1996; Sonesten, 1991). Türün fekonditesi 1 gram dişi için ortalama 150-400 adet yumurta (Lappalainen ve ark., 2003) olup, yumurta çapı ise 0.8-1.5mm’dir (Schlumberger ve Proteau, 1996).

Seyhan Baraj Gölü sulama amacıyla oluşturulmuş su seviyesi yıl içerisinde oldukça değişim gösteren yapay bir ekosistemdir. Buna ek olarak, sudak bu alanda doğal olarak bulunmayan, balıklandırma amacıyla aşılanmış bir türdür. Ayrıca bu yapay göl sudağın dağılım gösterdiği alan içerisinde ekvatora en yakın konumdadır. Dolayısıyla Seyhan Baraj Gölü'ndeki sudaklar dünyanın en güneyinde bulunan stok olarak değerlendirilebilir. Tüm değişken koşullar dikkate alındığında türün üreme stratejisi ile ilgili herhangi bir adaptasyon sağlayıp sağlamadığı akla gelen ilk soru olmaktadır. Örneğin su seviyesinin değişken olması yumurtlama bölgesi seçiminde farklı bir strateji geliştirilmesine neden olmuş olabilir. Yine sub-tropikal bölgede olan gölün su sıcaklıklarına bağlı olarak üreme alanı, üreme döneminde ve üreme periyodunun süresinde farklılıklar oluşmuş olabilir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar üremenin nisan ayında başlayıp mayıs sonuna kadar devam ettiğini göstermiştir (Şekil 4.5). Buna karşın gölde yapılan daha önceki çalışmalarda üremenin şubat ayında başladığı ve nisan ayına kadar devam ettiği belirtilmiştir (Ozyurt ve Avşar, 2002; Ozyurt ve ark., 2011). Bu durum üreme döneminin bir miktar yaz dönemine doğru kaydığını göstermektedir. Sudaklarda yumurtlamanın başlamasını geciktiren önemli bir faktör yumurtlama alanının derinliğidir (Lappalainen ve ark., 1997). Yumurtlama alanı derine kaydıkça üreme döneminin ileri tarihe kaydığı bilinmektedir (Lappalainen ve ark., 2003). Bu durumda ortaya çıkan sorun ise, Seyhan Baraj Gölü'nde sudakların yuva yapma derinliğinde bir değişiklik olup olmadığıdır. Bu soru ile ilgili net bir çalışma olmamakla birlikte, son yıllarda gölün su seviyesindeki dalgalanmaların arttığı gözlenmiştir. Özellikle kurak geçen mevsimler sonrasında gölün su seviyelerinin alışlagelmiş düzeylerin çok altına düştüğü bazı yıllarda ise tersi şekilde çok yükseldiği bireysel olarak da gözlenmiştir. Göl su seviyesindeki değişimler sayısal olarak da görülmektedir. DSİ'den elde edilen verilere göre 2019 yılında gölün en yüksek su kotu 66.4 m en düşük su kotu ise 59 m'dir. Yani gölün su seviyesi 7.34 m azalmıştır. 2020 yılında gölün en yüksek su kotu 67 m en düşük su kotu 61.3 olarak belirlenmiştir. Bir başka deyişle gölün su seviyesinde 5.76 m azalmıştır. 2021 yılında ise en yüksek su kotu

66.8 m en düşük su kotu 54.5 m olarak tespit edilmiştir. Bu rakamlar 2021 yılında gölün su seviyesinde 12.3 m azaldığını ortaya koymaktadır. Su seviyesinin azalması gölün yüzey alanında önemli değişikliklere neden olmaktadır. Örneğin 2020 yılında göl suyu en düşük su kotunda geldiğinde gölün yüzey alanı %30.4 oranında küçülmüştür. Buna karşın 2021 yılında su kotu en düşük seviyeye geldiğinde gölün yüzey alanı %63.2 oranında küçülmüştür. Bu değişimler belli yıllarda gölde suyun oldukça fazla miktarda çekildiğini net olarak göstermektedir. Yumurtlamak için derinlik değişimlerinden daha fazla etkilenebilecek kıyı alanları tercih eden sudakların yumurtaları, suların çekilmesiyle karasal alanda açıkta kalabilecektir. Bu değişiklikler, sudakların üremeyi garanti altına almak için daha derin bölgelerde yuva yaparak üreme faaliyeti göstermesine neden olmuş olabilir. Üreme derinliğinin artması ise üreme döneminin daha ileri aylara kaymasına neden olmuş olabilir. Seyhan Baraj Gölünün su sıcaklık profillerinin aylık değişimi Ergül (2021) tarafından belirlenmiştir. Araştırmacı, sonbahar ve kış aylarında tabakalaşma olmadığını, ilkbahar aylarında başlayan tabakalaşmanın yaz ayları boyunca devam ettiğini, yaz aylarında yüzey suyu sıcaklığı 20-30°C arasında değişirken, 5m derinlikten sonra sıcaklıkta düşüş başladığını taban suyunun ise yaklaşık 10°C düşük olduğunu belirtmiştir. Kış aylarında ise her derinlikte sıcaklığın aynı olduğu, Aralık Ocak aylarında sıcaklığın 10-12°C, mart ayında 13-15°C arasında olduğu belirtilmiştir. Bu veriler dikkate alındığında (yüzey suyu sıcaklıklarına göre), gölde sudağın aralık ile mart ayları arasında üremesi beklenebilir. Daha önce yapılan çalışmalarda, türün şubat mart ayları arasında üremesi, bu beklenen sonuç ile uyumlu olmasına karşın, bu çalışmada elde edilen sonuçlar üremenin yüzey suyu sıcaklıklarının yüksek olduğu nisanda başlayıp mayıs sonuna kadar devam ettiğini göstermiştir. Bu durum, sudakların yuva yaptıkları alanı daha derine kaydırmaları durumunda, daha geç bir dönemde üreyebileceklerini açıkça göstermektedir.

Bilindiği gibi balıkların üremesindeki ikinci önemli parametre foto periyottur (Bromage ve ark., 2001; Çevik ve ark., 2021; Mylonas ve ark., 2010). Bu her balık türünde aynı öneme sahip olmasa da, sudakların üremesinde foto periyodun

etkili olduğu bilinmektedir (Saramah ve ark., 2012). Elde edilen sonuçlar üremenin yaklaşık iki ay ileri kaydığını göstermektedir. Ancak üreme döneminin değişmesi, foto periyot koşullarının da değişmesine neden olacaktır. Burada ortaya çıkan soru ise sudağın bu foto periyot değişikliğine nasıl uyum sağladığıdır. Ancak yukarıda iddia edildiği gibi yuvalar daha derinde olacak şekilde bir üreme stratejisi geliştirildiyse, ışık geçirgenliğine bağlı olarak foto periyot süresinde fazla bir değişime uğramamış olabilir.

Sudakların üreme dönemi olarak ilkbahar aylarını tercih etmelerinin bir sebebi de ortamın besin bulunurluğu ile ilgili olabilir. Bahar aylarının besin açısından daha zengin dönemler olduğu bilinmektedir. Özellikle fitoplankton ve zooplankton yoğunluğunun ilkbahar aylarında artması, yumurtadan çıkan larvalar için daha uygun bir beslenme ortamı oluşturacaktır. Buna ek olarak, göle bir şekilde yeni giren türler sudak için besin çeşitliliğini arttırmış olabilir. Sudak tercihen pisivor beslenen bir türdür. Bir başka deyişle ergin bireyler besin olarak öncelikle balık tercih eder (Argillier ve ark., 2003; 2012; Balık ve ark., 2006; Buijse ve Houthuijzen, 1992; Densen, 1985; Frankiewicz ve ark., 1996; Hansson ve ark., 1997; Lehtonen ve ark., 1996; Ozyurt ve ark., 2012; Yağcı ve ark., 2021). Birçok türün üreme öncesi ve sonrasında yoğun bir beslenme motivasyonuna sahip olduğu bilinmektedir (Ozyurt ve ark., 2018). Dolayısıyla, üreyen bireylerin yoğun olarak beslenebilmesi için ortamda uygun morfolojik yapıda ve miktarda prey türün bulunması avantajlı bir durum yaratacaktır. *Atherina boyeri* göle daha sonra girmiş yayılımcı bir türdür (Çevik ve ark., 2018). Bu türün yıl içerisinde iki kez ürettiği bilinmektedir (Küçük ve ark., 2012). Ayrıca prey türlerin üreme dönemlerinin, predatör türlerin davranışını etkilediği de bilinen bir teodir (Sancho ve ark., 2000). Tüm bunlar göz önüne alındığında; sudak bireylerinin üreme faaliyetlerinden sonra, ortamda beslenebilecekleri nitelikte preyleri bol olarak bulabildikleri zaman dilimine uygun olarak üreme periyotlarını kaydırmaları akla yatkın bir teodir. Nitekim bu çalışmada elde edilen beslenme ile ilgili sonuçlar bu teoriyi destekler niteliktedir. Elde edilen IRI değerleri, özellikle üreme dönemi (Şekil 4.5) ve

devamında teleostların besin grupları içerisindeki öneminde belirgin bir artış olduğunu göstermektedir (Şekil 4.12) .

Yukarıda açıklanan tüm veriler sudakların üreme dönemindeki değişikliğinin yumurtlama alanının daha derinlere kayması ile ilgili olabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada elde edilen büyüme parametrelerinin diğer çalışmalarda elde edilen büyüme parametreleri ile uyumlu olduğu bulgular kısmında belirtilmiştir (Munro'nun Fİ Katsayısı). Elde edilen Sömürülme Oranı değeri (0.62) uygulanan av gücünün yüksek olduğu göstermektedir. Bir balıkçılığın genel gelişmesi teorisine göre (Holden ve Raitt, 1974), av gücü artıkça başlangıçta toplam ürün artış gösterecek ancak bu artış bir noktaya kadar devam edecektir. Bu noktadan sonra av gücünün artması toplam avda azalışa neden olacaktır. Tüm bu süreçte birim av başlangıçta en yüksek düzeydeyken düzenli olarak azalış eğilimi gösterecektir. Seyhan Baraj Gölü yapay olarak oluşturulmuş ve sudağın daha sonradan eklendiği başlangıçta (1950'lerin sonu) av gücünün hiç olmadığı bir alandır. Dolayısıyla yukarıda açıklanan teorinin genel olarak izlenebileceği bir alandır. Nitekim, sudak stoku üzerinde av baskısı başladığında sadece on' lu sayılarla ifade edilen balıkçı teknesi sayısı, 1990'ların sonunda yaklaşık 60'a (Avşar ve Ozyurt C, 1999), 2000 yılların sonunda ise illegal teknelerle birlikte 100 civarına ulaşmıştır (Özyurt 2021, Kişisel İletişim). Bunun doğal sonucu olarak 2012 yılında balıkçılık gölde tamamen durmuştur. Bu süreçte; avlanan bireylerin ortalama boyunun azalması, balıkçıların ağ göz genişliğini küçültmesi ve av aracı sayısının artması gibi tipik aşırı avcılık göstergeleri (Froese, 2004) Seyhan Baraj Gölü'nde meydana gelmiştir (Ozyurt C ve ark., 2017). Yaklaşık 8 yıl sonra gölde bir balıkçılık kooperatifi kurularak tekrar balıkçılık faaliyetleri başlamıştır. Başlangıçta 20 tekne civarında olan tekne sayısı, günümüzde 60 teknenin üzerine çıkmıştır. Bu durum gölde tekrar aşırı balıkçılık sorunun oluşabileceği fikrini vermektedir. Nitekim, bu çalışmada elde edilen Sömürülme Oranı 0.5'den büyük olduğundan av baskısının yüksek olduğu rahatlıkla söylenebilir. Bu veriler ışığında önümüzdeki yıllarda sudak stokunun tekrar çökmesi

beklenebilecek bir sonuçtur. Bunun önüne geçmek için zaman sınırlamalarına ek olarak, tekne sayısına ve bir teknelerde kullanılan uzatma ağlarının sayısına bir sınırlama getirilmesi faydalı olacaktır.

Seyhan Baraj Gölü'ndeki aşırı avcılık baskısı sadece mesleki balıkçılık kaynaklı olmayabilir. Göl, nüfusu 2 milyon olan bir şehrin içinde kalmıştır. Bu durum gölde sportif balıkçılığı son derece popüler hale getirmektedir. Sportif balıkçılığın ne kadar av baskısı yarattığı maalesef belirsizdir. Kaç kişinin, yılda kaç gün avlandığı, ne kadar sudak avladığı ile ilgili genel bilgilere yönelik olarak ta bir çalışma yoktur. Dolayısıyla sportif balıkçılığın mesleki balıkçılık kadar stoklar üzerinde etkili olup olmadığını söylemek zordur. Ancak kişisel gözlemlerimiz sportif balıkçılık baskısının göz ardı edilmeyecek kadar yüksek olduğunu göstermektedir.

Sportif balıkçılık ve gölün etrafındaki nüfus dikkate alındığında Seyhan Baraj Gölü'nün mesleki balıkçılık açısından geleneksel bir balıkçılık sahası olarak değerlendirilmesi ve yönetiminin bu şekilde yapılmaya çalışılması mantıklı bir yaklaşım gibi gözükmemektedir. Bu noktada, mesleki balıkçılıktan vazgeçilerek tamamen sportif balıkçılık faaliyetlerine yönelim sağlanması daha gerçekçi bir yaklaşım olabilir. Bu tip bir uygulama av baskısını azaltmanın ötesinde, mesleki balıkçıların teknelerini kiralayarak sportif balıkçılara hizmet sunmasıyla daha yüksek gelir elde etmelerine de olanak sağlayabilir. Ancak bu konunun daha detaylı tartışılması ve planlanması gerekmektedir.

Sudak larval aşamada planktonik olarak beslenen bir türdür (Hamza ve ark., 2007; Lehtonen ve ark., 1996; Yanes-Roca ve ark., 2020). Juvenil ve ergin aşamada ise karnivor beslenir ve özellikle de balık tercih eder (Argillier ve ark., 2012; Balık ve ark., 2006; Brabrand ve Faafeng, 1993; Elshoud-Oldenhove, 1979; Huuskonen ve ark., 2019; Peltonen ve ark., 1996; Yağcı ve ark., 2021). Yapılan çalışmalar birey büyüdükçe besin içeriğinde daha fazla balık olduğunu (Buijse ve Houthuijzen, 1992), predatör boyu arttıkça prey boyunun da arttığını göstermiştir (Hansson ve ark., 1997).

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, sudak için en önemli besin grubunun teleost olduğunu açıkça göstermektedir. Çizelge 4.12'deki IRI değerleri incelendiğinde teleostun diğer besin gruplarına göre çok daha yüksek bir değere sahip olduğu görülmektedir. Aylara göre besin grubu önem indeksi değerleri incelendiğinde; aralık ayında mysid'in belirgin şekilde en önemli besin grubu olduğunu, ocak ve şubat aylarında teleost ve mysid'in birbirine yakın öneme sahip oldukları, diğer aylarda en önemli besin grubunun hep teleost olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12). Seyhan Baraj Gölü'nde daha önce yapılan çalışmada aralık, ocak, şubat aylarında mysidin en önemli besin grubu olduğu, mart nisan aylarında ise diptera'nın en önemli besin grubu olduğu, diğer aylarda ise en önemli besin grubunun teleost olduğu belirtilmiştir (Ozyurt ve ark., 2012). Araştırmacılar, prey teleostların önemli bir kısmının sudak bireylerinden oluştuğu yani kanibalizmin çok yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada ise kanibalizm hiç tespit edilmemiş, mide içeriğinde belirlenen teleostların büyük çoğunluğunun göle sonradan giren *Atherina boyeri* olduğu belirlenmiştir. Bu durum, göle yayılımcı olarak giren bir türün sudak için yeni bir besin kaynağı oluşturduğunu göstermektedir. Bu kanibalizmin ortamda yeterli ve/veya uygun besin olmadığında ortaya çıktığını göstermektedir.

Gölde yapılan her iki beslenme çalışmasında da, aralık, ocak ve şubat aylarında Mysid in önemli besin grubu olması, sudağın bu aylarda beslenmek için özellikle bu türü seçip seçmediği sorusunu akla getirmektedir. Yani seçici bir beslenme stratejimi söz konusudur? (Ozyurt ve ark., 2012) tarafından yapılan çalışmada, kanibalizmin çok yüksek olması sudağın teleost bulamadığı için myside yönelebileceği belirtilmiştir. Ancak bu çalışmada, ortamda besin olabilecek bir teleost türü bulunmasına rağmen kışın mysidin önem düzeyinin yüksek olduğu gözlenmektedir. Dolayısıyla sudağın kış döneminde mysid ile beslenmeyi tercih ettiği savı daha güçlenmektedir. Bu teorinin cevaplanması gereken önemli boşlukları vardır. Örneğin; sudak, myside yıl boyunca ulaşabildiği bir besin olduğu halde mi kış aylarında mysidle beslenmeyi tercih etmektedir? Yoksa mysidler kış aylarında

üreme faaliyeti gibi bir nedenle biraraya gelip daha kolay ulaşılabilir besin mi olmaktadır? Benzer soru *A. boyeri* içinde sorulabilir. IRI değişimi ilkbahar ve sonbahar aylarında teleostun önem düzeyinin oldukça yüksek olduğu göstermektedir. Sudağın bu dönemlerde teleostla beslenmesi bu besine daha kolay ulaşması ile ilgili olabilir. *A. boyeri*'nin yıl içerisinde iki kez ürettiği ile ilgili kayıtlar vardır (Küçük ve ark., 2012). Bu durum *A. boyeri*'nin üremek için bir araya gelmesi ile sudak için daha uygun ve ulaşılabilir bir besin olmasını sağlıyor olabilir. Aslında mide doluluk oranlarının aylık değişimi bir yönüyle bu teoriyi desteklemektedir (Şekil 4.9). Besin grubu olarak teleostun önemli olduğu aylarda mide doluluk oranları daha yüksek belirlenmiştir.

Tüm bu açıklamalar değerlendirildiğinde sudağın beslenmek için prey türün üreme davranışına bağlı bir beslenme stratejisi geliştirdiği iddia edilebilir. Bir başka deyişle üreme faaliyeti nedeniyle *A. boyeri* bireylerinin bir araya geldiği dönemlerde besin olarak bu türü seçtiği, yine benzer bir sebeple mysidin bir araya geldiği veya çoğaldığı dönemde ise bu türü besin olarak tercih ettiği düşünülebilir. Bu ise bizi daha genel bir teoriye götürmektedir. Sudağın besin tercihinde; besin türünden ziyade ortamda bulunma miktarının etkili olduğudur. Ancak bu teorinin desteklenebilmesi için öncelikle prey türlerin üreme dönemlerinin çalışılması gerekmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda sudağın boyu büyüdükçe preyin boyunda doğrusal olarak arttığı tespit edilmiştir(Hansson ve ark., 1997). Ancak bu çalışmada prey boyu ile predatör boyu arasındaki ilişki çok güçlü bulunmamıştır. Bu durumun nedenini tahmin etmek güç değildir. Teleost olarak tüketilen neredeyse tek tür *A. boyeri*'nin L_{∞} değeri sudağa oranla oldukça küçüktür(Cetinkaya ve ark., 2011; Küçük ve ark., 2012). Yani ergin ve büyümesi oldukça yavaşlamış olan bireyler bile hem küçük boylu hem de büyük boylu sudaklar tarafından besin olarak tüketilebilmektedir. Bir başka deyişle büyük boylu sudakların beslenmek için daha büyük boylu prey bulma şansı olmamaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında Seyhan Baraj Gölünde dağılışı gösteren sudakların üreme, büyüme ve beslenme özellikleri incelenmiştir. Üreme ile ilgili elde edilen veriler türün üreme döneminde ileriye doğru bir kayma olduğunu göstermiştir. Bu durumun türün yuva yapma alanlarını daha derinlere çekmesiyle ilişkili olabileceği tahmin edilmiştir. Ancak bu konuyla ilgili daha detaylı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Büyüme, ölümler ve sömürülme oranı ile ilgili veriler göldeki av baskısının yüksek olduğunu göstermiştir. İleriki dönemde stokun çökerek mesleki balıkçılık açısından ekonomik kayıpların oluşması söz konusudur. Bu nedenle av gücünün azaltılması ya da mesleki balıkçılığın tamamen terk edilerek, yerine sportif balıkçılık faaliyetlerinin desteklenmesi önerilmiştir.

Beslenme ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar türün farklı dönemlerde farklı besin gruplarını tercih edebildiğini göstermiştir. Bu durum muhtemelen prey türlerin ortamda bulunurluğu ile ilişkilidir. Ayrıca göle yeni giren yayılımcı bir türün ana besin grubu haline geldiği ve sudak için daha önce belirlenen kanibalizm sorununun ortadan kalktığı belirlenmiştir. Bu durum, ekosistemdeki değişimlerin türlerin davranışlarını değiştirebileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca bu tip çalışmaların belirli periyotlarla yapılmasının gerekli olduğunu göstermiştir.



KAYNAKLAR

- Abdolmalaki, S. and Psuty, I. 2007. The Effects of Stock Enhancement of Pikeperch (*Sander lucioperca*) in Iranian Coastal Waters of The Caspian Sea. *Ices Journal of Marine Science* 64, 973-980.
- Allen, R.L. 1976. Method for comparing fish growth curves. *New Zealand journal of marine and freshwater research* 10(4), 687-692.
- Argillier, C., Barral, M. and Irz, P. 2003. Growth and diet of the pikeperch *Sander lucioperca* (L.) in two French reservoirs. *Fisheries & Aquatic Life* 11(1), 99-114.
- Argillier, C., Barral, M. and Irz, P. 2012. Growth and diet of the pikeperch *Sander lucioperca* (L.) in two French reservoirs. *Archives of Polish Fisheries* 20, 191-200.
- Avşar, D. (2005) Balıkçılık biyolojisi ve popülasyon dinamiği, Nobel. 303s.
- Avşar, D. ve Ozyurt C, E. 1999. Seyhan Baraj Gölü Balıkçılığı, X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 22-24 Eylül, Adana, 225-235.
- Balık, I. 1996. Beyşehir Gölü sudak (*Stizostedion lucioperca*(L.), 1758) popülasyonunun bazı üreme özellikleri üzerine bir araştırma. *S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fak. Derg.* 5, 44-51.
- Balık, I. 1997 Beyşehir Gölü'nde avlanan sudak *Stizostedion lucioperca* ve sazan *Cyprinus carpio* balığı miktarı üzerine bir araştırma, pp. 25-34, Eğirdir/Isparta.
- Balık, I. 1999. The feeding features of the pike-perch (*Stizostedion lucioperca*) population in Lake Beyşehir. *Turkish Journal of Zoology* 23(2), 189-194.
- Balık, I., Çubuk, H., Karaşahin, B., Özkök, R., Uysal, R. and Alp, A. 2006. Food and feeding habits of the pikeperch, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758), population from Lake Eğirdir (Turkey). *Turkish Journal of Zoology* 30(1), 19-26.

- Berg, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). Marine biology 50(3), 263-273.
- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J. (2004) On the dynamics of exploited fish populations.[1993 reprint of the 1957 edition] Chapman & Hall. , The Blackburn Press. 533p.
- Brabrand, A. and Faafeng, B. 1993. Habitat shift in roach (*Rutilus rutilus*) induced by pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) introduction: predation risk versus pelagic behaviour. Oecologia 95(1), 38-46.
- Bromage, N., Porter, M. and Randall, C. 2001. The environmental regulation of maturation in farmed finfish with special reference to the role of photoperiod and melatonin. Aquaculture 197, 63-98.
- Buijse, A.D. and Houthuijzen, R.P. 1992. Piscivory, growth, and size-selective mortality of age 0 Pikeperch(*Stizostedion lucioperca*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic science 49, 894-902.
- Campbell, R.N.B. 1992. Food of an introduced population of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* L., in lake Egirdir, Turkey. Aquaculture Research 23(1), 71-85.
- Cetinkaya, S., Uysal, R., Yegen, V., Cesur, M. and Bostan, H. 2011. The growth characteristics of sand smelt (*Atherina boyeri*, Risso 1810) in Lake İznik (Türkiye). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 11(4).
- Cevik, C., Gündoğdu, S. and Ergüden, S. 2018. New record of the big-scale sand smelt *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Atherinidae) in the Seyhan Dam Reservoir (Seyhan River basin, Turkey). Natural and Engineering Sciences 3(2), 133-140.
- Çevik, M., Akar, M. ve Kaya, C. 2021. Tatlısu Balıklarında Reprodüksiyon (İ.Yavaş Editör). Su Ürünlerinde Akuakültür, Reprodüktif Biyoteknolojiler 1. Baskı, 1-10.

- Densen, W.L.T.v. 1985. Piscivory and the development of bimodality in the size distribution of 0+ pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.). Z. angew. Ichthyol. 3, 119-131.
- Elshoud-Oldenhave, M.J.W. 1979. Prey capture in the pike-perch, *Stizostedion lucioperca* (Teleostei, Percidae): a structural and functional analysis. Zoomorphologie 93(1), 1-32.
- Erdem, Ü., Sarıhan, E. ve Erdem, C. 1985. Beyşehir Gölü sudak (*Stizostedion lucioperca*(Lin.), 1758) popülasyonunun meristik özellikleriyle gelişme, boy/ağırlık ilişkisi ve kondisyon üzerine bir araştırma. C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bil. Derg. 3, 237-251.
- Ergül, O. (2021) Seyhan baraj gölü'nde sıcaklık ve çözünmüş oksijenin derinliğe bağlı değişimi. Yüksek Lisans, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 55s.
- Frankiewicz, P., Dabrowski, K. and Zalewski, M. 1996. Mechanism of establishing distribution of age-0 pikeperch, *lucioperca* (L.) in the Sulejów Poland. Annales Zoologici Fennici 33, 321-327.
- Froese, R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. Fish and fisheries 5(1), 86-91.
- Gago, J., Neves, A., Gkenes, C., Ribeiro, D. and Ribeiro, F. 2021. Condition and size of the non-native pikeperch *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) in Portuguese river basins. Ecology and Evolution.
- Gibson, R. ve Ezzi, I. 1978. The biology of a Scottish population of Fries' goby, *Lesueurigobius friesii*. Journal of Fish Biology 12(4), 371-389.
- Hacunda, J.S. 1981. Trophic relationships among demersal fishes in a coastal area of the Gulf of Maine. Fishery Bulletin 79(4), 775-788.
- Hamza, N., Mhetli, M. and Kestemont, P. 2007. Effects of weaning age and diets on ontogeny of digestive activities and structures of pikeperch (*Sander lucioperca*) larvae. Fish Physiology and Biochemistry 33(2), 121-133.

- Hansson, S., Arrhenius, F. and Nellbring, S. 1997. Diet and growth of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.) in a Baltic Sea area. Fisheries Research 31(1997), 163-167.
- Holden, M.J. and Raitt, D.F.S. 1974. Manual of fisheries science. Part 2-Methods of resource investigation and their application.
- Huuskonen, H., Piironen, J., Syväranta, J., Eronen, R., Biasi, C., Kiiskinen, P., Raine Kortet, R. ve Vainikka, A. 2019. Diet and movements of pikeperch (*Sander lucioperca*) in a large oligotrophic lake with an exceptionally high pikeperch yield. Ecology of Freshwater Fish 28, 533–543.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. Journal of fish biology 17(4), 411-429.
- Karabatak, M. (1977) Hirfanlı Barajı'ndaki sudak, *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus) ve sazan, *Cyprinus carpio* Linnaeus popülasyonlarında en küçük av büyüklüğü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Karakoç, R. (1987) Seyhan Baraj Gölü sudak (*Stizostedion lucioperca*(L.), 1758) ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio*(L.), 1758) popülasyonlarının gelişme performansları ile av kompozisyonu üzerine bir araştırma, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Koed, A., Mejlhede, P., Balleby, K. and Aarestrup, K. 2000. Annual movement and migration of adult pikeperch in a lowland river. Journal of Fish Biology 57(5), 1266-1279.
- Küçük, F., Güçlü, S.S., Güllü, İ., Güçlü, Z., Çiçek, N.L. and Diken, G. 2012. Reproductive features of big scale-sand Smelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810), an exotic fish in Lake Eğirdir (Isparta, Turkey). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 12(3).
- Lappalainen, J. 2001. Effects of environmental factors, especially temperature, on the population dynamics of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)).

- Lappalainen, J., Dorner, H. and Wysujack, K. 2003. Reproduction biology of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) – a review. Ecology of Freshwater Fish 12, 95–106.
- Lappalainen, J. and Lehtonen, H. 1995 Year-class strength of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.) in relation to environmental factors in a shallow Baltic Bay, pp. 411-419, JSTOR.
- Lappalainen, J., Lehtonen, H. and Erm, V. 1997. Possible effects of climate warming on the timing of spawning, juvenile abundance and catches of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.). Boreal environment research 2(1), 85-91.
- Lehtonen, H., Hansson, S. and Winkler, H. 1996. Biology and exploitation of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.), in the Baltic Sea area. Annales Zoologici Fennici 33, 525-535.
- Milardi, M., Lappalainen, J., Malinen, T., Vinn, M. and Ruuhijärvi, J. 2011. Problems in managing a slow-growing pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) population in Southern Finland. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 400(08).
- Mylonas, C.C., Fostier, A. and Zanuy, S. 2010. Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. General and comparative endocrinology 165(3), 516-534.
- Özvarol, Z.A. ve İkiz, R. 2008. Karacaören I Baraj Gölü'ndeki sudak, *Sander lucioperca* (Lin., 1758) populasyonunun büyüme ve ölüm oranları ile stok analizi. Journal of Fisheries Sciences 2, 134-145.
- Ozyurt C, E., Kiyaga, V.B., Manasirli, M. and Avşar, D. 2017 Is It Possible to Prevent the Collapse of Fish Stocks by the Evaluating Simple Overfishing Indicators? An example: Seyhan Dam Lake., pp. 445-449, Budapest.
- Ozyurt, C. E., Yeşilçimen, H. O., Mavruk, S., Kiyaga, V. B., and Perker, M. 2017. Assessment of some of the feeding aspects and reproduction of *S. undosquamis* Distributed in the İskenderun Bay. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 17, 51-60.

- Ozyurt, C.E. ve Avşar, D. 2002. Seyhan Baraj Gölü'ndeki (Adana) Sudakların (*Sander lucioperca* Boguskaya & Naseka, 1996) Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi Cilt/Volume 19 (Sayı/Issue (1-2)), 77 – 84.
- Özyurt, C.E., Avşar, D., Çicek, E., Özutok, M. ve Yeldan, H. 2004. Seyhan Baraj Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) ve Sudak [(*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758)] Stoklarından Yararlanma Düzeyinin Belirlenmesi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi Cilt/Volume 21 (Sayı/Issue (1-2)), 79 – 84.
- Ozyurt, C.E., Kıyaga, V.B., Mavruk, S. and Akamca, E. 2011. Spawning, Maturity Length and Size Selectivity for Pikeperch (*Sander lucioperca*) in Seyhan Dam Lake. Journal of Animal and Veterinary Advances 10(4), 545-551.
- Ozyurt, C.E., Mavruk, S. and Kıyaga, V.B. 2012. Effects of predator size and gonad maturation on food preference and feeding intensity of *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 12, 315-322.
- Özyurt, C.E., Sarıhan, E. ve Akar, M. 2003. Seyhan Baraj Gölü'nde Sudak (*Sander lucioperca*, Boguskaya & Naseka, 1996) Avcılığında Paraketa Kullanma Olanakları. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 20(1), 43-50.
- Pauly, D. (1984) Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators, ICLARM, 325p.
- Pe'rez-Bote, J.L. and Roso, R. 2012. Growth and length–weight relationships of *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) in the Alca'ntara Reservoir, southwestern Spain: comparison with other water bodies in Eurasia. Applied Ichthyology 28, 264-268.
- Peltonen, H., Rita, H. and Ruuhijärvi, J. 1996 Diet and prey selection of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)) in Lake Vesijärvi analysed with a logit model, pp. 481-487, JSTOR.

- Ricker, W.E. 1973. Linear regressions in fishery research. Journal of the fisheries board of Canada 30(3), 409-434.
- Säisä, M., Salminen, M., Marja-Liisa, K. and Ruuhijärvi, J. 2010. Coastal and freshwater pikeperch (*Sander lucioperca*) populations differ genetically in the Baltic Sea basin. Hereditas 147(5), 205-214.
- Sancho, G., Petersen, C.W. and Lobel, P.S. 2000. Predator-prey relations at a spawning aggregation site of coral reef fishes. Marine Ecology Progress Series 203, 275-288.
- Saramah, S.P., Falahatkar, B., Takami, G.A. and Efatpanah, I. 2012. Effects of different photoperiods and handling stress on spawning and reproductive performance of pikeperch *Sander lucioperca*. Animal reproduction science 132(3-4), 213-222.
- Sarı, H.M. (1995) Demirköprü Baraj Gölündeki(Manisa) Sudak balığı (*Stizostedion lucioperca* (L.)1758) popülasyonunun biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi.
- Sarıhan, E. (1974) Eğirdir Gölü' nde yetiştirilmiş olan sudak (*Lucioperca lucioperca*(L),1758) 'ın büyüme oranları. Doktora, Çukurova Üniversitesi, Ç. Ü. Z. F. Yay No: 58, Bil. İnceleme ve Araştırma Tezleri
- Sarıhan, E., Erdem, Ü. ve Erdemli, Ü. 1988. Eğirdir gölü sudak, *Stizostedion lucioperca*(LIN., 1758), popülasyonunda gelişme üzerine bir araştırma. DOĞA TU Biyol. (Genetik, Mikrobiyoloji, Moleküler Biyoloji, Sitoloji) D. C. 12 S. 1 12(1), 62-68.
- Saulamo, K. and Lappalainen, J. 2007. Effects of abiotic factors on movements of pikeperch during pre-spawning and spawning season in a Baltic archipelago. Hydrobiologia 579, 271–277.
- Saulamo, K. and Thoresson, G. 2005. Management of pikeperch migrating over management areas in a Baltic Archipelago area. AMBIO: A Journal of the Human Environment 34(2), 120-124.

- Schlumberger, O. and Proteau, J.P. 1996. Reproduction of pike-perch (*Stizostedion lucioperca*) in captivity. J. Appl. Ichthyol. 12, 149-152.
- Smith, P.A., Leah, R.T. and Eaton, J.W. 1996 Removal of pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) from a British Canal as a management technique to reduce impact on prey fish populations, pp. 537-545, JSTOR.
- Snyder, N.F.R., Derrickson, S.R., Beissinger, S.R., Wiley, J.W., Smith, T.B., Toone, W.D. and Miller, B. 1996. Limitations of captive breeding in endangered species recovery. Conservation biology 10(2), 338-348.
- Sonesten, L. 1991. The biology of pikeperch-a literature review. Information fraan Soetvattenslaboratoriet, Drottningholm (Sweden).
- Tammi, J., Lappalainen, A., Mannio, J., Rask, M. and Vuorenma, J. 1999. Effects of eutrophication on fish and fisheries in Finnish lakes: a survey based on random sampling. Fisheries Management and Ecology, 1999,6, 173-186 6, 173-186.
- Wickham H 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York. ISBN 978-3-319-24277-4.
- Winkler, H.M. 1989. The role of predators in fish communities in shallow coastal waters of the southeast Baltic. Rapp. PV Reun. Cons. Int. Explor. Mer 190, 125-132.
- Wysujack, K., Kasprzak, P., Laude, U. and Mehner, T. 2002. Management of a pikeperch stock in a long-term biomanipulated stratified lake: efficient predation vs. low recruitment. Hydrobiologia 479, 169–180.
- Yağcı, M.A., Alp, A., Akın, Ş., Yağcı, A., Yeğen, V., Uysal, R., Bilgin, F. and Cesur, M. 2021. The effects and interactions of three invasive fish species introduced to the aquatic ecosystem of a Turkish Lake (Eğirdir Lake). Aquatic Ecology.
- Yanes-Roca, C., Holzer, A., Mraz, J., Veselý, L., Malinovskyi, O. and Policar, T. 2020. Improvements on live feed enrichments for pikeperch (*Sander lucioperca*) larval culture. Animals 10(3), 401.

ÖZGEÇMİŞ

İlkokul, Ortaokul ve Lise eğitimini Ceyhan’ da tamamladı. 1999 yılında Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Alt Bilim Dalından mezun oldu. 2019 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalında Yüksek Lisans programına başladı. 1999 yılında Hakkari’ de Milli Eğitim Bakanlığına bağlı olarak öğretmenlik görevine başladı. Halen Adana Çukurova Mehmet Özöncel Anadolu Lisesinde Biyoloji Öğretmeni olarak görev yapmakta.