

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LADİK GÖLÜ (SAMSUN, TÜRKİYE)'NDEKİ TATLISU LEVREĞİ (*Perca  
fluviatilis* L., 1758)'NDE GÜVENİLİR YAŞ TAYİNİ VE BÜYÜME  
ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Semra SAYGIN

Biyoloji Anabilim Dalı

HAZİRAN 2013  
SAMSUN





T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**LADİK GÖLÜ(SAMSUN, TÜRKİYE)'NDEKİ TATLISU LEVREĞİ (*Perca  
fluviatilis* L.,1758)'NDE GÜVENİLİR YAŞ TAYİNİ VE BÜYÜME  
ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Semra SAYGIN  
(11210300)**

**Tezin Savuma Tarihi : 20 Haziran 2013**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Nazmi POLAT**

Bu Yüksek Lisans Tez Çalışması Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
PYO.FEN.1901.09.005 'nolu Proje ile Desteklenmiştir.



**Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Biyoloji Anabilim Dalında**

**Semra SAYGIN Tarafından Hazırlanan**

**LADİK GÖLÜ(SAMSUN, TÜRKİYE)'NDEKİ TATLISU LEVREĞİ  
(*Perca fluviatilis* L.,1758)'NDE GÜVENİLİR YAŞ TAYİNİ VE  
BÜYÜME ÖZELLİKLERİ**

**başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 20/06/2013 tarihinde yapılan sınav ile  
YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.**

**Başkan : Prof. Dr. Nazmi POLAT** .....

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

**Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Derya BOSTANCI** .....

Ordu Üniversitesi

**Doç. Dr. Savaş YILMAZ** .....

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

**.../.../2013**

**Prof. Dr. Recep TAPRAMAZ**

Enstitü Müdürü



## ÖNSÖZ

Engin bilgileri ve deneyiminden yararlandığım, çalışmalarımın her adımında yardımını ve desteğini gördüğüm, her konuda örnek aldığım, maddi manevi desteğini esirgemeyen ve akademik hayatımın yönlendirilmesinde büyük bir öneme sahip olan saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Nazmi POLAT'a içtenlikle teşekkür ederim. Laboratuvar çalışmaları ve tezimin hazırlanması esnasında çok değerli görüşlerinden yararlandığım Doç. Dr. Savaş YILMAZ'a ayrıca teşekkürü borç bilirim. Arazi ve laboratuvar çalışmaları boyunca daima destek veren Araş. Gör. Okan YAZICIOĞLU'na, Uzman Biyolog Mesut ERBAŞARAN'a, her yönden yanımda olan, yol gösteren meslektaşlarım Araş. Gör. Melek ZENGİN'e ve Araş. Gör. Burak SÜRME'ne, yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer Yrd. Doç. Dr. Aziz ŞİŞMAN hocama teşekkürü borç bilirim. Eğitim hayatım boyunca her anlamda yanımda olan aileme ve eşim Araş. Gör. Hayrettin SAYGIN'a teşekkür eder şükranlarımı sunarım.

Bu tez Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi tarafından desteklenen PYO Fen.1901.09.005 nolu "Ladik Gölü'nde Yaşayan Ekonomik Öneme Sahip Balık Türlerinin Biyolojik Özellikleri" isimli projeden destek almıştır. Desteklerinden dolayı OMÜ PYO'ya teşekkür ederim.

Haziran 2013

Semra SAYGIN  
(Araştırma Görevlisi)





## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR.....	xv
ÖZET.....	xvii
ABSTRACT.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
2.1 Tür İle İlgili Daha Önce Yapılan Çalışmalar.....	3
2.2 Ladik Gölü'nde Daha Önce Yapılan Çalışmalar.....	7
3. GENEL BİLGİLER.....	9
3.1 <i>Perca fluviatilis</i> L., 1758 Türünün Genel Özellikleri.....	9
3.1.1 Sistematik yeri ve morfolojik özellikleri.....	9
3.1.2 Ekolojik özellikleri.....	10
3.1.3 Dünyadaki ve Türkiye'deki dağılımı.....	10
3.1.4 Üreme biyolojisi.....	10
3.1.5 Beslenme özellikleri.....	11
3.1.6 Avcılık durumu.....	11
3.2 Balıklarda Yaş Tayini.....	12
3.2.1 Balıklarda yaş kavramı.....	12
3.2.2 Yaş tayini yaklaşımları.....	12
3.2.2.1 Deneysel yaklaşım.....	13
3.2.2.2 İstatistiksel yaklaşım.....	13
3.2.2.3 Anatomik yaklaşım.....	14
3.2.3 Yaş tayininde ideal kemiksi yapının belirlenmesi.....	16
3.2.4 Yaş tayininde uyum ve doğruluk kavramları.....	17
3.2.5 Kemiksi yapılarda halka tipleri.....	18
3.2.6 Yaş tayini çalışmalarında dikkat edilmesi gereken hususlar.....	19
3.3 Balıklarda Büyüme.....	21
3.3.1 Balıklarda büyüme kavramı.....	21
3.3.2 Balıklarda büyümeyi etkileyen faktörler.....	22
3.3.3 Büyüme eşitlikleri.....	23
3.3.3.1 Mutlak büyüme.....	23
3.3.3.2 Oransal büyüme.....	24
3.3.3.3 Anlık büyüme.....	24
3.3.3.4 Büyüme karakteristiği (BK).....	25
3.3.4 Balıklarda büyümenin matematiksel ifadesi.....	26
3.3.4.1 Von Bertalanffy büyüme denklemi.....	26
3.3.5 Büyüme tahmin metotları.....	27
3.3.5.1 Doğrudan bireylerin gözlenmesi.....	27

3.3.5.2 Boy-frekans analizi.....	27
3.3.5.3 Geri hesaplama.....	27
3.3.5.4 İşaretleme ve markalama .....	28
3.3.5.5 Yaş-boy bilgilerinin kullanılması.....	28
3.3.5.6 Yıl sınıfı analizi.....	28
<b>4. MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>29</b>
4.1 Çalışma Alanı .....	29
4.2 Çalışma Alanındaki Balık Türlerinin Kompozisyonu.....	32
4.3 Örnekleme Şekli.....	32
4.4 Örneklerin Elde Edilmesi ve Diseksiyonu .....	33
4.5 Yaş Tayini .....	33
4.5.1 Kemiksi yapıların alınması ve yaş tayinine hazırlanması .....	34
4.5.1.1 Pullar.....	34
4.5.1.2 Omurlar.....	34
4.5.1.3 Otolitler.....	34
4.5.1.4 Operküller.....	35
4.5.2 İdeal kemiksi oluşumun tespiti .....	35
4.5.3 Yaş verilerinin analizi .....	36
4.5.3.1 Ortalama yaş .....	36
4.5.3.2 Yüzde uyum (YU).....	36
4.5.3.3 Ortalama yüzde hata (OYH).....	37
4.5.3.4 Değişim katsayısı (DK) .....	37
4.5.4 İdeal kemiksi oluşumun seçilmesi .....	38
4.6 Büyüme Özellikleri.....	38
4.6.1 Yaş-eşey kompozisyonu .....	38
4.6.2 Boy ve ağırlık dağılımları.....	38
4.6.3 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri.....	39
4.6.4 Boy-ağırlık ilişkisi.....	40
4.6.5 Boy-boy ilişkisi.....	40
4.6.6 Kondisyon faktörü.....	40
<b>5. BULGULAR.....</b>	<b>43</b>
5.1 Yaş Tayini .....	43
5.1.1 Kemiksi oluşumlarda yaş dağılımları.....	43
5.1.2 Kemiksi oluşumlarda ortalama yaşlar .....	48
5.1.3 Yaş belirleme uyumu .....	48
5.1.4 Güvenilir kemiksi oluşumun belirlenmesi.....	49
5.1.5 Güvenilir kemiksi yapı ile diğer yapıların karşılaştırılması .....	49
5.1.5.1 Omur ve pul yaşlarının karşılaştırılması.....	50
5.1.5.2 Omur ve operkül yaşlarının karşılaştırılması.....	51
5.1.5.3 Omur ve otolit yaşlarının karşılaştırılması .....	51
5.2 Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi.....	52
5.2.1 Boy ağırlık dağılımları ve örneklemin tanımlayıcı istatistikleri.....	53
5.2.2 Yaş ve eşey dağılımı .....	57
5.2.3 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri.....	57
5.2.4 Boy-ağırlık ilişkisi.....	63
5.2.5 Boy-boy ilişkisi.....	65
5.2.6 Kondisyon faktörü.....	65
<b>6. TARTIŞMA.....</b>	<b>69</b>
6.1 Yaş Tayini .....	69
6.2 Büyüme Özellikleri.....	72

6.2.1 Boy ve ağırlık dağılımları .....	72
6.2.2 Yaş ve eşey kompozisyonu .....	73
6.2.3 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri .....	75
6.2.4 Boy-ağırlık ilişkileri .....	81
6.2.5 Boy-boy ilişkileri .....	82
6.2.6 Kondisyon faktörü .....	83
<b>7. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>85</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>87</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>101</b>



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 4.1:</b> Ladik Gölü'nden örneklenen <i>Perca fluviatilis</i> bireylerinin aylara göre dağılımı. ....	33
<b>Çizelge 5.1:</b> Ladik Gölü'nde yaşayan <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunun yaş gruplarına göre birey sayıları ve yüzdeleri. ....	43
<b>Çizelge 5.2:</b> Kemiksi oluşumlarda hesaplanan ortalama yaşlar. ....	48
<b>Çizelge 5.3:</b> Kemiksi oluşumlarda yüzde uyum değerleri (% N) ve birey sayıları (N). ....	48
<b>Çizelge 5.4:</b> Kemiksi oluşumlarda OYH ve DK değerleri. ....	49
<b>Çizelge 5.5:</b> Ladik Gölü <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde tanımlayıcı istatistikler ....	53
<b>Çizelge 5.6:</b> <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda yaş ve eşey dağılımı . ....	57
<b>Çizelge 5.7:</b> <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda yaş grupları ve eşeylere göre ortalama, en yüksek ve en düşük total boylar ....	58
<b>Çizelge 5.8:</b> <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda yaş ve eşeylere göre ortalama, en yüksek ve en düşük ağırlıklar ....	58
<b>Çizelge 5.9:</b> <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde boyca von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve büyüme performans indeks değeri. ....	59
<b>Çizelge 5.10:</b> <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde ağırlıkça von Bertalanffy büyüme denklemi. ....	61
<b>Çizelge 5.11:</b> <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda boy-ağırlık ilişkisi parametreleri ....	63
<b>Çizelge 5.12:</b> <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda boy-boy ilişkileri ....	65
<b>Çizelge 5.13:</b> <i>Perca fluviatilis</i> türüne ait yaş ve eşeylere göre kondisyon faktörü değerleri. ....	65
<b>Çizelge 6.1:</b> Farklı habitatlarda örneklenen <i>Perca fluviatilis</i> populasyonlarının yaş gruplarına göre ortalama boy (cm) değerleri ....	76
<b>Çizelge 6.2:</b> Litvanya'da farklı habitatlarda örneklenen <i>Perca fluviatilis</i> populasyonlarının yaş gruplarına göre ortalama boy (cm) değerleri ...	77
<b>Çizelge 6.3:</b> Farklı habitatlarda örneklenen <i>Perca fluviatilis</i> populasyonlarının yaş gruplarına göre ortalama ağırlık (g) değerleri. ....	78
<b>Çizelge 6.4:</b> Litvanya'da farklı habitatlarda örneklenen <i>Perca fluviatilis</i> populasyonlarının yaş gruplarına göre ortalama ağırlık (g) değerleri ...	79
<b>Çizelge 6.5:</b> Farklı lokalitelerde <i>Perca fluviatilis</i> türünün von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve büyüme performans indeks değerleri. ....	80
<b>Çizelge 6.6:</b> Farklı habitatlardan örneklenen <i>Perca fluviatilis</i> populasyonlarında boy-ağırlık ilişkisi ( $W=aL^b$ ) parametreleri ....	82
<b>Çizelge 6.7:</b> <i>Perca fluviatilis</i> türünün farklı populasyonlarında kondisyon faktörü değerleri. ....	84



## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1: Tatlısu levreği, <i>Perca fluviatilis</i> L., 1758..	9
Şekil 4.1: Ladik Gölü haritası.	31
Şekil 5.1: Omur yaş dağılımı.	44
Şekil 5.2: Pul yaş dağılımı.	44
Şekil 5.3: Otolit yaş dağılımı.	45
Şekil 5.4: Operkül yaş dağılımı.	45
Şekil 5.5: <i>Perca fluviatilis</i> pulu.	46
Şekil 5.6: <i>Perca fluviatilis</i> omuru	46
Şekil 5.7: <i>Perca fluviatilis</i> otoliti.	47
Şekil 5.8: <i>Perca fluviatilis</i> operkülü.	47
Şekil 5.9: <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda omur yaşları ile pul yaşlarının karşılaştırılması	50
Şekil 5.10: <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda omur yaşları ile operkül yaşlarının karşılaştırılması	51
Şekil 5.11: <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda omur yaşları ile otolit yaşlarının karşılaştırılması	52
Şekil 5.12: <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde dişi bireylerin boy-frekans dağılımı	54
Şekil 5.13: <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde erkek bireylerin boy-frekans dağılımı	54
Şekil 5.14: <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde tüm bireylerin boy-frekans dağılımı	55
Şekil 5.15: <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde dişi bireylerin ağırlık-frekans dağılımı	55
Şekil 5.16: <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde erkek bireylerin ağırlık-frekans dağılımı	56
Şekil 5.17: <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde tüm bireylerin ağırlık-frekans dağılımı	56
Şekil 5.18: <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde dişi bireylerin boyca büyüme modeli	59
Şekil 5.19: <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde erkek bireylerin boyca büyüme modeli	60
Şekil 5.20: <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde tüm bireylerin boyca büyüme modeli	60
Şekil 5.21: <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde dişi bireylerin ağırlıkça büyüme modeli	61
Şekil 5.22: <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde erkek bireylerin ağırlıkça büyüme modeli	62
Şekil 5.23: <i>Perca fluviatilis</i> örnekleminde tüm bireylerin ağırlıkça büyüme modeli	62
Şekil 5.24: <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda dişi bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi	63
Şekil 5.25: <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda erkek bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi	64
Şekil 5.26: <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda tüm bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi	64
Şekil 5.27: <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda dişi bireylerin total boy sınıflarına göre ortalama kondisyon faktörü değişimi	66
Şekil 5.28: <i>Perca fluviatilis</i> populasyonunda erkek bireylerin total boy sınıflarına göre ortalama kondisyon faktörü değişimi	67





## KISALTMALAR

'	: Dakika
%	: Yüzde
a	: Regresyon Denkleminin Kesişim Noktası
APE	: Ortalama Yüzde Hata
b	: Boy-ağırlık İlişkisi Denkleminin Regresyon Katsayısı
BK	: Büyüme Karakteristiği
C	: Santigrat
cm	: Santimetre
CV	: Değişim Katsayısı
DK	: Değişim Katsayısı
DKj	: j Balığı İçin Değişim Katsayısı
f	: Yaş Tayini Yapılan Örnek Sayısı
FISAT II	: Fish Stock Assesment Tools
g	: Gram
K	: Büyüme Katsayısı ( $yıl^{-1}$ )
KF	: Kondisyon Faktörü
km	: Kilometre
L	: Balık Boyu (cm)
$L_{\infty}$	: Balığın Teorik Olarak Ulaşabileceği Maksimum Boy (cm)
Log	: Logaritma
$L_t$	: Balığın Herhangi Bir t Yaşındaki Boy Değeri (cm)
$L_{t-1}$	: Balığın Herhangi Bir t-1 Yaşındaki Boy Değeri (cm)
m	: Metre
Mak	: Maksimum
Med	: Medyan
Min	: Minimum
N	: Birey Sayısı
n	: Tekrar Okuma Sayısı
°	: Derece
OL	: Boyca Oransal Büyüme
Ort	: Ortalama
OW	: Ağırlıkça Oransal Büyüme
OYH	: Ortalama Yüzde Hata
OYHj	: Santimetre
P	: Değişkenler Arası Önemlilik Derecesi
R	: j Balığı İçin Yapılan Tekrarlı Okuma Sayısı
r	: Regresyon Katsayısı
Sh	: Standart Hata
SL	: Boyca Spesifik Büyüme
Ss	: Standart Sapma
SW	: Ağırlıkça Spesifik Büyüme
t	: Yaş (yıl)
$t_0$	: Balık Boyunun Sıfır Kabul Edildiği Andaki Teorik Yaş

<b>TB</b>	: Total Boy
<b>vb</b>	: Ve Benzeri
<b>VBBE</b>	: Von Bertalanffy Büyüme Eşitliği
<b>W</b>	: Ağırlık (g)
<b>W<sub>∞</sub></b>	: Balığın Teorik Olarak Ulaşabileceği Maksimum Ağırlık (g)
<b>W<sub>t</sub></b>	: Balığın Herhangi Bir t Yaşındaki Ağırlık Değeri (g)
<b>W<sub>t-1</sub></b>	: Balığın Herhangi Bir t-1 Yaşındaki Ağırlık Değeri (g)
<b>X<sub>ij</sub></b>	: j Balığında i. Yaş Okuması
<b>X<sub>ijkt</sub></b>	: j Balığı İçin i. Okumada Elde Edilen Yaş
<b>X<sub>j</sub></b>	: j Balığı İçin Ortalama Yaş
<b>X<sub>kt</sub></b>	: Ortalama Yaş
<b>YU</b>	: Yüzde Uyum
<b>α</b>	: Alfa
<b>Φ</b>	: Büyüme Performans İndeksi
<b>Δt</b>	: Periyotlar Arasındaki Zaman Farkı

# LADİK GÖLÜ (SAMSUN, TÜRKİYE)'NDEKİ TATLISU LEVREĞİ (*Perca fluviatilis* L., 1758)'NDE GÜVENİLİR YAŞ TAYİNİ VE BÜYÜME ÖZELLİKLERİ

## ÖZET

Ladik Gölü'nde yaşayan tatlisu levreği (*Perca fluviatilis* L., 1758)'nin güvenilir yaş tayini yöntemini ve büyüme özelliklerini tespit etmek amacıyla Kasım 2009-Ekim 2010 tarihleri arasında aylık olarak arazi çalışmaları gerçekleştirilmiş ve 858 birey yakalanmıştır. Örneklerin 721'ini dişi, 134'ünü erkek ve 3'ünü de eşeyi belirlenemeyen bireyler oluşturmuştur. Populasyon genelinde total boylar 8.2-27.5 cm, ağırlıklar 7.16-365.20 g arasında dağılım göstermektedir. Yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapıyı tespit etmek amacıyla 114 balıktan (Ocak-Şubat) omur, otolit, operkül, pullar alınmış ve her bir yapı bir okuyucu tarafından 3 tekrarlı okunmuştur. En yüksek yüzde uyum (YU), en düşük ortalama yüzde hata (OYH) ve değişim katsayısı (DK) değerini veren omur, tür için en güvenilir kemiksi yapı olarak belirlenmiştir. Yaş dağılımı dişilerde 1-7 ve erkeklerde 1-5 olarak gözlenmiştir.

Populasyonun dişi:erkek oranı 1:0.19, yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkilerini gösteren von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri dişilerde  $L_{\infty}=43.72$  cm,  $W_{\infty}=1553.62$  g,  $K=0.09$  (yıl<sup>-1</sup>),  $t_0$  (yıl)=-2.15,  $b=3.364$ , erkeklerde  $L_{\infty}=23.55$  cm,  $W_{\infty}=182.53$ ,  $K=0.18$  (yıl<sup>-1</sup>),  $t_0=-2.26$ ,  $b=3.301$  şeklinde elde edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi dişilerde  $W=0.0047TB^{3.364}$ , erkeklerde  $W=0.0054TB^{3.301}$  olarak hesaplanmıştır. Bireylerin total boy- çatal boy, çatal boy- standart boy, standart boy-total boyları arasında kuvvetli ilişkiler elde edilmiştir. Ortalama kondisyon faktörü değeri dişi, erkek ve tüm bireylerde sırası ile 1.30, 1.18 ve 1.28 olarak elde edilmiştir. Ortalama kondisyon faktörü boy sınıflarına göre artış göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tatlisu Levreği; *Perca fluviatilis*; Yaş Tayini; Büyüme; Ladik Gölü; Samsun.



**RELIABLE AGE DETERMINATION AND GROWTH FEATURES, PERCH  
(*Perca fluviatilis* L., 1758) INHABITING LAKE LADİK (SAMSUN, TURKEY)**

**ABSTRACT**

Field surveys were carried out monthly to determine reliable age method and growth features of perch (*Perca fluviatilis* L., 1758) inhabiting Lake Ladik between November 2009-October 2010 and 858 individuals were caught. Samples were composed of 721 females, 134 males and 3 undetermined sex individuals. Total length ranged from 8.2-27.5 cm, weight ranged from 7.16-365.20 g on general of population. Vertebrae, otolith, operculum and scale of 114 samples (January-February) were taken to determine reliable bony structure and each structure were read three repetitive by one person. Maximum percentage agreement (PA), minimum average percentage error (APE) and coefficient of variation (CV) obtained from vertebrae that determined as reliable bony structure for species. Age range of females 1-7, age of males range 1-5 ages.

Female:male ratio was 1:0.19 in the population, the von Bertalanffy growth equation parameters indicating age-length and age-weight relationships were obtained as  $L_{\infty}=43.72$  cm,  $W_{\infty}=1553.62$  g,  $K=0.09$  ( $\text{yil}^{-1}$ ),  $t_0$  ( $\text{yil}$ )=-2.15,  $b=3.364$  for females,  $L_{\infty}=23.55$  cm,  $W_{\infty}=182.53$ ,  $K=0.18$  ( $\text{yil}^{-1}$ ),  $t_0$ =-2.26,  $b=3.301$  for males. Length-weight relationships of female were calculated as  $W=0.0047TB^{3.364}$ , length-weight relationships of male were calculated as  $W=0.0054TB^{3.301}$ . Strongly correlations were obtained among total length-fork length, fork length-standard length, standard length-total length of individuals. Mean condition factor values were obtained for female, male and all samples as 1.30, 1.18, 1.28, respectively. Mean condition factor was general increasing showed according to length class.

**Key Words:** Perch; *Perca fluviatilis*; Ageing; Growth; Lake Ladik; Samsun.



## 1. GİRİŞ

Deniz balıkları stoklarında zamanla meydana gelen aşırı avcılık baskısı ve stokların verimliliğinin düşmesi içsu balıkçılığımızın önemini artırmış; özellikle sahillerden uzak iç kesimlerdeki göl ve göletlerimizden en iyi şekilde yararlanma düşüncesini kuvvetlendirmiştir (Sarı, 1997). Türkiye 177.715 km uzunluğunda akarsu, 203.350 hektar büyüklüğünde 64 adet göl, 149.513 hektar baraj gölü, 300'den fazla gölet ve yaklaşık 2500 hektar dalyan ile önemli iç su potansiyeline sahiptir (Karataş, 2010).

Tatlısular daha küçük bir alanı işgal etmelerine rağmen biyoçeşitlilik açısından zengindir. Bu canlılık içerisinde balıklar; protein açığının giderilmesi bakımından ve ülke ekonomisine katkı sağlaması açısından önemli bir yer teşkil etmektedir. Balık stoklarının devamlılığının sağlanması için türlerin biyolojileri hakkında kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır. Balıkların büyüme hızları, eşeyssel olgunlaşma ve üreme dönemleri, beslenme nitelikleri, populasyon yapısı, avcılık durumu, ölüm oranları, farklı yaş gruplarındaki bireylerin populasyondaki oranları gibi bilgilerin güvenilir ve sağlıklı bir şekilde açıklanması için balıkların yaş ve büyüme özelliklerinin doğru analiz teknikleri ile belirlenmesi gerekmektedir.

Yaş tayini ile balıkların ömür uzunluklarını, eşeyssel olgunluk yaşı ve boylarını, populasyonun yaş kompozisyonunu, yaşla birlikte yumurtlama dönemi ve süresinde değişiklik olup olmadığını, yaş gruplarındaki ortalama boy ve ağırlıkları, populasyondaki balıkların yaşama ve ölüm oranları ve yıl sınıfı analizlerini tespit etmek mümkündür (Erkoyuncu, 1995). Yaş belirleme konusundaki genel bilgilere Dahl (1910), Rounsefel ve Evenhart (1953), Lagler (1956) ve Chugunova (1963) adlı araştırmacılar tarafından yayınlanmış kitaplarda ayrıntılı bir şekilde değinilmektedir. Balıklarda yaş belirleme ve büyüme çalışmalarının 250 yıllık bir geçmişinin olduğu bildirilmesine rağmen (Tesch, 1968), konu ile ilgili yazılı eserler yaklaşık yüzyıl öncesine dayanmaktadır. Balık biyolojisinin doğru anlaşılmasının ancak güvenilir yaş belirleme ile mümkün olacağı fark edilmesinden sonra bu konuda yapılan araştırmaların sayısı dikkat çekecek oranda artmıştır (Işık, 1992).

Türün biyolojik özelliklerinin ortaya çıkarılması için her şeyden önce yaş tayininin doğru yapılması gerekmektedir. Yaş bilgilerinin en az hata ile tespit edilmesi populasyon hesaplamalarının en hassas ve can alıcı noktalarından biridir (Gümüş ve Polat, 1999). Öncelikle yaş verilerinin türe özgü olduğu bilinmelidir. Annulus oluşum zamanı, büyümenin durduğu dönem, üreme veya göç faaliyetleri sebebiyle oluşabilecek halkaların varlığı ve en önemlisi, yaşın belirleneceği ideal kemiksi yapı türden türe değişebilir. Öyle ki ideal yaş tayini metodu, aynı türün farklı populasyonlarına göre değişebileceği gibi, aynı stok içerisinde, yaşa bağlı olarak da değişebilir. Bu yüzden de çok sayıda değişkenin söz konusu olduğu yaş tayini işlemi üzerinde hassas olunmalı ve metodun güvenilirliğini artıracak çalışmalara özellikle doğrulama çalışmalarına ağırlık verilmelidir (Polat, 2000).

Yaş ve büyüme çalışmaları, populasyon dinamiği araştırmalarında, balıkçılık tahminlerinde, balık biyolojisinde, balık yetiştiriciliği konularında gereklidir. Balıkların populasyon dinamiği çalışmalarında farklı zaman periyotlarında ve yaşamın farklı safhalarında stokların yaş kompozisyonu, yaş ve büyüme bilgileri olmaksızın araştırma yapmak mümkün değildir (Chugunova, 1963).

Tez çalışmasında Ladik Gölü'nde yaşayan ve ekonomik öneme sahip olan *Perca fluviatilis* L., 1758 türünün farklı kemiksi yapılarından çeşitli ön incelemeler ve analizlerle belirlenen en güvenilir kemiksi yapıdan yaş tayini yapılarak populasyonun yaş-eşey kompozisyonu, yaş- boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkileri ve kondisyon faktörü gibi biyolojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Ekonomik bir tür olması nedeniyle *Perca fluviatilis* ile ilgili çok sayıda biyolojik ve akuakültür çalışması vardır. Populasyon dinamiği ve balık biyolojisi çalışmalarının yanı sıra hem avcılık hem de yetiştiricilik çalışmalarında da bu balığın biyolojik özelliklerinin iyi bilinmesi gereklidir.



## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1 Tür İle İlgili Daha Önce Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde ve dünyada türün biyolojik özelliklerinin araştırıldığı çok sayıda çalışma mevcuttur. Söz konusu çalışmalardan bazıları kronolojik olarak aşağıda sıralanmıştır.

Le Cren (1947) *Perca fluviatilis*'in operkül kemiğinden yaşını belirlemiş ve türün büyümesini araştırırken balığın total boyunu kullanmıştır.

Le Cren (1958) tatlısu levreğinin populasyon yoğunluğundaki değişiklikleri ve sıcaklığın etkisini bazı referansları dikkate alarak türün 22 yıllık büyümesini ortaya koymuştur.

Skóra (1964) Kozłowa Góra Havzası'ndaki tatlısu levreğinin büyümesi ve beslenmesini araştırmıştır.

Neuman (1976) İsveç'te farklı ortamlarda yaşayan *Perca fluviatilis*'lerin yıllık boy artışlarını takip etmek amacıyla üç yıl süren bir çalışma yapmıştır. Özellikle sıcaklığın büyüme üzerindeki etkisini belirlemeye çalışmıştır.

Le Cren (1977) Windermere Gölü'nde 1941 ile 1966 yılları arasında türün biyomasını ve yıl-sınıfı aralığını araştırmıştır.

Craig ve diğ. (1979) Windermere Gölü'nde 1967 yılı ile 1977 yılları arasında türün biyomasını, yıl-sınıflarını belirlemiş ve önceki yıllarla karşılaştırma yapmışlardır.

Goldspink ve Goodwin (1979) İngiltere'nin 4 ötrofik gölünde yaşayan tatlısu levreğinin yaş kompozisyonu, büyüme hızı ve beslenmesini incelemişlerdir. Tüm göllerde örmeklenen populasyonlarının yüksek büyüme hızına sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Jellyman (1980) Pounui Gölü'ndeki tatlısu levreğinin yaşlarını operkül kemiklerinden inceleyerek, von Bertalanffy büyüme parametrelerini hesaplamış ve üreme özelliklerini tespit etmiştir.

Persson (1983) sığ ötrof bir göl olan Sövdeborgssjön Gölü'nde yaşayan tatlısu levreğinin yaş sınıfları arasında besin tüketimini incelemiş ve bunun yanı sıra besin

rekabetini araştırmıştır. Sövdeborgssjön Gölü'nde türün 2+ ve 3+ yaşındaki bireylerde ana besin maddesinin Chironomidae larvası olduğunu ifade etmiştir.

Rask (1983) fiziksel ve kimyasal özellikleri, morfometrik karakterleri bakımından benzer olan iki küçük orman gölünde (Horkkajärvi ve Nimetön Gölü) yaşayan tatlısu levreğinin büyümesindeki farklılıkları incelemiş ve büyümedeki farklılıkların populasyon yoğunluğundaki farklılıktan kaynaklandığını belirtmiştir.

Hansson (1985) Baltık takımadalarında on istasyonda *Perca fluviatilis*'in bölgesel olarak büyüme farklılıklarını inceleyerek istasyonlar arasında dikkate değer ölçüde büyüme farklılıklarının olduğunu tespit etmiştir. Büyüme hızındaki farklılıkların populasyon yoğunluğuyla negatif bir ilişki içerisinde olduğunu bunun sebebini de besin rekabeti, uygun besin türünün eksikliği, fekonditenin bölgesel olarak değişiklik göstermesinden kaynaklandığını ifade etmiştir.

Raitaniemi ve diğ. (1988) farklı asit seviyelerine sahip oligotrofik özellik gösteren 16 küçük Finlandiya Gölü'ndeki *Perca fluviatilis*'in büyümesini incelemişlerdir.

Linløkken ve diğ. (1991) Güney Norveç'te asitli nehir sisteminde yaşayan *Perca fluviatilis*'in populasyon yapısını, bunun yanı sıra büyümesini ve fekonditesini araştırmışlardır.

Ribi (1992) tatlısu levreklerinin farklı tuzluluklardaki adaptasyonlarını deneyip bu farklı tuzluluklardaki gelişimlerini takip etmiştir.

Gutti (1993) Szigetköz bölgesinde Danube Nehri'nin Cikola kolunda yaşayan tatlısu levreğinin (*Perca fluviatilis* L., 1758) ölüm oranı, büyümesi ve beslenmesini incelemiştir.

Lorenzoni ve diğ. (1993) İtalya'da Trasimeno Gölü'ndeki *Perca fluviatilis*'in büyüme ve biyolojik özelliklerini incelerken boy-ağırlık ilişkisini ve büyüme parametrelerini hesaplamış ve mevsimsel büyümenin yanı sıra standart boy-total boy dönüşümlerini gerçekteşirmişlerdir.

Jamet ve Desmolles (1994) ötrof özellik gösteren Aydat Gölü'nde *Rutilus rutilus*, *Gymnocephalus cernuus* türlerinin yanı sıra *Perca fluviatilis*'in de büyümesini, üremesini ve kondisyon özelliklerini araştırmışlardır.

Sarvala ve Helminen (1996) Finlandiya'nın güneybatısında yer alan Pyhäjärvi Gölü'nde yaşayan tatlısu levreğinin yıl-sınıfındaki dalgalanmaları ortaya koymaya çalışmışlardır.

Kleanthidis ve diğ. (1999) Yunanistan tatlısu balıklarının boy-ağırlık ilişkilerinin yer aldığı çalışmalarında Neophitou (1993) ve Papageorgiou (1977) tarafından *Perca fluviatilis* türü için hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi parametrelerine de yer vermiştir.

Szypuła (1999) Pomeranian Körfezi'nde türün yaş, büyüme ve kondisyon özellikleri üzerinde çalışmıştır.

Szypuła (2000) Polonya'da Szczecin Lagünü'ndeki tatlısu levreğinin yaş, büyüme ve kondisyon özelliklerini araştırmıştır.

Holmgren ve Appelberg (2001) türün büyümesiyle ilişkili olan boyu üzerine çevresel faktörlerin etkisini incelemişlerdir.

Lappalainen ve diğ. (2001) Kuzey Baltık Denizi'nde (Tvärminne) 1975 ve 1997 yılları arasında *Rutilus rutilus* 'un yanı sıra *Perca fluviatilis*'in de nispi bolluğu, beslenmesi ve büyümesini ortaya koymuşlardır.

Heibo ve Vøllestad (2002) birbirine komşu beş Norveç Gölü'nde türün yaşam tarihindeki değişimi araştırmışlardır.

Szypuła (2002) Miedwie Gölü'ndeki turna balığı ve tatlısu levreğinin boy-ağırlık ilişkisi parametrelerini hesaplamış ve kondisyonunu belirlemiştir.

Balkuvienė ve diğ. (2003) Aukštaitija Ulusal Parkı'nda 1993-2002 yıllarında 20 farklı büyüklükteki gölde 8 familyaya ait 26 tür örneklemiştir. Bu örneklemin içerisinde tatlısu levreği de yer almaktadır. Çalışmalarında türün dağılımının yanı sıra biyolojik özelliklerini de ortaya koymuşlardır.

Heibo (2003) *Perca fluviatilis*'in eşeyssel olgunluk yaşını ve yaşam döngüsündeki değişimleri, büyüme ve ölüm oranını incelemiştir.

Yılmaz ve diğ. (2003) Derbent Baraj Gölü (Samsun-Türkiye)'nde yaşayan tatlısu levreği (*Perca fluviatilis* L., 1758)'nin yaşa ve mevsimlere göre besin tercihini tespit etmişlerdir.

Tolonen ve diğ. (2003) Kuzey Finlandiya'nın Ainijärvi Gölü'nde 6.024 tatlısu levreği örneği ile çalışmış ve yaşı operkül kemiğinden belirlerken farklı büyüme modelleri (von Bertalanffy, Power modeli) kullanarak büyüme özelliklerini ortaya koymuşlardır.

Polat ve diğ. (2004) Derbent Baraj Gölü (Samsun-Türkiye)'nde yaşayan *Perca fluviatilis* L., 1758 türünün farklı kemiksi yapılarını incelemiş ve omuru kullanarak türün yaş tayini analizini gerçekleştirmişlerdir.

Ložys (2004) Baltık Denizi'nin Litvanya sahil sularında ve Curonian Lagünü'ndeki *Sander lucioperca* (L., 1758) ve *Perca fluviatilis*'in farklı su sıcaklığı ve tuzluluk şartları altındaki büyümesini araştırmışlardır.

Epler ve diğ. (2005) Solina ve Rožnów Baraj Gölleri'nde yaşayan *Perca fluviatilis*'in yaş ve büyüme özellikleri konusunda çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Heibo ve Magnhagen (2005) farklı predasyon riski altında olan göllerin karşılaştırılmasıyla tatlısu levreğinin olgunluk boy ve yaşındaki değişimi belirlemişlerdir.

Uğurlu (2006) "Samsun İli Tatlısu Balık Faunasının Tespiti" adlı çalışmasında, Hasan Uğurlu Baraj Gölü'nden ve Suat Uğurlu Baraj Gölü'nden tatlısu levreği örneklendiğini bildirmiştir.

Gillet ve Dubois (2007) Geneva Gölü'nde yaşayan *Perca fluviatilis*'in yumurtlama zamanı üzerinde su sıcaklığının ve dişilerin boylarının etkisini araştırmışlardır.

Rechulicz (2008) Skomielno Gölü'nde türün yaş ve büyüme özelliklerini incelemiştir.

Linløkken ve diğ. (2008) Boreal göllerinde *Perca fluviatilis* popülasyonunun ekolojisi çalışmasında türün yaş ve büyüme özelliklerini tespit etmişlerdir.

İlhan ve diğ. (2009) Tahtalı Baraj Gölü (İzmir) tatlısu levreği (*Perca fluviatilis* L.,1758) popülasyonunun üreme özelliklerini incelerken çalışmada türün eşey oranını ve GSI değerlerini hesaplamış fekondite değerlerini de belirterek yumurta çapları ölçümlerine yer vermişlerdir.

Beğburs (2010) Ürkmez Baraj Gölü (İzmir-Türkiye)'nde yaşayan *Perca fluviatilis* L., 1758 türünün boy-ağırlık ilişkisini hesaplamış ve von Bertalanffy büyüme parametreleri ile büyüme özelliklerini tespit etmiştir.

Afolabi (2011) küçük humuslu bir göl olan Valkea-Kotinen'de *Perca fluviatilis*'in beslenmeye bağlı olarak büyümesini ve popülasyon yapısını ortaya koymuştur.

Ceccuzzi ve diğ. (2011) İtalya'nın kuzeybatısındaki Varesa Gölü'nde tatlısu levreğinin boy- ağırlık ilişkisini, büyüme parametrelerini ve kondisyon faktörünü hesaplamış, beslenme ve üreme özelliklerinden nispi ve mutlak fekonditesini incelemişlerdir.

Troynikov ve diğ. (2011) Curonian Lagünü'nde yaşayan tatlisu levreğinin sagittal otolitlerinden kesit alma yöntemini kullanarak yaşını belirlemiş, büyüme özelliklerini ise Gompertz büyüme modelini kullanarak incelemiştir.

Harka ve diğ. (2012) Tisza Gölü'nde yaşayan 238 *Perca fluviatilis* türü ile çalışmış ve bunların 236'sının 0+ yaş grubunda 2'sinin 1+ yaş grubunda olduğunu belirtmiştir. Yaşın yanısıra örneklerin total boy ve standart boy dönüşüm eşitliğine de yer vermiştir.

## **2.2 Ladik Gölü'nde Daha Önce Yapılan Çalışmalar**

Kuru (1972) gölün balık faunasını tespit ederken, Maraşlıoğlu (2001) göldeki fitoplanktonu ve kıyı bölgesi alglerini araştırmıştır. Uğurlu ve diğ. (2009) Ladik Gölü ve yan kollarındaki akarsularda yaşayan balık türlerinin sistematik yerini incelemiştir. Kandemir (2010) göldeki turna balığının yağ asidi kompozisyonu, vitamin ve kolesterol içeriğini araştırmıştır. Erbaşaran (2012) Ladik Gölü'nde yaşayan çapak balığı, *Abramis brama* (L., 1758)'nin yaş ve büyüme özelliklerini belirlemiştir.

Ladik Gölü'nde yaşayan balık türlerinin biyolojik özellikleri üzerine sadece bir çalışma bulunmaktadır.

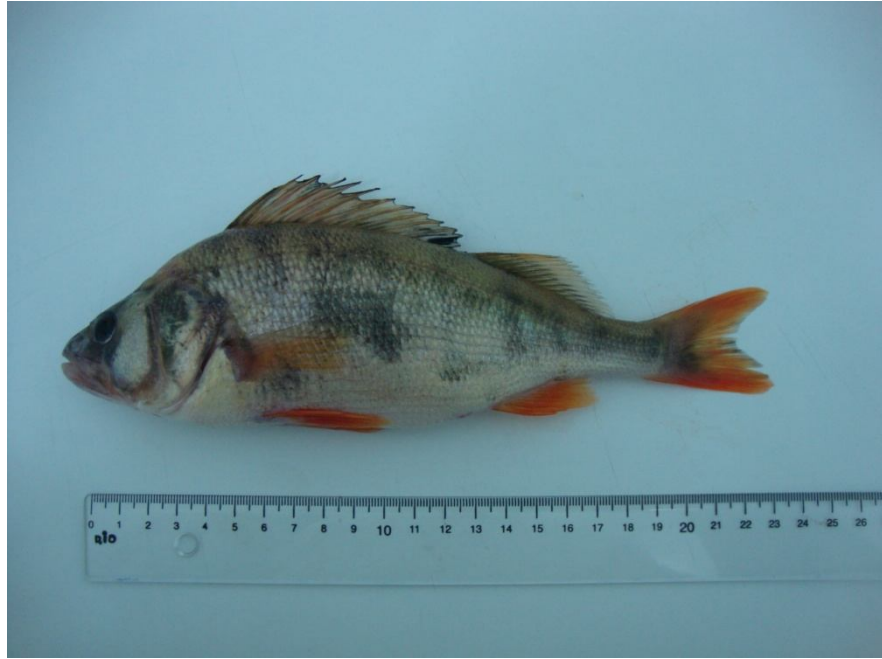


### 3. GENEL BİLGİLER

#### 3.1 *Perca fluviatilis* L., 1758 Türünün Genel Özellikleri

##### 3.1.1 Sistematik yeri ve morfolojik özellikleri

Tatlısu levreği, *Perca fluviatilis* (Şekil 3.1), Percidae familyasına ait balık türlerinden biridir. Ktenoid pullarla örtülü olan vücut, yanlardan biraz yassılaştırmış ve oval şekillidir. Yanal çizgi yukarıya doğru kavis yapmıştır ve sırtın arteriyör bölgesi kambur görünüştedir. Ağız büyük yapılı olup, çene kemikleri ile platin ve vomer kemikleri üzerinde sivri dişler mevcuttur. Gözler arasında yer alan kafatası bölgesi pulsuz olmakla birlikte yanak kısımları ktenoid pullarla örtülüdür. Gözler nispeten iri yapılı olup, çapları baş boyunun 1/5 ile 1/6'sı kadardır, başın tepesine yakın yerde bulunurlar (Geldiay ve Balık, 2007).



Şekil 3.1: Tatlısu levreği, *Perca fluviatilis* L., 1758.

I. dorsal yüzgeç, hemen hemen ventrallerin hizasından başlar, serbest kenarı yuvarlaktır, yüksekliği ise önden arkaya doğru azalır. Anal yüzgeç II. dorsal yüzgece göre biraz daha geriden başlamaktadır. Kuyruk yüzgeci hafif girintili ve loplarının

ucu yuvarlaktır. Vücudun genel rengi esmer-yeşil görünümündedir ve yan taraflarda sayıları 6-8 arasında değişen ve enine uzanan koyu-yeşil bantlar bulunur. I. dorsal yüzgecin posteriyor kısmında siyah renkli büyükçe bir benek mevcuttur. Anal ve kuyruk yüzgeci genellikle portakal kırmızısıdır (Geldiay ve Balık, 2007).

### **3.1.2 Ekolojik özellikleri**

Hem durgun hem de akıntılı sularda yayılmış balıklarından biri olan *Perca fluviatilis* bir tatlısu balığı olmasına rağmen, hafif tuzlu sularda da (Taganrok Körfezi, Dinyeper-Bug limanı) bulunurlar (Slastenenko, 1955-1956). Derelerde, akarsularda ve göllerde bulunan bu balık, ılık sularda yaşadığı gibi, 1000 metreye kadarki yüksekliklerdeki serin yayla sularında da gözlenirler (Çelikkale, 1994). Sazlık kamışlık bölgelerde büyük taşların ve kayaların arasında yaşarlar (Polat ve Uğurlu, 2011).

### **3.1.3 Dünyadaki ve Türkiye'deki dağılımı**

Dünyadaki dağılımı: Avrasya: Tür Avrupa'nın tamamından İber Yarımadası, İtalya merkezi ve Adriyatik Havzası hariç İskandinavya'nın en kuzeyine kadar; Mariza'da Ege Denizi Havzası'nda ve Struma'dan Aliakmon drenajına kadar; Aral Denizi Havzası; Sibiryadaki Arktik Okyanusun doğusundan Kolyma'ya kadar dökülen nehirlerde dağılım göstermektedir. Yaygın bir şekilde istilacıdır ve birkaç ülke istiladan sonra türün ortamda ekolojik açıdan negatif etki gösterdiğini rapor etmiştir (<http://www.fishbase.org/summary/Perca-fluviatilis.html>, 22.01.2013).

Türkiye'deki dağılımı: Marmara Bölgesi'ndeki göllerde, Sapanca ve Küçük Çekmece Gölleri'nde, Kuzey Anadolu Bölgesi'nde, Ladik ve Balık Gölleri ile Samsun, Bafra ve Terme yörelerindeki akarsulardan rapor edilmiştir (Geldiay ve Balık, 2007). Derbent Baraj Gölü (Polat ve diğ., 2004), Ürkmez Baraj Gölü (Beğburs, 2010) ve Tahtalı Baraj Gölü (İlhan ve diğ., 2009)'nden tatlısu levreği farklı araştırmacılar tarafından örneklenmiştir.

### **3.1.4 Üreme biyolojisi**

Kuzey Yarım Küre'de tatlısu levreği için yumurtlama ilkbahar mevsiminde su sıcaklığının 7-8 °C olmasıyla başlar (Holcık ve diğ., 1989). Geldiay ve Balık (2007) türün yumurtlama zamanının ülkemiz sularında Nisan-Haziran ayları arasında olduğunu belirtmişlerdir. Tatlısu levreğinin üreme dönemi enleme (enlem arttıkça



daha geç tarihte yumurtlama başlar) bağı olarak Şubat ayının sonundan Haziran ayının sonuna kadar sürebilir (Thorpe, 1977). Türün erkek bireyleri eşeyssel olgunluğa 2. yıllarında ve 9-10 cm boyda, dişileri 3 ve 4 yaşın sonlarında 15-20 cm boyda ulaşırlar. Yaşadıkları habitatlara göre, bu yaş ve büyüklük değerleri önemli ölçüde değişiklik gösterir (Çelikkale, 1994).

### **3.1.5 Beslenme özellikleri**

Tür potansiyel olarak beslenme açısından ontogenetik değişiklik gösterir (Persson, 1987). Juvenil bireylerin besinini çoğunlukla zooplankton oluşturur, daha sonra besinleri bentik makroomurgasızlardan balıklara doğru değişir.

Makroomurgasızlardan balıklara doğru olan beslenme, türün boyu 18.0 cm'nin üzerine çıktığında meydana gelir (Allen 1935; Persson ve diğ., 1991).

Tatlısu levreğinin besini başlıca Krustaseler, böcek larvaları, balık yavruları ve küçük boylu balıkların erginlerinden oluşur (Geldiay ve Balık, 2007). Gerçekleştirilen araştırmalarda ortamda bulunan besin varlığına ve habitata göre türün besinlerinin benzerlik ve farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Allen, 1935; Griffiths, 1976; Gargan ve O'Grady, 1992; Jamet, 1994; Polat ve Kır, 1996; Lappalainen ve diğ., 2001; Wziqatek ve diğ., 2004; Lorenzoni ve diğ., 2007; Akın ve diğ., 2011; Ceccuzzi ve diğ., 2011).

### **3.1.6 Avcılık durumu**

Bu balığın bazı ülkelerde hem avcılığı hem de yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye'de; Trakya yöresi ve Karadeniz Bölgesi'ndeki içsularda avcılığı gerçekleştirilmektedir. Ladik Gölü'nde ise avlanan ekonomik iç su balıklarından birini teşkil etmektedir. Ürkmez Baraj Gölü'nde de yetiştiricilik denemelerinde bulunulmuştur (Beğburs, 2001).

Türün avcılığı çeşitli av teknikleri ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu av araçlarına pinterlerin ( Le Cren, 1977; Gutti, 1993), tuzakların (Bagenal, 1972; Le Cren, 1987; Craig ve diğ., 1979), uzatma ağların (Le Cren, 1990; Jamet ve Desmolles, 1994; Beğburs, 2001; Çetin, 2011), galsama ağlarının (Hansson, 1985; Heibo ve Magnhagen, 2005; Afolabi, 2011; Ceccuzzi ve diğ., 2011) kullanıldığı çalışmaları örnek verebiliriz. Bunlara ek olarak çökertme ve dalyan ile de avcılığı yapılmaktadır (Slastenenko, 1955-1956).

## 3.2 Balıklarda Yaş Tayini

### 3.2.1 Balıklarda yaş kavramı

Sub-tropikal bölge ve soğuk iklim kuşağında yaşayan balıkların metabolik faaliyetleri sıcaklıktan önemli derecede etkilenir. Bu duruma mevsimlere bağlı olarak besin varlığındaki dalgalanmalar da eklendiğinde balıklar uygun çevre şartlarında hızlı, olumsuz şartlarda ise yavaş bir büyüme sergilerler, hatta büyümeleri durma noktasına yaklaşır. Bu dalgalanmalar balıkta yer alan kemiksi yapılara yansır. Bant şeklinde yansıyan bu yapılar balığın yaşının belirlenmesinde kullanılmaktadır (Das, 1994).

Hızlı ve yavaş büyümenin göstergesi olan opak ve hiyalin halkaların ikisi birlikte bir yıllık büyümeyi ifade eder. Balıkların çoğunda büyüme halkaları yılda bir kez oluşur ve “annual” terimi ile ifade edilir. Buna karşın tropik bölgelerde yaşayan *Parathunnus mebachi*, *Labeo senegalensis*, *Scomberomorus commerson*, *S. guttaum* gibi türlerde de gözlemlendiği üzere büyüme halkaları yılda iki kez de oluşabilir ve “biannual” olarak ifade edilir (Das, 1994). Biannual birikim oluşan balık türlerinde yaş tayini yaparken dikkatli olunmalıdır (Bostancı ve Polat, 2008a).

Balıkların yaş tayini, pratik olarak hiyalin ve opak halkaların toplamalarının ikiye bölünmesiyle yapılabileceği gibi, her bir halkanın ayrı ayrı sayımıyla da yapılabilmektedir (Chilton ve Beamish, 1982).

Balıklardan yaş tayini yapılırken annulus, opak halka, hiyalin halka, odak, yıl sınıfı, yaş grubu, sirkulus, kenar birikimi, rejenere pul, absorbe pul, pseudohiyalin gibi ana terimlerin iyi bilinmesi gereklidir.

### 3.2.2 Yaş tayini yaklaşımları

Balıkların yaşının belirlenmesinde kullanılan yaklaşımlar; yaşı bilinen veya markalanan balıkların kullanıldığı deneysel yaklaşım, boy-frekans analizlerinden yararlanılan istatistiksel yaklaşım ve kemiksi yapıların değerlendirildiği anatomik yaklaşım şeklinde sıralanabilir (Jearld, 1983; Casselman, 1987; Morales-Nin, 1992; Das, 1994; DeVries ve Frie, 1996).

### **3.2.2.1 Deneysel yaklaşım**

Doğrudan gözleme dayanan bu metodun uygulanmasında yaşı bilinen veya markalanan balıklar kullanılarak en doğru ve en güvenilir yaş tayini gerçekleştirilir (DeVries ve Frie, 1996). Uygulanması ise iki şekilde gerçekleşmektedir. Birincisi, kontrollü şartlar altında yumurtadan yeni çıkmış 0 yaş grubu balıkların yetiştirilmesi, ikincisi ise, herhangi bir yaştaki balıkların markalanarak doğal ortamlarına bırakılıp belli bir süre sonra geri yakalanmalarıdır. Uygulanan her iki yöntemde de balıkların yaşları bilinmektedir. Birinci durumda balıkların yaşları yumurtadan çıkış anından itibaren kesin olarak bilinirken, ikinci durumda ise işaretleme yapıldıktan sonraki yaşları bilindiği için kısmi bir kesinlik durumu vardır (Casselmann, 1987).

Deneysel yaklaşım; balık yaşının belirlenmesinin yanı sıra, populasyon yoğunluğunun, populasyona yeni katılan ve yakalanan bireylerin oranlarının, göç ve göç yollarının, kültür ırklarının tabii sulara stok edildiklerinde yaşama ve çevreye uyuma davranışlarının bilinmesi açısından birçok avantaja sahiptir (Das, 1994).

En güvenilir metot olmasına rağmen yoğun iş gücü gerektirmesi, zaman alıcı olması ve maddi açıdan pahalı bir yöntem olması gibi dezavantajlara sahiptir (DeVries ve Frie, 1996). Bu dezavantajların yanı sıra markalanan balıklar doğal ortam şartlarındaki gibi davranmayabilir, stres balığın büyümesini etkileyebilir ya da markalanan balık hayatta kalmayabilir (Jearld, 1983). Sınırlı sayıda örnek ve hayatlarının ancak kısa bir döneminde incelenebiliyor olması da metodun sürekli olarak kullanılabilmesini engellemektedir. Bu zorluklara ilaveten her tür balığa ve her türlü ortama uygulanabilmesi de mümkün olmayabilmektedir (Bostancı, 2005). Yaş belirleme metotları arasında güvenilir olmasına rağmen en az kullanılan yöntemdir (Jearld, 1983). Bu yöntem kullanılarak balıklarda yaş tayininin gerçekleştirildiği bazı çalışmalar mevcuttur (Masuda ve diğ., 2000; Cermeno ve diğ., 2003; Mc Dougall, 2004; Tracey ve Lyle, 2005).

### **3.2.2.2 İstatistiksel yaklaşım**

Boy-frekans dağılımı olarak da bilinen istatistiksel yaklaşım 19. yüzyılın sonlarından beri, balıkların yaşlarının belirlenmesinde kullanılmıştır. 1982'de Danimarkalı bir biyolog olan C.G. John Petersen balıkları boylarına göre ayırdığında ve her bir boy grubundaki balık sayısını işaretlediğinde farklı tepe noktalarının ortaya çıktığını belirlemiştir. Farklı yaş gruplarını ise tepe noktaları ile tespit etmiştir (Jearld, 1983). Oluşan tepe noktalarından ilki en küçük yaşı temsil etmektedir. Fakat

burada dikkat edilmesi gereken nokta en küçük yaşın sıfır mı yoksa bir yaşını mı gösterdiğidir. Üreme dönemi dikkate alınarak buna karar verilir, şayet örnekleme balığın üreme dönemi öncesi yakalanmış ise en küçük tepe noktası 1 yaş grubunu oluştururken, üreme dönemi sonrası yakalanan balıkların oluşturduğu en küçük tepe noktası 0 yaş grubunu temsil eder (DeVries ve Frie, 1996).

Bu yöntem zaman açısından avantaj sağlamaktadır. Tropik bölgelerde yaşayan, kemiksi yapılarından yaş tayini yapılmasının mümkün olmadığı türlerde başvurulan bir yöntem olmasının yanı sıra kullanımı esnasında dikkat edilmesi gereken bir takım hususlar içerir. Yılda sadece bir kez üreyen balıklarda uygulanır ve bireysel olarak balığın yaşının belirlenmesi mümkün değildir. Elasmobranchii (Keski Solungaçlılar) alt sınıfındaki balıkların büyümesi çok yavaş olduğu için yaş kompozisyonunun belirlenmesinde boy-frekans analizi kullanılmaz. Uzun ömürlü balıkların yaşlarının belirlenmesinde sağlıklı sonuçlar vermezken nispeten kısa ömürlü (5 yaşına kadar) ve hızlı büyüyen balık türleri için elverişli bir yöntemdir. Örneğin Crumpton ve diğ. (1988) *Pomoxis nigromaculatus* (Lesueur, 1829) türünün yaşını otolitlerden belirlerken 6-8 yaş grubunun olduğunu, boy frekans analizi ile aynı örneklerde yalnızca 2 yaş grubunun bulunduğunu tespit etmişlerdir (DeVries ve Frie, 1996). Ayrıca sağlıklı sonuçlar elde edilebilmesi için çok sayıda örnekle çalışılması gereklidir. Bu metotla balıkların yaşının belirlendiği çalışmalara örnek olarak; Hotos (2003), Radebe ve diğ. (2002), Wootton ve diğ. (2005), Fischer ve Wolff (2006), Polat ve diğ. (2008), Genç ve diğ. (2010), Çiçek ve diğ. (2012) verilebilir.

### 3.2.2.3 Anatomik yaklaşım

Anatomik yaklaşım balıktaki kemiksi yapılarda meydana gelen halkaların okunması prensibine dayanır ve bu metot balıkların yaşlarının belirlenmesinde en sık kullanılan metottur. Yaş belirleme amacı ile kullanılan kemiksi yapılar; pul, omur, otolit, operkül, suboperkül, kleitrum, yüzgeç ışını, yüzgeç dikenini, hipural, ürostil, korakoid, lakrimal, diş kemikleri vb. şeklinde sıralanır. Bu metodu ilk olarak 1759 yılında Reverend Hans Hederstrom omurlardan yaş okuyarak gerçekleştirmiştir (Das, 1994; DeVries ve Frie, 1996). Yöntemin gerekliliğinin anlaşılması ile özellikle 19. yüzyılın ikinci yarısından sonra diğer metotlara göre daha çok tercih edilmiştir (Yılmaz, 2006).

Yaş tayininde pullardan sikloit ve ktenoit tipte olanlar kullanılır. Pullar genellikle sol taraftan alınır fakat rejenerasyon ve hasarlı olma durumlarında sağ

tarafından da alınabilir. Türler gere göre pulların alındığı kısımlar farklılık gösterir (Das, 1994). Yaş tayinine hazırlanması ve saklanması kolay olması, alınırken balığın öldürülmesine gerek olmaması bakımından pulların kullanılması avantajlı olmasına rağmen, aşırı stres durumlarında resorbsiyon gözlenmesi ve bazı durumlarda rejenerasyon görülmesi açısından dezavantajlara da sahiptir (DeVries ve Frie, 1996). Pulları kullanarak yaş tayinin yapıldığı çok sayıda çalışma mevcuttur (Szypuła, 2000; Rechulicz, 2008; Yılmaz ve Suiçmez, 2010; Ceccuzzi ve diğ., 2011; Erbaşaran, 2012).

Yaş tayininde kullanılan diğer kemiksi yapı otolitlerdir. Kullanılmaları, balığın öldürülmesini gerektirmesi ve beceri isteyen, zaman alıcı bir yöntem olmasına rağmen birçok avantaja sahiptir. Embriyonik süreçte oluşurlar ve böylece tüm yaşamsal faaliyetleri bu yapılardan yorumlamak mümkündür. Ayrıca pulsuz balıklarda da bulunmaları, özellikle yaşlı balıklarda pullara göre daha güvenilir sonuçlar vermeleri, türün tüm bireylerinde aynı özellikleri göstermeleri avantajları arasında sayılabilir (Jearld, 1983; DeVries ve Frie, 1996).

Otolitlerden yaş okuma farklı yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Bunlar yüzeyden okuma, kırma yakma tekniği ve kesit alma tekniği şeklindedir (DeVries ve Frie, 1996). Otolitlerin kullanıldığı çok sayıda yaş tayini çalışması mevcuttur (Holmgren ve Appelberg, 2001; Bostancı ve Polat, 2007; Bostancı ve Polat, 2008b; Aydın ve diğ., 2009; Beğburs, 2010; Olin ve diğ., 2010; Troynikov ve diğ., 2011).

Operküller de balıkların yaşlarının tayininde kullanılan kemiksi yapılardandır ve farklı araştırmacılar tarafından tercih edilmişlerdir. Linløkken ve diğ. (1991) *Perca fluviatilis* türünün yaşını belirlerken operkülleri kullanmış fakat ilerleyen yaşlarda ise büyüme yavaşladığından yaşın belirlenmesinde otolitlerin kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır. Scopettone (1988) ise *Chasmistes cujus*' un yaşını belirlemek için pul ve operkül kemiklerindeki annulus oluşumunu incelemiş ve operküllerin balığın 6 yaşına kadar halkaların net bir şekilde görüldüğünü fakat 6 yaşından büyük balıklarda bir veya birden fazla halkayı gözlenemediğini belirtmiştir. Operküllerin kullanıldığı yaş çalışmalarının bazıları şu şekildedir; Le Cren, 1947; Raitaniemi ve diğ., 1988; Heibo ve Vøllestad, 2002; Tolonen ve diğ., 2003; Heibo ve Magnhagen, 2005; Afolabi, 2011; Langangen ve diğ., 2011.

Balıkların yaşının belirlendiği ve yaygın olarak kullanılan başka bir kemiksi yapı da omurdur. Bütün olarak incelenebildikleri gibi dorsa-ventral kesit alınarak da incelenebilirler. Prince ve diğ. (1985) *Thunnus thynnus*' un omur kesitlerini

incelemişlerdir ve araştırma sonucunda, küçük boylu balıkların omur kesitlerinde gerçek yaştan daha fazla yaş belirlemişlerdir. Bu yüzden de çok genç bireylerde omurdan kesit alma tekniğinin kullanılmamasını önermişlerdir. Bir balığın tüm omurlarının merkezi hem eşit büyüklükte değildir hem de eşit uzaklıklar gösteren büyüme işaretlerine sahip değildirler. Bu yüzden belli türlerde yaş tayini için seçilen omur tutarlı olmalıdır (Das, 1994). Balıktan her zaman aynı bölgeden ve tercihen 4.-10. omurlar alınmalıdır (Polat, 2000). Yaş çalışmaları göz önünde bulundurulduğunda bir çok araştırmacı omurun güvenilir yapı olduğunu belirlemişlerdir (Polat ve diğ., 1993; Polat ve diğ., 2001; Yılmaz ve Polat, 2002; Polat ve diğ., 2004). Derbent Baraj Gölü'nde Polat ve diğ. (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışmada *Perca fluviatilis*'in farklı kemiksi yapıları alınmış ve bu yapılar içerisinde omurun en güvenilir kemiksi yapı olduğu belirlenmiştir. Yılmaz ve diğ. (2007) Altınkaya Baraj Gölü'nde yaşayan yayın balığının (*Silurus glanis* L., 1758) farklı kemiksi yapılarını değerlendirmiş ve omurun yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapı olduğunu tespit etmişlerdir. Yılmaz ve diğ. (2012) Bafra Balık Gölleri'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'in yaşını omurdan tayin etmişlerdir.

Diğer kemiksi yapıların yaş tayinindeki kullanımı konusuna çeşitli yayınlar aracılığıyla ulaşmak mümkündür (Chugunova, 1963; Jearld, 1983; Das, 1994; DeVries ve Frie, 1996; Polat, 2000; Campana, 2001).

### **3.2.3 Yaş tayininde ideal kemiksi yapının belirlenmesi**

Şayet balığın yaşı anatomik yaklaşım ile belirleniyorsa dikkat edilmesi gereken en önemli husus yaşın hangi kemiksi yapı yardımı ile belirleneceğidir. Pratikliği bakımından pulların alınması, pulsuz balıklarda ise otolit ve omurların alınması yaygın bir kanıdır. Diğer kemiksi yapıların seçimi ise türlere göre değişiklik gösterir. Yaş tayinine uygun olan bir ya da birkaç yapı kullanılarak farklı kemiksi yapılar karşılaştırılır, şayet balığın yaşı doğruluğu kanıtlanmış yöntemlerle belirlenemiyorsa en az hata ile belirlenebilmesi için bu yol izlenir (Yılmaz, 2006).

Balıklarda yaş belirlemede kullanılacak güvenilir kemiksi yapı türden türe değişebileceği gibi aynı türün farklı popülasyonları hatta aynı popülasyon içerisinde yaşa bağlı olarak da değişebilir (Chilton ve Beamish, 1982).

Yaş belirleme için güvenilir kemiksi yapının seçildiği çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir (Sharp ve Bernard (1988); Polat ve diğ. (1993); Polat ve Gümüş

(1995), Polat ve diğ. (2004); Yılmaz ve diğ. (2007); Bostancı ve diğ. (2009), Koch ve diğ. (2009), Yılmaz ve Suiçmez (2010), Yılmaz ve diğ. (2011), Erbaşaran (2012)).

### **3.2.4 Yaş tayininde uyum ve doğruluk kavramları**

Yaş belirleme çalışmalarında sıkça başvurulan uyum ve doğruluk kavramlarının birbirinden farklı terimler olduğu bilinmelidir. Yaş belirlemede önemli hataların yapıldığının fark edilmesi, yaş tayini çalışanlarını uyum ve doğruluk çalışmalarına yönlendirmiştir (Beamish ve McFarlane, 1987). Uyum; bir kemiksi yapıda aynı sonuçların tekrarlanabilme derecesini gösterir. Diğer bir deyişle; okuyucular ya da okumalar arasındaki değişkenlikle ilgili olup herhangi bir kemiksi yapıda aynı sonuçların tekrarlanabilirliğinin ifadesidir. Doğruluk ise; tayin edilen yaşın gerçek yaşa yakınlığının göstergesidir (Chilton ve Beamish, 1982). Yaşı bilinen balıklar kullanılarak veya markalama çalışmaları yapılarak yaş hesaplamalarının doğruluğu belirlenmeye çalışılır. Doğrulama çalışmalarının belli bir türün her yaş grubu için ayrı ayrı yapılması gerektiği gibi farklı habitatlarda yaşayan balıklar için de tekrarlanması gerekmektedir (Beamish ve McFarlane, 1983).

Uyum tek başına bir kemiksi yapının diğerlerine göre daha güvenilir olduğunu göstermek için yeterli olmaz. Bu yüzden de elde edilen yaş sonuçları istatistiksel analizlere tabi tutulur ve böylece en güvenilir kemiksi yapı belirlenmeye çalışılır. Uyumun belirlenmesinde yüzde uyum (YU), ortalama yüzde hata (OYH) (Average Percent Error =APE) (Beamish ve Fournier, 1981) ve değişim katsayısı (DK) (Coefficient of variation =CV) (Chang, 1982) gibi indeksler kullanılır. Beamish ve Fournier (1981) tarafından önerilen OYH ile farklı okuyucuların yaş verilerini veya aynı ya da farklı türlerin kemiksi yapılarından elde edilen yaşları karşılaştırmak mümkündür (Chilton ve Beamish, 1982). Chang (1982) OYH'nin hesaplanmasında gerçek sapma yerine standart sapma kullanılmasının daha doğru olacağını belirtmiş ve DK eşitliğini ortaya çıkarmıştır. Geleneksel bir indeks olan YU ise türler arasında ve yaş grupları arasında değişkenlik gösterebileceğinden giderek önemi azalmıştır (Campana ve diğ., 1995). OYH ve DK indeksleri ise yaş tayininde uyumdan ziyade uyumsuzluğunun göstergesi olarak dikkate alınır (Eltink ve diğ., 2000). Bu iki gösterge farklı gibi görünse de şayet okuyucular ya da okumalar arasında bir meyil olmaz ise eşit derecede duyarlılık gösterirler. Ancak DK, istatistiksel olarak çok daha ayrıntılı ve esnekler (Campana ve diğ., 1995; Campana, 2001).

Anatomik yaklaşımın kullanıldığı yaş tayini çalışmalarında son yıllarda kemiksi yapılar ya da okuyucular arasında uyum ve doğruluk tespitleri gerçekleştirilmiştir.

### 3.2.5 Kemiksi yapılarda halka tipleri

Kemiksi yapılar incelendiğinde merkez etrafında konsantrik olarak dizilen dar ve geniş bantlaşmalar mevcuttur. Dar ve geniş olan bu bantlar genellikle yavaş ve hızlı büyümeyi temsil edip sırası ile hiyalin (hiyalin bant, hiyalin bölge) ve opak halka (opak bant, opak bölge) olarak adlandırılırlar. Opak bantlar büyümenin düzenli olduğu zaman dilimini ifade ederken hiyalin bantlar ise büyümenin yavaşladığını veya durduğu dönemi ifade eder. Genellikle bu şekilde oluşan iki halka birlikte yıllık büyümeyi ifade eder ve “annulus” adını alır. Yaşın esas göstergesi bu halkalardır. Yaş halkaları sayılır iken de hiyalin bantlar sayılır (Das, 1994).

Yaşların okunması esnasında mikroskop altında kemiksi oluşum üzerinde gözlenen halkalardan bazıları opak veya hiyalin halka olmayabilir. Bu sebeple yaş tayini sadece kemiksi yapı üzerindeki halkaların sayılmasından ibaret değildir. Bazı balık türlerinin kemiksi yapılarında farklı faktörlerin o balık üzerinde oluşturduğu etkiler sonucunda gerçek annulus olarak adlandırılmasının doğru olmayacağı bazı halkalarla karşılaşılabilir (Bostancı, 2005). Su sıcaklığı, beslenme sıklığı, üreme stresi gibi faktörler balığın büyümesinde etkili olup bu durum kemiksi yapılara da yansiyarak gerçek ve bazı ikincil halkaların oluşmasına neden olur (Das, 1994). Bu nedenle de yaş belirleme yapılırken çalışılan türün biyolojik özelliklerinin daha doğru bir şekilde ortaya konulması için farklı kemiksi yapılar alınarak değerlendirmeler yapılmalıdır (Yılmaz, 2006).

Balıklarda gerçek yaş halkalarından başka yalancı, çift, pseudohiyalin, larval, juvenil, yumurtlama, göç, stok gibi halkalara da rastlanılmaktadır ki özellikle tecrübesiz okuyucuları yanıltabilecek olan bu halkaların bilinmesi yaş belirleme çalışmalarına doğruluk kazandıracaktır (Bostancı, 2005; Yılmaz, 2006).

Karlau-Riga (2000) gerçekleştirmiş olduğu çalışmada kemiksi yapı üzerinde devamlılığı olmayan kesintili halka özelliği gösteren yalancı halkalara rastlamıştır. Bu halkalar, su sıcaklığındaki ani düşme veya yükselme, açlık ya da hastalık gibi sebeplerle balığın büyümesinde geçici olarak yavaşlamanın meydana geldiği dönemlerde hiyalin halkaya benzeyen halka şeklinde oluşurlar. Bir annulusun orta bölgesinde nispeten küçük bir büyüme bölgesinin varlığı ile ayrılması sonucunda iki



ayrı annulus varmış gibi görünmesine de çift halka denilmektedir. Aslında tek bir annulus vardır ve fark edilmeleri yalancı halkalara göre daha kolay olmasına rağmen şayet dikkat edilmez ise olduğundan daha yüksek yaş tahminlerine sebebiyet verir. Halka yarıçaplarının ölçüldüğü araştırmalarda, böyle halkaların ölçümü için her iki halkanın ortalamasının alınması gerekmektedir (Campana, 1990). Kenar birikimi yeni oluşmaya başladığında yapılar yeterince kemikleşmediğinden kenar kısmında hiyalin benzeri bir halka yapısı gözlenir ve bu yapı literatürde pseudohiyalin olarak adlandırılır ve bu durum otolitlerde kaydedilmiştir (North, 1988). Bazı balık türlerinde ise larva safhasında değişik nedenlerle oluşan ve ilk yaş halkasından önce yer alan larval halka mevcuttur. Bunun dışında büyümenin iyi olduğu şartlarda yumurtlayan balıklarda yumurtlama halkası meydana geldiği bildirilmiştir (Meriç, 1983; Tandon ve Johal, 1983). Yaş okumaları esnasında bazı türlerin kemiksi yapılarında gözlenen bir başka halka çeşidi ise stok halkasıdır ve Gümüş (1998), *Cyprinus carpio* türünde bu durumu rapor etmiştir. Büyüme dönemi içinde göle aşıl原因an balık yavrularında yeni ortama alışma sürecinde, kısa bir süre büyümenin durması gerçekleşebilir. Bu geçici dönem balığın kemiksi yapısına yansiyarak stok halkasını oluşturur. Bunların dışında tatlısu ile deniz arasında üreme amaçlı olarak göç yapan türlerde, yumurtadan çıkan yavrular esas yaşam alanlarına döndüklerinde juvenil halkalar meydana getirebilirler (Ibanez-Aguirre ve Gallardo-Cabello, 1996).

### **3.2.6 Yaş tayini çalışmalarında dikkat edilmesi gereken hususlar**

Yaş okumalarında meydana gelen farklılıklar veya sapmaların nedenini genel anlamda üç faktör altında toplayabiliriz. Bunlar çevresel şartlardan etkilenen kemiksi yapıların okunabilirliğindeki zorluklar, okuyucu tecrübesi yorumlaması ve okuyucunun tutarsız okumaları şeklinde sıralanabilir. Bu üç faktör bir kemiksi yapının yüksek sapma göstermesinin sebebi olarak incelenmektedir (Chilton ve Beamish, 1982; Kimura ve Lyons, 1991; Baker ve Timmons, 1991; Gümüş ve Polat 1994).

Örnekleme yapılırken populyasyondan alınma şekli amaca bağlı olarak değişiklik gösterir. Amaç yaş tayinine en uygun yapıyı ve metodu tespit etmek ise, örnekler tüm populyasyonu temsil edecek sayıda ve bir seferde yakalanmalıdır. Ancak sadece annulus oluşum zamanı belirlenmek isteniyorsa en az bir yıllık süreç içerisinde mümkün olduğunca kısa aralıklarla ve periyodik bir örnekleme yapılması gerekir (Polat, 2000).

Belli bir tür için kullanılacak av aracının o türün popülasyonunu en iyi şekilde örnekleyeceğinden emin olunmalıdır. Örneğin, fanyalı ağlar ile örnekleme yapılacak ise göz aralıkları o türün popülasyonu içerisindeki en genç, en yaşlı ve tüm yaş gruplarındaki bireyleri yakalayacak seçicilikte olmalıdır. Aksi takdirde yıl sınıfı, büyüme parametreleri gibi özelliklerin belirlenmesinde zorluklar ve yanlışlıklar meydana gelebilir (Polat, 2000).

Bunların dışında, yaş tayininde en çok yapılan hatalardan biri de kemiksi yapılar üzerindeki merkez kısmının belirlenememesi durumudur. Bu yüzden annulus sayımına başlamadan önce merkez halka ve ilk yaş halkası sağlıklı bir şekilde belirlenmelidir. Çeşitli sebeplerle oluşan gerçek olmayan halkalara dikkat çekilmelidir (Polat, 2000). Kemiksi yapının en dış kısmında yer alan annulus durumuna karar verme esnasında gereken hassasiyet gösterilmelidir. Yaş okuması yapılırken her ne kadar kenar kısımda büyüme bölgesi belirlense de balık, en son tamamladığı annulusa göre değerlendirilmelidir. Ayrıca eğer araştırma tek kişi tarafından yürütülüyorsa yapıyı mümkün olduğunca çok sayıda, en az üç kere olacak şekilde değerlendirmek gerekir. Tekrarlı okumaların karşılaştırılması çalışmanın güvenilirliğini artırır. Bu sayede de normalin altında veya üstünde yaş hesabı veren yapılar değerlendirilmeden çıkarılabilir (Kimura ve Lyons, 1991; Polat, 2000'den alınmıştır). Ayrıca okumalar esnasında balığın boyu, ağırlığı gibi verilere kesinlikle başvurulmamalıdır. Aksi takdirde oluşacak ön yargı sonuçları objektif olmaktan çıkarır (Polat, 2000).

Kemiksi yapılarda yaş belirleme gerçekleştirildikten sonra en önemli nokta balığın doğru yaş sınıfına yerleştirilmesi işidir. Balıkların takvim yaşına göre ve annulus sayısına göre yaş sınıfına yerleştirilmeleri çoğu zaman dikkate alınmayan ve en büyük hata kaynağını oluşturan kriterdir. Genel olarak kuzey yarım kürede balıkların doğum günü 1 Ocak olarak kabul edilir ve bu tarihle birlikte takvim yaşını doldurmuş olurlar (Chilton ve Beamish, 1982). Şayet incelenen türün Nisan ve Haziran ayları içerisinde üremesini tamamladığını ve bu örneği Şubat ayında yakaladığımızı farzederseniz bu örnekte 2 annulus tam olarak görüldüğünden ve 1 Ocak tarihi geçtiğinden balık 2 yaş grubuna dahil edilir. Haziran ayı itibari ile üreme faaliyetini tamamlayıp, uygun çevre şartları ile büyümeye başlayan örneği Ağustos ayının sonunda yakalarsak muhtemelen 2 yaş halkasından başka bir büyüme bölgesi daha gözlenecektir. Bu durum ise 2+ şeklinde ifade edilmelidir. Aynı örnek Aralık ayı ortasında tutulursa, kış halkası rastlanabilir. Dolayısıyla balıkta 3 yaş halkası

sayılır ancak 1 Ocak tarihine ulaşmadığı için 3 yaş grubuna dahil edilmemesi gerekir, 2 (3) şeklinde gösterilir (Polat, 2000). Ayrıca balık popülasyonlarında stok büyüklüğünü belirleme, yaşama ve ölüm oranları, stok verimliliğinin belirlenmesi gibi çalışmalarda yaş tayininin daha sorunsuz geçmesi için örnekleme zamanının doğru seçilmesi gereklidir (Polat, 2000).

### **3.3 Balıklarda Büyüme**

#### **3.3.1 Balıklarda büyüme kavramı**

Balıklarda büyüme; besin tüketimi, asimilasyonu ve buna bağlı olarak vücutta meydana gelen boy ve ağırlık artışı şeklinde ifade edilebilir (Nikolsky, 1963). Bir başka deyişle büyüme, bir zaman dilimi içerisindeki enerji dengesinin pozitif olmasının bir sonucu olarak ortaya çıkan hücre sayısı ve büyüklüğündeki artış anlamına gelmektedir. Balıkların barsak mukozası ve deri dokusundaki sürekli yenilenmeler gibi artışlar ise büyüme kavramı içerisinde ele alınmaz (Mommsen, 1998).

Balık vücudunun kaba yapısı kas ve kemiklerden oluşur. Kas ve kemik hücrelerinin çoğalması balığın büyümesini sağlayan temel unsurlardandır. Kas hücreleri proteinden, kemik hücreleri ise içleri kireç tuzları ile dolmuş proteinden oluşurlar. Gerek kas gerekse kemik hücreleri temel olarak proteinden oluştuğuna göre büyüme esas olarak protein moleküllerinin duplikasyonu ile gerçekleşmektedir. Balığın yapısında mevcut olan protein molekülleri sürekli olarak aminoasitlere parçalanırlar. Parçalanan bu moleküllerin yerine de yenileri meydana gelir. Büyümenin gerçekleşebilmesi için parçalanan protein moleküllerinin yerini alabilecek miktardan fazla enerji ve amino asit olması gereklidir. Sonuç olarak büyüme, dışarıdan alınan amino asit ile yaşamın sürdürülmesi için gerekli enerjiden fazlasının besin olarak balığın vücuduna girmesi sonucunda gerçekleşmektedir (Ekingen, 1983).

Popülasyon analizlerinin büyük bir kısmı, balıkların çeşitli yaşlardaki büyüklüklerinden ziyade büyüme oranıyla (birim zamanda boy ve ağırlıktaki artışla) ilişkilidir. Nikolsky (1963) tarafından balıklarda büyüme; kütlenin zamana göre değişimi, beslenmeye bağlı olarak boyca veya ağırlıkça artış olarak tanımlanır. Boyca büyüme balık yaşamının ilk yıllarında yüksek olurken daha sonra giderek azalan bir oranda meydana gelir. Ağırlıkça büyüme ise boyca büyüme eğrisinde

olduğu gibi zamana göre düzgün bir artış göstermez. Fakat yine de zamanın bir fonksiyonu olarak kendini gösterir. Ağırlıkça büyüme eğrisi sigmoid bir şekildedir; balık yaşamının ilk yıllarında yavaş olup, daha sonra hızlanır ve belli bir sreden sonra azalan bir oranda devam eder (Erkoyuncu, 1995).

Balığın boyu ile ağırlığı arasındaki fonksiyonel olan ilişkiden elde edilen b değerine göre allometrik ve izometrik büyüme kavramları kullanılmaktadır. “b” değeri 3’e eşit ise balık izometrik büyüme, 3’ten farklı bir değerse, ilgili balık allometrik büyüme gösteriyor demektir (Ricker, 1975; Sparre ve diğ., 1989; Sparre ve Venema, 1992). İzometrik büyüyen balıklarda tüm vücut boyutlarında torpidoya benzer bir büyüme gözlenir ve bu balıklarda morfolojik yapı hem dorso-ventral hem de anterio-posterior doğrultuda yer alan eksenlere eşit uzaklık gösterir. Allometrik büyüyen balıklarda pozitif veya negatif allometrik büyüme gözlenir. Eğer “b” değeri 3’ten küçükse negatif allometrik büyüme vardır. Bu tip balıklar yılan balıkları gibi vücutları morfolojik olarak ince uzun ve yassı tipte olan balıkları içerir. “b” değerinin 3’ten büyük olduğu balıklarda ise pozitif allometrik büyüme vardır ve bu tip balıkların vücutları torpido şeklinden yuvarlaklaşmaya ve ktleşmeye başlamıştır (Avşar, 2005).

### **3.3.2 Balıklarda büyümeyi etkileyen faktörler**

Büyüme türden türe farklılık gösterir, bu özellik tre özgüdür ve kalıtsal olarak belirlenir. Bazı türlerde fazla, bazılarında ise düşüktür. Aynı tür içerisinde ise büyüme miktarı, populasyon yoğunluğuna, besin miktarı ve kalitesine, boy ya da yaş kompozisyonuna, eşe ve bireyin aktiflik derecesine göre değişiklik gösterir. Bireysel büyümeyi etkileyen faktörleri iki grup altında toplayabiliriz. Bunlardan balığın i yapısıyla ilgili olanlar; balığın genetik yapısı, ilk eşeysel olgunluğa erişme yaşı ve g olayları şeklinde sıralanırken; çevreyle ilgili olanlar ise suyun sıcaklığı, yenen besin miktarı ve yenen besinin kalitesi şeklinde sıralanır (Avşar, 2005).

Balıklarda meydana gelen büyümenin belirlenebilmesi için düzenli aralıklarla ölçümler yapılmalıdır. Elde edilen ölçümlerin zamana karşı grafiklendirilmesi sonucunda büyüme eğrisi elde edilir. Bu eğri, vücuttaki değişikliğin hızını yani büyüme oranını gösterir. Büyüme eğrisi besin eksikliğinden, hastalık ve olumsuz şartlar gibi çeşitli faktörlerden etkilenir. Büyümeyi etkileyen faktörler;

- 1) Besin alışkanlığı veya ortamda var olan besin,

- 2) Göç; özellikle som balıklarında göç büyüme üzerinde büyük bir etkiye sahiptir,
  - 3) Olgunluk; genellikle enerji gerektiren bir olgu olduğundan büyüme bu dönemde azalır,
  - 4) Farklı yıl, fakat aynı yaş balıklarında farklı büyüme; Farklı yıllarda doğan balıkların aynı yaşlardaki büyümelerinin farklı olması büyüme eğrisini etkiler,
  - 5) Alınan balık örneklerinin sınırlayıcı olması; Ağ seçiciliği bazı grup balıkları kapsamayabilir,
  - 6) Belirli yaş gruplarında ölüm; Belirli yaş grubunda bulunan balıkların kütle halinde ölümleri büyüme eğrisini etkiler,
- şeklinde sıralanır (Ekingen, 1983).

### **3.3.3 Büyüme eşitlikleri**

Büyüme eşitlikleri, balık türünün kısa bir zaman zarfında (anlık), çeşitli yaşam dönemlerinde ve tüm hayatı boyunca büyüme oranlarını verir. Doğal balık stoklarının değerlendirilmesinde veya kültür balıkçılığında esas olan balığın kaç kg veya cm olduğu değil, balığın yakalanma büyüklüğüne veya satılabileceği büyüklüğe erişebilmesi için ne kadar süre geçtiğinin bilinmesidir (Atay, 1989).

Büyüme boyca ve ağırlıkça büyüme şeklinde ölçülebilir. Ancak büyümenin ölçülmesinde alışılmış yöntem boyca büyümeyi saptamaktır. Ağırlıkça büyüme ise ölçülen ağırlıklardan saptanabildiği gibi, boy-ağırlık ilişkisini kullanarak ölçülen boylardan tahmini ağırlıkların bulunması ve daha sonra bu değerlerden büyümenin hesaplanması ile de belirlenebilir (Erkoyuncu, 1995). İki yıl arasındaki büyüme boyca ve ağırlıkça belirlenebildiği gibi iki yıl arasındaki büyüme oranı yüzde olarak da ifade edilebilmektedir (Ekingen, 1983).

Balıklarda büyüme mutlak büyüme, oransal büyüme, anlık büyüme ve büyüme karakteristiği olmak üzere dört şekilde hesaplanabilir (Ekingen, 1983; Atay, 1989; Erkoyuncu, 1995).

#### **3.3.3.1 Mutlak büyüme**

Herhangi bir zaman aralığında boy veya ağırlıktaki artışı ifade eden büyüme balıklarda mutlak büyüme ile ifade edilir. Mutlak büyüme esasında balığın yıllık büyümesidir. Aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Boyca Mutlak Büyüme (ML)}=L_t-L_{t-1} \quad (3.1)$$

$$\text{Ağırlıkça Mutlak Büyüme (MW)}=W_t-W_{t-1} \quad (3.2)$$

Burada;

$L_t$  : t. zamandaki boy değeri (cm),

$L_{t-1}$ : t-1. zamandaki boy değeri (cm)

$W_t$  : t. zamandaki ağırlık değeri (g)

$W_{t-1}$  : t-1. zamandaki ağırlık değeri (g)'dir.

### 3.3.3.2 Oransal büyüme

Oransal büyüme, göreceli büyüme, izafi büyüme gibi terimlerle de ifade edilir. Büyüme yüzdesi olarak da tanımlanabilir. İki zaman süresi arasında geçen büyüme, birinci zamanın başlangıç yüzdesi olarak bildirilir. Diğer bir deyişle belirli bir dönemdeki büyüme, dönem başındaki boy ve ağırlığın yüzdesi olarak ifade edilir. Herhangi bir zaman dilimi içinde (periyot) kazandığı boy veya ağırlık artışı miktarının periyot başında bireyin sahip olduğu boy veya ağırlık değerine oranıdır. Bu parametre çeşitli alanlarla kullanılmasının yanı sıra doğal populasyonlarda yaşa bağlı olarak büyüme hızının belirlenmesinde de kullanılır. Birim olarak uzunluk veya ağırlık kullanılmakta fakat genellikle ağırlık dikkate alınmaktadır. Ağırlık genel olarak uzunluk artışından daha pratik olduğu gibi aynı zamanda pazarlamada da geçerli olan birimdir. Süre uzunluğunun yer almadığı bir oransal büyüme değeri yorumlanamaz, farklı grup veya stokları karşılaştırma amacıyla kullanılamaz. Oransal büyüme şu formüller ile hesaplanır (Atay, 1989; Çetinkaya, 1989; Erkoyuncu, 1995):

$$\text{Boyca Oransal Büyüme (OL)}= [L_t-L_{t-1}/ L_{t-1}] \times 100 \quad (3.3)$$

$$\text{Ağırlıkça Oransal Büyüme (OW)}= [W_t-W_{t-1}/ W_{t-1}] \times 100 \quad (3.4)$$

$L_t$  : t anındaki (periyot sonu) boy değeri (cm),

$L_{t-1}$ : t-1 anındaki (periyot başındaki) boy değeri (cm)

$W_t$  : t anındaki (periyot sonu) ağırlık değeri (g)

$W_{t-1}$  : t-1 anındaki (periyot başındaki) ağırlık değeri (g)'dir.

### 3.3.3.3 Anlık büyüme

Anlık büyüme başka bir ifadeyle spesifik büyüme olarak da ifade edilir. Bu parametre balıkların zamana bağlı olarak büyümelerini ve büyümedeki değişimi esas alan üstel eşitlikten türetilmiş bir parametredir. İster uzun süreç (yıl) isterse de kısa

bir süreçte (günler) büyümeyi karakterize eder. Belirli bir zaman diliminde, genellikle de bir yılda balığın ulaştığı son ağırlığının veya son boyunun, başlangıçtaki ilk ağırlığı veya boyuna oranının doğal logaritması olarak tanımlanır. Doğal populasyonlarda periyot ( $\Delta t$ ) 1 yıl alınırken, kültür ortamında ve deneysel çalışmalarda gün olarak ele alınır. Periyot gün olarak alındığında, oran 100 ile çarpılarak spesifik büyümenin günlük % kaç olduğu ifade edilir. Yıl olarak alınırsa oran 100 ile çarpılmaz. Populasyonda boy ağırlık ilişkisi tespit edilmiş ise ağırlık olarak spesifik büyüme (SW) değerinin hesaplanmasında boy değerlerinden dönüştürülmüş ağırlık değeri kullanılabilir (Bagenal ve Tesch, 1978). Spesifik büyüme şu formüller ile hesaplanır:

$$\text{Boy Olarak Spesifik Büyüme (SL)} = [\text{Log}_e(L_t / L_{t-1}) / \Delta t(\text{gün})] \times 100 \quad (3.5)$$

$$(SL) = [\text{Log}_e L_t - \text{Log}_e L_{t-1}] / \Delta t(\text{gün}) \times 100 \quad (3.6)$$

$$\text{Ağırlık Olarak Spesifik Büyüme (SW)} = [\text{Log}_e(W_t / W_{t-1}) / \Delta t(\text{gün})] \times 100 \quad (3.7)$$

$$(SW) = [\text{Log}_e W_t - \text{Log}_e W_{t-1}] / \Delta t(\text{gün}) \times 100 \quad (3.8)$$

### 3.3.3.4 Büyüme karakteristiği (BK)

Balıklar her bir hayat safhasında farklı bir büyüme karakteristiğine sahiptir. Eşeyssel olgunluğa erişmeden önce hızlı bir büyüme gösterir ve bu büyüme büyük ölçüde besin temini ile ilgili olup büyük değişiklikler gözlenir. İlerleyen yaşlarda ise büyümede bariz bir düşüş gözlenir. Balıklarda büyüme oranının farklı bir göstergesidir. Bir taraftan balığın büyümesi hakkında bilgi verirken, aynı zamanda eşeyssel olgunluk veya yaşlılık gibi safhaların belirlenmesinde de yardımcı olur. Üreme ve yaşlılık dönemlerinde bu değerde çok belirgin bir azalma gözlenir. BK aşağıda gösterilen eşitlik ile hesaplanır (Nikolsky, 1963):

$$BK = [(\text{Log } L_t - \text{Log } L_{t-1}) / 0.4343 (t_2 - t_1)] L_{t-1} \quad (3.9)$$

BK= Boy esas alınarak bulunan spesifik büyüme oranının başlangıç boyu ile çarpılması ile elde edilen bir parametredir.

Chugunova (1963) ve Nikolsky (1963) kitaplarında bu parametreye yer vermiştir. Avrupa ve Amerika kaynaklı literatürlerde ise mevcut değildir. Bazı Türkçe yayınlarda da BK kullanılmıştır. Bu eşitlikte yer alan 0.4343 sabit sayısı, bir sayının doğal logaritması ile 10 tabanına göre logaritmasının birbirine dönüştürme katsayısıdır. Boy değerlerinin doğal logaritmasının alınması durumunda eşitlik aşağıda belirtilen şekli alır ve bu eşitlik de anlık büyüme eşitliğinin  $L_{t-1}$  ile çarpılmış halidir. Eşitlikte  $(t_2 - t_1)$ ,  $(\Delta t)$ 'yi ifade eder.

$$BK=[(\text{Log}_e L_n - \text{Log}_e L_{n-1})/(t_2-t_1)] L_{n-1} \quad (3.10)$$

### 3.3.4 Balıklarda büyümenin matematiksel ifadesi

Balığın büyümesi, türün tabiatında var olan modelin ortaya çıkarılmasıdır (Kara, 1992). Bu büyümenin matematiksel olarak bir modelle ortaya konulması birçok yarar sağlamaktadır (Çetinkaya, 1989). Balıkların büyümesi türlere göre kalıtsal özellik göstermekle beraber, aynı türün değişik alanlarda dağılım gösteren farklı popülasyonları arasında da farklılıklar gösterir. Bu nedenle de stokları tanımlayıcı büyüme modelleri ortaya koyulması sayesinde hem türler arasında hem de çeşitli zaman ve yerlerde büyüme farklılıklarının karşılaştırılması mümkün olur. Bunun yanı sıra büyüme eğrilerinden elde edilen parametreler, popülasyonun diğer özelliklerinin tahmin edilmesinde de kullanılabilir (Erkoyuncu, 1995).

#### 3.3.4.1 Von Bertalanffy büyüme denklemi

Stok çalışmalarında en yaygın olarak kullanılan von Bertalanffy tarafından önerilen metottur (Erkoyuncu, 1995). Von Bertalanffy (VBBE) temelinde büyümenin organizmada devam eden birbirine karşıt eğimli anabolizma ve katabolizmanın sonucu olduğu teorisi yatmaktadır. Buna göre de anabolizma oranı katabolizma oranını aştığı sürece organizmanın büyümesi devam eder ve bu oranlar, vücut büyüklüğünün üstel bir fonksiyonudur (von Bertalanffy, 1957; Tıraşın, 1993). Von Bertalanffy Büyüme Denklemi balıkçılık biyolojisi çalışmalarında bir köşe taşı olmuştur (Sparre ve Venema, 1992).

VBBE (von Bertalanffy Büyüme Eşitliği) parametrelerinin hesaplanmasında, Gulland ve Holt çizimi, Ford-Walford Çizimi ve Chapman Metodu, Von Bertalanffy Çizimi, Knight Eşitliği ve En Küçük Kareler Metodu gibi çeşitli yöntemler uygulanmıştır (Ricker, 1975; Sparre ve Venema, 1992). Bu yöntemlerin bir kısmının kullanımından vazgeçilmiştir. VBBE parametrelerinin belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan “En Küçük Kareler Metodu” dur (Erkoyuncu, 1995).



### **3.3.5. Büyüme tahmin metotları**

#### **3.3.5.1 Doğrudan bireylerin gözlenmesi (Tank, havuz vb ortam denemeleri)**

Denemeye boyu bilinen bireylerle başlanır. Populasyona ait büyüme hakkında bilgi sağlayabilmek için deneme şartlarının mümkün olduğunca doğal şartlara uydurulması ve kontrolü gerekir. Bu denemeler bireylerin gerçek büyüme oranlarının tespitine yarar (Karataş, 2010).

Büyümenin ölçülmesinde direk balıkların gözlenmesi en az değişkenlik gösteren tekniktir, yalnızca değişikliğe balığın ölçümü esnasında yapılan hatalar sebep olabilir. Gerçek büyüme oranı bu yöntemle belirlenebilir. Bu tekniği pratikte kullanmak zordur ve genellikle akuakültür şartların ayarlanması ve laboratuarda deneylerin sürdürülmesi bakımından sınırlılıkları vardır (DeVries ve Frie, 1996).

#### **3.3.5.2 Boy-frekans analizi (Petersen Metodu)**

Yaş gruplarında model boydaki (en çok tekrarlanan değer, mod) değişimin izlenmesiyle boy-frekans analizi kullanılarak büyüme belirlenebilir (DeVries ve Frie, 1996). Homojen bir büyümenin görüldüğü ve yaş grubu içindeki boy varyansının az olduğu populasyonlar için kullanımı uygun olan bir yöntemdir (Karataş, 2010).

#### **3.3.5.3 Geri hesaplama**

Bir balığın geçmiş yıllardaki büyüklüğünün de belirlenme olanağı vardır. Bu amaçla balığın yaşının belirlenmesinde kullanılan yıllık halkaların (annulus) odak noktasına olan uzaklığı (fokus) ölçülür. Balık yakalandığı andaki yaşını gösteren yıl halkasının odak noktasına olan uzaklığı ile geçmiş yıllara ait halkaların odak noktasına olan uzaklığı arasında bir orantı mevcuttur. Bu prensip dikkate alınarak yakalanan bir balığın daha önceki yıllara ait uzunluğunu hesaplayabiliriz. Bu şekilde belirlenen büyüme yöntemi “geri hesaplama” veya “hesaplanan büyüme” şeklinde ifade edilir (Ekingen, 1983). Pul, otolit ve operkül gibi kemiksi yapıların büyümesi ile balık büyümesi arasındaki belli bir ilişkinin varlığına dayanan bu ilişkiden hareketle bir balığın daha önceki yıllardaki boyu ve buna bağlı olarak da büyüme oranı hesaplanabilir (Karataş, 2010). Genellikle kullanılan geri hesaplama metotları doğrudan oran metodu (Le Cren, 1947), Fraser-Lee metodu (Carlander, 1982; Frie, 1982; Busacker ve diğ., 1990) ve Weisberg metodudur (Weisberg ve Frie 1987; Weisberg, 1993a, 1993b) (DeVries ve Frie, 1996’den alınmıştır).

#### **3.3.5.4 İşaretleme ve markalama**

İşaretlenen ve çeşitli şekillerde markalanan balığın tekrar suya bırakılması ve belirli bir süre sonra yakalanarak incelenmesiyle birçok bilginin yanında balığın büyümesi hakkında da bilgi elde edilebilir (Ekingen, 1983). Balığın sağlığına, davranış ve hareketlerine engel olmayacak markalama yöntemleri bu amaçla kullanılabilir. Eğer markalama yöntemi ile büyümeyi belirliyorsak veriler büyük bir özenle değerlendirilmelidir. Bu amaçla dahili etiketler, boyalar ve yüzgeç kesme yöntemi kullanılır (Karataş, 2010).

#### **3.3.5.5 Yaş-boy bilgilerinin kullanılması**

Yaş-boy bilgileri ile büyümenin belirlenmesinde şayet metot doğru uygulanırsa populasyon çalışmalarında en uygun yöntemdir. Populasyondan alınan bireylerin yaş ve boyları belirlenerek her yaş grubu için ortalama boy güven sınırları içinde hesaplanır (Karataş, 2010).

#### **3.3.5.6 Yıl sınıfı analizi**

Yıl sınıfı analizi ve boy frekans dağılım analizi ile büyüme oranı balığın gerçek yaş bilgileri olmadan belirlenebilir, ancak gerçek yaşın bilinmesi daha ikna edicidir. Özel bir yaş grubuna ait (özellikle baskın yıl sınıfı) boylar yıllık aralıklarla belirlenir fakat büyümenin yoğunluğa bağlı gerçekleştiği populasyonlarda bazı zorluklar görülebilir (Karataş, 2010).

Bu metotlardan bir kısmı bireysel büyümeyi bir kısmı ise populasyon seviyesinde büyümeyi ölçmektedir (Bagenal ve Tesch, 1978; Çetinkaya ve diğ., 2005).

## 4. MATERYAL VE METOT

### 4.1 Çalışma Alanı

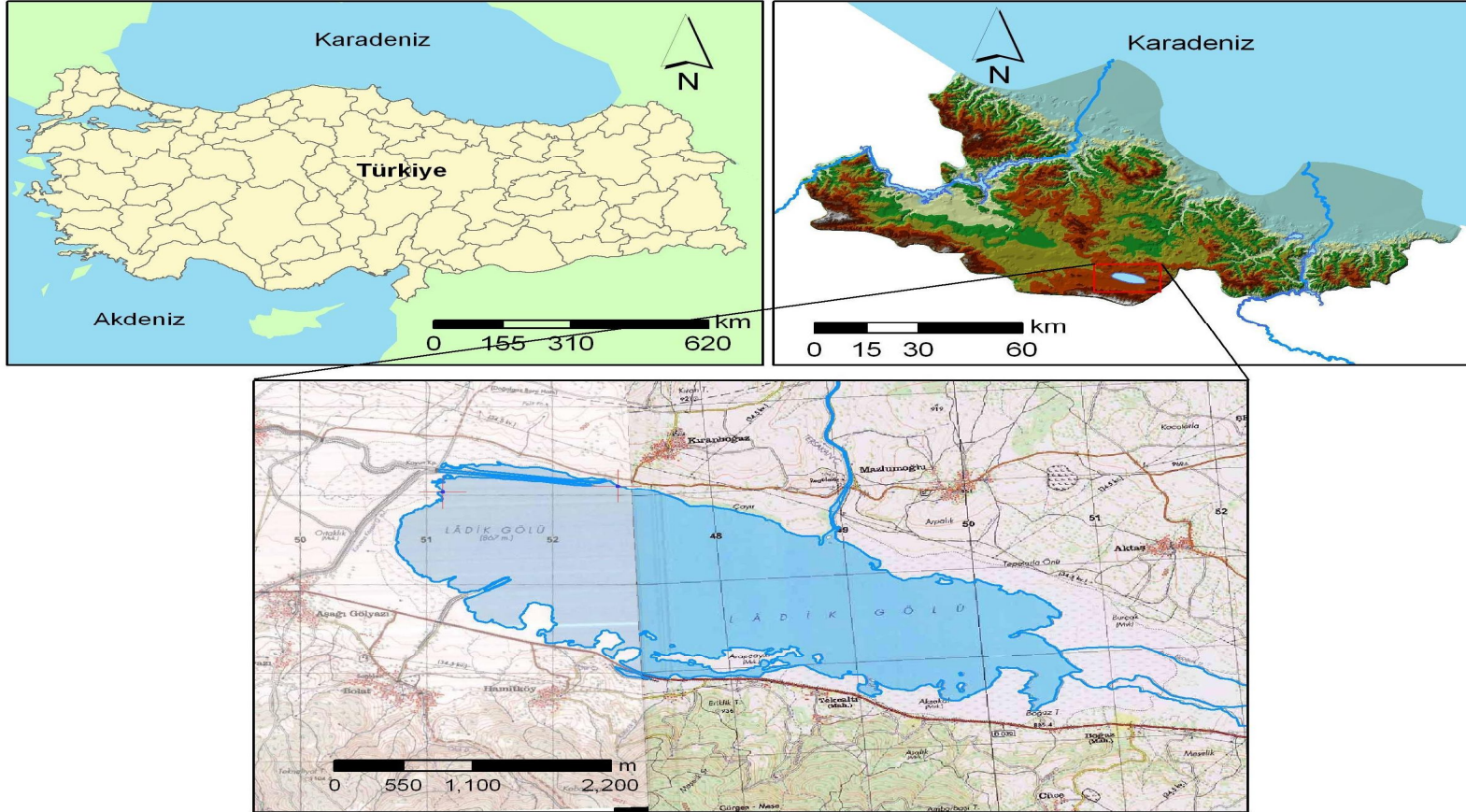
Dünyada yüzen adacıklara sahip nadir göllerden biri olan Ladik Gölü 35°40'-36°05' doğu boylamları ile 40°50'-41°00' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Anonim, 1997). Göl, Ladik ilçesinin doğusunda Erzincan karayolunun yaklaşık 7. kilometresinde bulunmaktadır. Bu gölün, Türkiye'nin en önemli deprem etkeni olan Kuzey Anadolu fay hattı üzerinde yer aldığı ve fay hattının faaliyetleri sonucunda meydana geldiği bilinmektedir (Maraşlıoğlu, 2001). Gölün uzunluğu 5 km, genişliği 2 km, derinliği 2.5-6 m, rakımı ise 867 m'dir (Anonim, 2007). Göl sıcaklığı 7-28 °C arasındadır ve ötrof özellik gösteren bir göl olarak değerlendirilmektedir (Maraşlıoğlu, 2001).

Devlet Su İşlerince 1933 yılında Ladik Gölü'nde ıslah çalışmaları için çeşitli incelemeler yapılmış ve 1951 yılında Mazlumoğlu ve Kıranboğaz Köyleri arasındaki mevkide Tersakan Irmağı'nın başlangıç yerine regülatör yapıp göl suyunun bu sayede düzenli bir şekilde akması sağlanmıştır (Anonim, 2009). 1973 yılında Ladik Gölü'nün Islahı Planı tamamlanmış ve 1986 yılında regülatör yenilenerek ıslah çalışmalarına başlanmıştır. Böylece Ladik Gölü sulama amaçlı bir baraj gölü haline getirilmiştir (Anonim, 2007).

Elips şekline benzeyen göl (Şekil 4.1), barındırdığı hayvan ve bitkilerin yanı sıra üzerinde yüzen adacıkları ile son derece ilgi çekici bir doğal sit alanıdır (Anonim, 1997; Anonim, 2007). Ülkemizin en önemli göllerinden biri olan Ladik Gölü, doğal bir göl olması, ayrıca ot ve sazlıklardan oluşan 'yüzer torf' adacıklarının bulunması bakımından eşsiz bir habitata sahiptir. Uzun yıllarda meydana gelen torf adacıkları özellikle seracılıkta büyük bir önem taşıyan trilyonlarca liralık torf rezervleri gölün ekolojik dengesinin sağlanmasında önemli olup üzerlerinde kuşlar altında balıklar için yaşam alanlarını oluşturmaktadırlar. Ayrıca gölde bulunan ve turna balığının üreme alanını da teşkil etmektedir (<http://www.haberler.com/ladik-golu-ndeki-yuzen-adaciklar-koruma-altina-4300835-haberi/>, 21.04.2013).

Göl kıyısında bulunan adacıklarda *Epilobium hirsutum* (Kıllı yakı otu), *Lythrum salicaria* (Kan çiçeği-Kırmızı hevluma), *Veronica anagallis* (Yavşan otu) ve *Ranunculus neapolitanus* (Düğün çiçeği) gibi kara bitkileri, adacığın iç kısımlarına doğru ise *Typha latifolia* (Hasır oto) ve *Typha angustifolia* (Bataklık sazı) gibi su üstü yabancı otlar yayılış göstermektedir (Anonim, 2007). Göl çevresinde hakim ağaçlar arasında meşe (*Quercus cerris*), gürgen (*Carpinus betulus*) ve kayın (*Fagus orientalis*) bulunmaktadır. Bu göl, barındırdığı kuş türleriyle kuş cenneti sayılabilecek bir çeşitliliği de üzerinde barındırır. Bunlar arasında; Yeşilbaş (*Anas platyrhynchos*), uzunbacak (*Himantopus himantopus*), kızkuşu (*Vanellus vanellus*), kara leylek (*Ciconia nigra*), erguvani balıkçıl (*Ardea purpurea*), alaca balıkçıl (*Ardeola ralloides*), gece balıkçılı (*Nycticorax nycticorax*), turna (*Grus grus*), sumru (*Sterna hirundo*), karabaş martı (*Larus ridibundus*), ak kanatlı sumru (*Chlidonias leucopterus*), küçük ak balıkçıl (*Egretta garzetta*) sayıca çok olanlardır (Maraşlıoğlu, 2001).

Ladik Gölü içerdiği balık türleri (özellikle; *Esox lucius*, *Perca fluviatilis* ve *Abramis brama*) ve miktarları nedeniyle, yöre halkı için önemli besin kaynağı niteliğindedir. Gölden avlanan balıkların yöredeki hayvansal protein açığının kapatılmasına katkı sağladığı kuşkusuzdur.



Şekil 4.1: Ladik Gölü haritası.

## 4.2 Çalışma Alanındaki Balık Türlerinin Kompozisyonu

Ladik Gölü balık faunası ile ilgili ilk araştırma, Kuru (1972) tarafından gerçekleştirilmiştir ve araştırma süresince Ladik Gölü'nde yaşadığı belirlenen balık türlerini; *Abramis brama* (Çapak balığı), *Scardinius erythrophthalmus* (Kızılkanat), *Esox lucius* (Turna balığı), *Perca fluviatilis* (Tatlısu levreği) şeklinde bildirmiştir.

Uğurlu ve diğ. (2009), Ladik Gölü'nde aradan geçen yaklaşık 30 yıl boyunca değişen ekolojik koşullar altında balık faunasını belirlemek ve gölün su ürünleri yönünden daha iyi biçimde değerlendirilmesi amacı ile araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda 9 tür tespit edilmiştir; Cyprinidae familyasından Çapak balığı (*Abramis brama*), Tahta balığı (*Blicca bjoerkna*), Siraz (*Capoeta tinca*), Kababurun (*Chondrostoma regium*), Tatlısu kefali (*Squalius cephalus*), Kızılkanat (*Scardinius erythrophthalmus*), Esocidae familyasından Turna (*Esox lucius*), Balitoridae familyasından Çöpcü balığı (*Barbatula kosswigi*) ve Percidae familyasından Tatlısu levreği (*Perca fluviatilis*) örneklenmiştir.

Yılmaz ve diğ. (2012) tarafından bu türlere ilaveten istilacı bir tür olan İsrail sazani (*Carassius gibelio*)'nın Ladik Gölü'ne giriş yaptığı bildirilmiştir.

## 4.3 Örnekleme Şekli

Kasım 2009-Ekim 2010 tarihleri arasında aylık olarak yapılan örnekleme gölün farklı bölgelerinde gerçekleştirilmiştir. Balıkların örneklenmesinde 50 m uzunluğa 17x17 ve 20x20 mm göz aralığına sahip fanyasız ağlar ile 100 m uzunluğunda 25x25, 30x30, 35x35, 40x40 mm göz aralığına sahip fanyasız ağlar ve her biri 100 m uzunluğunda 45x45, 50x50, 55x55, 60x60 ve 75x75 mm göz açıklığına sahip fanyalı ağlar kullanılmıştır. Ağlar akşam saatlerinde göle bırakılmış ve ertesi sabah toplanmıştır. Bir yıl boyunca gerçekleştirilen örnekleme sonucunda yakalanan balıkların sayısının aylık olarak dağılımları değişmekle beraber toplam 858 adet birey yakalanmıştır. Örneklemedeki balıkların aylara göre sayıları Çizelge 4.1'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.1:** Ladik Gölü'nden örneklenen *Perca fluviatilis* bireylerinin aylara göre dağılımı.

Tarih		Birey Sayısı (N)	Tarih		Birey Sayısı (N)
Ay	Yıl		Ay	Yıl	
Kasım	2009	193	Mayıs	2010	66
Aralık	2009	50	Haziran	2010	46
Ocak	2010	38	Temmuz	2010	59
Şubat	2010	76	Ağustos	2010	45
Mart	2010	111	Eylül	2010	57
Nisan	2010	69	Ekim	2010	48

#### 4.4 Örneklerin Elde Edilmesi ve Diseksiyonu

Ladik Gölü'nden örneklenen *Perca fluviatilis* örnekleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İhtiyoloji Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiştir. Öncelikle balıklar su ile yıkanmış, üzerlerinde bulunan mukus tabakası ve kaba kirleticiler gibi yabancı maddeler uzaklaştırılmıştır. Daha sonra kurularak tartım ve ölçüm işlemine geçilerek balıkların total, çatal ve standart boyları  $\pm 0.1$  cm hassasiyetle ölçülmüş, ağırlıkları  $\pm 0.01$  g hassasiyetli Presicia marka hassas terazi ile tartılmıştır. Elde edilen veriler önceden hazırlanmış standart kataloglara her balık için ayrı ayrı kaydedilmiştir. Bu işlemden sonra makas yardımıyla balıkların anüsten başlayarak karın kısmı kesilip iç organları çıkarılmıştır. Baş kısmı kesildikten sonra otolitleri alınmak üzere ayrı bir petriye yerleştirilmiş, gonadların makroskopik olarak incelenmeleri ile eşeyleri belirlenerek gonad durumları kataloglara kaydedilmiştir. Ayrıca 4-10. omurlar ve çift haldeki operküller alınarak kemiksi yapıların konulacağı petri kabına aktarılmıştır.

#### 4.5 Yaş Tayini

Tatlısu levreği bireylerinin yaş tayinini gerçekleştirmek amacıyla pul, omur, otolit (sagitta) ve operkül olmak üzere 4 kemiksi yapısı alınmıştır. Her bir kemiksi yapı çeşitli işlemlere maruz bırakılarak yaş belirlemeye hazır hale getirilmiştir.

## 4.5.1 Kemiksi yapıların alınması ve yaş tayinine hazırlanması

### 4.5.1.1 Pullar

Pullar alınmadan önce bistürünün hareket ettirilmesi ile vücut üzerindeki mukus sıyrılarak uzaklaştırılır. *Perca fluviatilis* örneklerinin pulları, vücudun sol tarafından pektoral yüzgecin arkası ile yan çizginin altında kalan bölgeden bistürü yardımıyla alınmıştır. Ktenoit tipte olan pullar saf su dolu petri kaplarına konularak bir süre (10-15 dakika) bekletilmiştir. Bu işlemden sonra % 3'lük NaOH çözeltisine alınmıştır ve bu çözeltide temizlenene kadar (0.5-2.5 saat) bekletilmiştir. Bu sürenin üzerine çıkıldığında pigmentler daha iyi temizlenmekte fakat kıvrılmalar meydana gelmektedir. Daha az süre bekletildiğinde ise pigmentler temizlenmemektedir. Daha sonra saf su ile muamele edilmiş ardından, % 96'lık etil alkolde yaklaşık 30 dakika bekletilmiştir. Bu işlemin ardından pullar saf suya alınarak hemen preparat işlemine geçilmiştir. Preparasyon işlemi sırasında, alınan pulların aynı büyüklükte olmalarına, dejenere olan pulların alınmamasına ve yeterli sayıda olmalarına dikkat edilerek, kurutma kağıdında kurutulup iki lam arasına yerleştirilmiş ve bantlanarak incelemeye hazır haline getirilmiştir (Chugunova, 1963).

### 4.5.1.2 Omurlar

Her bir örnek boyun kısmından itibaren kesilerek 4-10. omurlar makas yardımıyla alınmış ve çıkarılan omurlar içerisinde saf suyun kaynadığı beherlere bırakılarak 4-5 dakika süresince bekletilmiştir. Bu işlem sonrasında omurlar üzerinde bulunan et, deri, ilik gibi kısımlar bistürü, pens ve fırça kullanılarak uzaklaştırılmıştır. Temizlerken çok fazla bastırmamaya ve kenar kısımdaki dokuya zarar verilmemesine dikkat edilmiştir. Temizlenen omurlardan 5 tanesi cam petrilere koyulmuş ve etüvde 103°C sıcaklıkta 15 dakika boyunca bekletilmiştir. Buradaki amaç omurlarda bulunan su ve yağ damlacıklarını uzaklaştırmaktır. Etüvden çıkarılan omurlar kontrol edilerek incelemeye hazır hale getirilmiştir (Chugunova, 1963). İnceleme esnasında ise bir omur seçilerek diğer okumalarda aynı omur kullanılması sağlanmıştır.

### 4.5.1.3 Otolitler

*Perca fluviatilis* örneklerinin başları keskin bir makas ile simetrik olacak şekilde ortadan kesilmiştir. Bir çift halde bulunan (sağ ve sol) sakkular (sagitta) otolitler çıkarılmıştır. Daha sonra çıkarılan bu otolitler alkolde temizlenmiş ve üzerinde örnek



numaralarının mevcut olduğu teksir kağıtlarına sarılmışlardır. 103°C sıcaklığa ayarlanmış etüvde 15 dakika boyunca bekletilmiş ve yaş tayinine hazır hale getirilmiştir (Chugunova, 1963).

#### **4.5.1.4 Operküller**

Başın sağ ve sol tarafında olacak şekilde çift halde yer alan operküller makas yardımı ile kesilerek içerisinde kaynamakta olan saf suyun bulunduğu behere bırakılmış ve 2-3 dakika bekletilmiştir. Çok uzun süre kalmamasına özellikle dikkat edilmiştir. Daha sonra operküller üzerinde kalan deri ve et parçaları bez yardımıyla ovularak uzaklaştırılmıştır. Temizlenen operküller cam petrilere konularak etüvde kurutulmuş ve böylece incelemeye hazır hale getirilmişlerdir (Astanin, 1974).

#### **4.5.2 İdeal kemiksi oluşumun tespiti**

Kemiksi yapıların hepsi farklı annulus özelliği sergilediklerinden hangi yapıdan yaş belirleme yapılacağıın tespiti için gerçek okumalar yapılmadan önce ön inceleme gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada Ocak-Şubat aylarında yakalanan 114 örneğin 4 kemiksi yapısı kullanılmıştır. Ön incelemede kullanılan kemiksi yapılar pul, omur, otolit ve operküllerdir. Ön incelemeler okuma yapan kişinin kemiksi yapının annulus karakterini anlayabilmesi, merkez (fokus) bölgesi ve ilk yaş halkasını belirleyebilmesi, kemiksi yapının yaş belirlemeye uygun olup olmadığı yorumunu yapabilmesi ve her bir yapı için uygun olan mikroskop büyütmesini tespit edebilmesi açısından yarar sağlamaktadır (Yılmaz, 2006). Her bir kemiksi yapının incelenmesi sonucunda türün tüm kemiksi yapılarının yaş tayininde değerlendirilebileceğine karar verilmiş ve tüm yapılar yaş analizlerine tabi tutulmuştur.

Kemiksi oluşumlardan pullar 10x1.5, omurlar 10x1.5, otolitler 10x1, operküller 10x1 büyütmede binoküler mikroskopta bir okuyucu tarafından farklı zamanlarda 3 kere okunmuştur. Pullar Nikon SMZ-2T mikroskopta alttan aydınlatılarak incelenirken, omur, otolit ve operküller ise üstten ve yandan aydınlatma ile gözlenmiştir. İnceleme esnasında pul haricindeki diğer yapılar içerisinde yapıyı kapatacak şekilde alkol bulunan siyah bir zemine yerleştirilmiştir. Gerçek yıl sınıfına yerleştirilmeleri 1 Ocak tarihi dikkate alınarak yapılmış ve okumalar esnasında boy ve ağırlık verileri olmaksızın sadece yakalanma tarihi ve gonad durumları dikkate alınmıştır.

### 4.5.3 Yaş verilerinin analizi

Tekrarlı yaş okumalarının analizi ortalama yaş, yüzde uyum, ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı gibi hesaplamalar ile yapılmış ve bu sayede türe ait tüm kemiksi yapıların karşılaştırılmasıyla yaş tayininin yapılacağı güvenilir kemiksi yapı tespit edilmiştir.

#### 4.5.3.1 Ortalama yaş

*Perca fluviatilis* türüne ait 114 örneğin yaşları her bir kemiksi yapıda 3 tekrarlı okunduktan sonra tüm oluşumlar için ortalama yaşlar hesaplanmıştır. Bu hesap daha çok, normalin altında veya üstünde gerçekleştirilen okumaların belirlenmesinde kullanılır. Herhangi bir kemiksi oluşumda ortalama yaş ( $X_{kt}$ ) hesaplanırken, o yapıda elde edilen tekrarlı yaşlar toplamı, tekrar okuma sayısı (n) ile örnek sayısının (f) çarpımına bölünür. Formülle gösterimi ise şu şekildedir;

$$X_{kt} = \frac{\sum_i^n \sum_j^f x_{ijkt}}{nf} \quad (4.1)$$

Burada;

$X_{kt}$ : Ortalama yaş,

n: Tekrar okuma sayısı,

f: Yaş tayini yapılan örnek sayısı,

$X_{ijkt}$ : j balığı için i. okumada elde edilen yaşı ifade eder (Baker ve Timmons, 1991).

#### 4.5.3.2 Yüzde uyum (YU)

Yüzde uyum herhangi bir yapının güvenilir olduğunun kesin bir kanıtı olmamakla beraber yaş verilerinin analizinde dikkate alınması gereken ve okumalar arasındaki uyumun belirlenmesinde kullanılan geleneksel bir metottur. Bu analizde her bir kemiksi yapıda elde edilen tekrarlı okumaların benzerlik derecesi belirlenip yüzde olarak hesaplanır. Okuma sayısı 3 tekrarlı şekilde gerçekleştirildiği için uyum derecesi belirlenirken üç okuma sayısına oranlanarak 3/3, 2/3, 1/3 şeklinde ifade edilmiştir. Her bir orandaki birey sayısı toplam örnek sayısına bölünmüş yüzde (%) olarak gösterilmiştir.

#### 4.5.3.3 Ortalama yüzde hata (OYH)

Türün her bir kemiksi oluşumu için ortalama yüzde hata (OYH) hesaplaması gerçekleştirilmiştir. Bir örnekleme yer alan tüm balıklar için ayrı ayrı hesaplanan OYH değerlerinin ortalaması alındığında, örnekleme ait ortalama yüzde hata indeksi hesaplanmış olur. Bu durumun ifadesi olan denklem aşağıda gösterilmiştir;

$$OYH_j = 100\% \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{|x_{ij} - x_j|}{x_j} \quad (4.2)$$

Denklemden;

OYH<sub>j</sub>: j balığı için ortalama yüzde hatanın,

X<sub>ij</sub>: j balığında i inci yaş okumasının,

X<sub>j</sub>: j balığında ortalama yaşın,

R: j balığı için yapılan tekrarlı okuma sayısının göstergesidir (Beamish ve Fournier, 1981).

Kemiksi oluşumlarda OYH hesaplanmasının yanı sıra güvenilir kemiksi yapı ile diğer kemiksi yapılar arasındaki OYH değerleri de hesaplanmıştır.

#### 4.5.3.4 Değişim katsayısı (DK)

Her birey için ayrı ayrı hesaplanan değişim katsayısı (DK) değerlerinin ortalaması alınarak populasyon geneli için değişim katsayısı değeri hesaplanmıştır. Bu hesaplamada kullanılan formül aşağıda gösterildiği şekildedir;

$$DK_j = 100 \% \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^R \frac{(x_{ij} - x_j)^2}{R - 1}}}{x_j} \quad (4.3)$$

Formülde;

DK<sub>j</sub>: j balığı için değişim katsayısı,

X<sub>ij</sub>: j balığında i. yaş okumasını,

X<sub>j</sub>: j balığı için ortalama yaş,

R: j balığı için yapılan tekrar okuma sayısını gösterir (Chang, 1982).

Güvenilir kemiksi yapı ile diğer kemiksi yapılar arasındaki DK değerleri de hesaplanmıştır.

#### 4.5.4 İdeal kemiksi oluşumun seçilmesi

Yüzde uyum tek başına ideal yapının belirlenmesi için yeterli değildir fakat uyumun yüksek olması da güvenilir yapı için beklenen bir durumdur. OYH ve DK'nın populasyon genelinde düşük hesaplanması, ilgili yapıda okumaların tutarlılığı konusunda önemli bir bilgi kaynağıdır. Ancak bahsi geçen kriterlerin kemiksi yapının güvenilirliğine olan etkileri balıkların gerçek yaşlarına göre değil, okuyucunun elde ettiği model yaşa göredir (Yılmaz, 2006).

Bu kriterler dikkate alındığında türün tüm kemiksi oluşumlarının her birinin yaş verileri neticesinde, en yüksek yüzde uyum, en düşük ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı değerini veren yapı, Ladik Gölü'nde yaşayan *Perca fluviatilis* populasyonu için ideal kemiksi oluşum olarak belirlenmiştir. Buna ilaveten güvenilir kemiksi yapı ile diğer yapıların karşılaştırılması yapılmıştır.

#### 4.6 Büyüme Özellikleri

Gölden örneklenen tatlisu levreği populasyonunun 858 adet balık örneğinde yaş tayini yapmak için belirlenen ideal kemiksi yapı ile tüm bireylerin yaşları saptanmış ve bu yaşlar doğrultusunda türün büyüme özellikleri ortaya koyulmuştur.

##### 4.6.1 Yaş-eşey kompozisyonu

Türün yaş ve eşey dağılımları dışı, erkek ve populasyon genelinde hem örnek sayıları hem de yüzdeleriyle birlikte sunulmuştur. Populasyon genelinde eşey oranlarının beklenen 1:1 oranından farklı olup olmadığı Ki-kare testi ile test edilmiştir (Zar, 1999). Test SPSS 13.0 Paket Programı kullanılarak yapılmıştır.

##### 4.6.2 Boy ve ağırlık dağılımları

*Perca fluviatilis* populasyonunda dışı, erkek ve tüm örneklerin total boy ve ağırlık değerlerine ait, ortalama değerler, standart sapma, standart hata, minimum ve maksimum, medyan gibi belirleyici istatistikler sunulmuştur. Dışı bireyler ile erkek bireylerin total boy ve ağırlık değerleri bakımından aralarında fark olup olmadığı Mann-Whitney U testi ( $\alpha=0.05$ ) ile belirlenirken (Zar, 1999), eşeylerin boy ve ağırlık frekans dağılımları arasındaki fark Kolmogorov-Smirnov Z testi ( $\alpha=0.05$ ) ile karşılaştırılmıştır (Zar, 1999). Testler SPSS 13.0 ve Minitab 15 Paket Programları ile gerçekleştirilmiştir.

### 4.6.3 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri

Yaş-boy ilişkisi von Bertalanffy tarafından geliştirilen büyüme denklemi ile belirlenmiştir.

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}] \quad (4.4)$$

Formülde;

$L_t$ : Balığın herhangi bir  $t$  yaşındaki boyu (cm),

$L_\infty$ : Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum (asimptotik) boyu (cm),

$K$ : Büyüme katsayısı ( $\text{yıl}^{-1}$ ),

$t$ : Yaş (yıl),

$t_0$ : Balık boyunun (kuramsal olarak) sıfır kabul edildiği andaki teorik yaştır (Sparre ve Venama, 1998).

Yaş-ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde von Bertalanffy büyüme denkleminin ağırlığı dikkate alan eşitliği kullanılmıştır.

$$W_t = W_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}]^b \quad (4.5)$$

Denklemden;

$W_t$ : Balığın herhangi bir  $t$  yaşındaki ağırlığı (g),

$W_\infty$ : Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum ağırlık (g),

$K$ : Büyüme katsayısı ( $\text{yıl}^{-1}$ ),

$t$ : Yaş (yıl),

$t_0$ : Balık boyunun sıfır kabul edildiği andaki teorik yaş (yıl),

$b$ : Boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki regresyon katsayısıdır (Sparre ve Venama, 1998).

*Perca fluviatilis* türünün dişi, erkek ve tüm bireyleri için yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Boyca von Bertalanffy büyüme denkleminde yer alan  $L_\infty$ ,  $K$  ve  $t_0$  parametreleri FISAT II (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) Paket Programında en küçük kareler yöntemiyle belirlenmiştir (Gayanilo ve diğ., 2005). Ağırlıkça von Bertalanffy denklemindeki  $W_\infty$ ,  $b$  parametreleri ise boy-ağırlık ilişkisinden hesaplanmıştır.

Boyca büyüme denklemi parametrelerinin başka çalışmalardaki değerler ile karşılaştırılması amacıyla büyüme performans indeksi hesaplanmıştır (Munro ve Pauly, 1983).

$$\Phi' = \log K + 2 \log L_{\infty} \quad (4.6)$$

Bu formülde;

$\Phi'$  : Büyüme performans indeksi

K: Büyüme katsayısı ( $\text{yıl}^{-1}$ ),

$L_{\infty}$ : Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum (asimptotik) boyu (cm)'dur.

#### 4.6.4 Boy-ağırlık ilişkisi

Türün dişi, erkek ve tüm bireyleri için boy-ağırlık ilişkisi hesaplanıp, grafikleri sunulmuştur. Boy-ağırlık ilişkisi formülü ise aşağıdaki şekildedir;

$$y = a.x^b \quad (4.7)$$

Formülde;

y: Vücut ağırlığı (g),

x: Total boy (cm),

a ve b: İlişki parametreleridir (Ricker, 1975).

Boy-ağırlık ilişkisinin a ve b parametreleri denklemin  $\log y = \log a + b \log x$  şeklindeki lineer regresyon dönüşümü ile belirlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisindeki b parametresinin 3'ten farklı olup olmadığı t-testi ile test edilmiştir (Zar, 1999).

#### 4.6.5 Boy-boy ilişkisi

Farklı boy tipleri kullanılarak yapılan büyüme çalışmalarının karşılaştırılmasında boy-boy ilişkilerinin verilmesi önemlidir (Moutopoulos ve Stergiou, 2002). Dişi, erkek ve tüm bireylerin total boy-çatal boy, çatal boy-standart boy ve standart boy-total boy ilişkileri doğrusal regresyon analizi kullanılarak belirlenmiştir.

#### 4.6.6 Kondisyon faktörü

Populasyonda Fulton'un kondisyon faktörü dişi, erkek ve tüm bireyler için yaş ve 2 cm aralıklı total boy gruplarına göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Kondisyon faktörünün hesaplanması aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır;

$$KF = \frac{W}{L^3} \times 100 \quad (4.8)$$

Burada;

KF: Kondisyon faktörü,

W: Total balık ağırlığı (g),

L: Balığın total boyunu (cm) göstermektedir (Ricker, 1975).

Dişi ve erkekler arasında kondisyon faktörü değerleri bakımından farklılığın önemi t-testi ( $\alpha=0.05$ ) ile belirlenmiştir (Zar, 1999).

Yapılan tüm analizlerde total boy dikkate alınmıştır.





## 5. BULGULAR

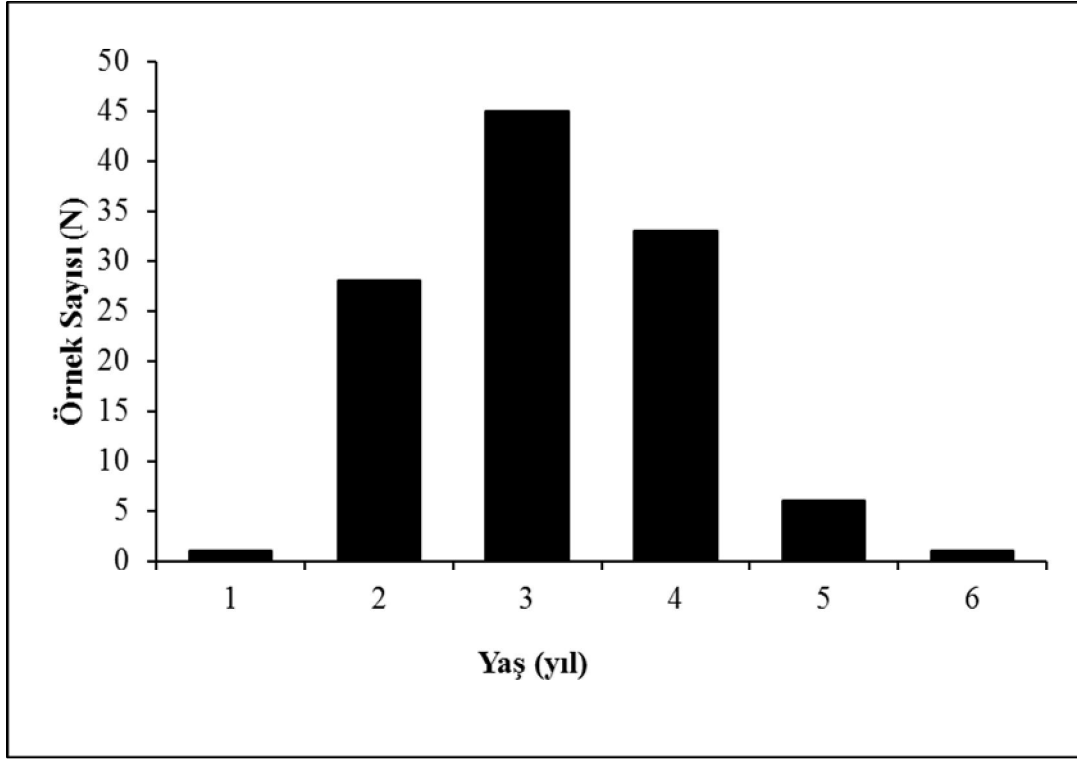
### 5.1 Yaş Tayini

#### 5.1.1 Kemiksi oluşumlarda yaş dağılımları

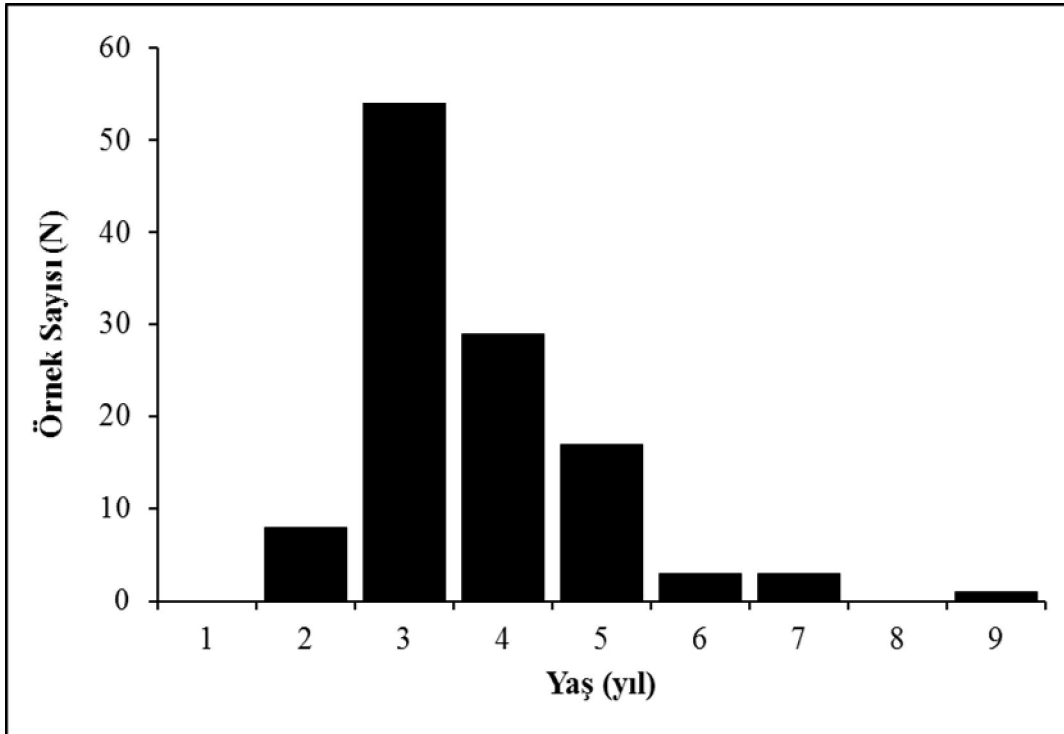
Kasım-2009 ve Ekim-2010 tarihleri arasında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda elde edilen 858 örneğin oluşturduğu *Perca fluviatilis* popülasyonunun ön inceleme çalışmasında Ocak-2010 ve Şubat-2010 tarihlerindeki 114 bireyin kemiksi yapıları kullanılmıştır. Türün yaş okumasına elverişli olan 4 kemiksi yapısından 3 tekrarlı okumalar neticesinde 1-9 arası yaşlar gözlenmiştir. En yüksek yaş otolitte 5, omurda 6, pul ve operkülde 9 olarak belirlenmiş ve tüm yapılarda 3 yaş grubu baskın yıl sınıfını oluşturmuştur (Şekil 5.1-4). Kemiksi yapılarda gözlenen yaş grupları ile bu gruptaki birey sayıları ve yüzdeleri Çizelge 5.1’de verilmiştir. Ayrıca kemiksi yapılardan çekilen fotoğraflar Şekil 5.5-8’de sunulmuştur.

**Çizelge 5.1:** Ladik Gölü’nde yaşayan *Perca fluviatilis* popülasyonunun yaş gruplarına göre birey sayıları ve yüzdeleri.

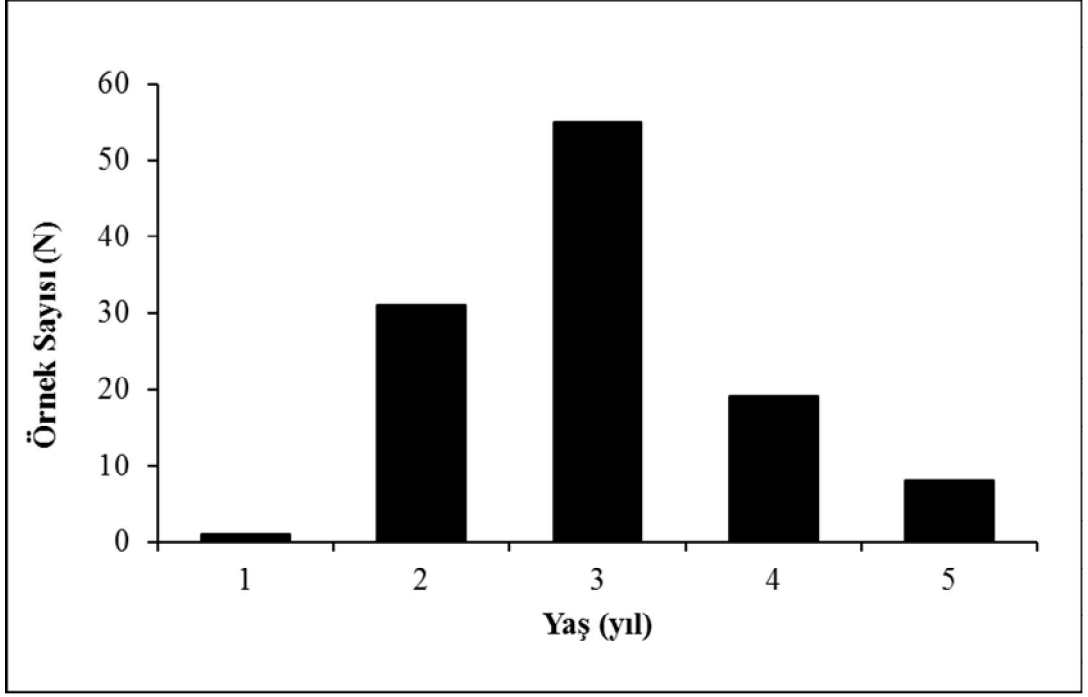
Kemiksi Yapı		Yaş Grupları									Toplam
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Omur	N	1	28	45	33	6	1	-	-	-	114
	%	0.9	24.5	39.5	28.9	5.3	0.9	-	-	-	100
Pul	N	-	8	54	29	17	3	2	-	1	114
	%	-	7.0	47.4	25.4	14.9	2.6	1.7	-	0.9	100
Otolit	N	1	31	55	19	8	-	-	-	-	114
	%	0.9	27.1	48.2	19.1	7.0	-	-	-	-	100
Operkül	N	1	9	36	23	34	8	2	-	1	114
	%	0.9	7.9	31.6	20.2	29.8	7.0	1.7	-	0.9	100



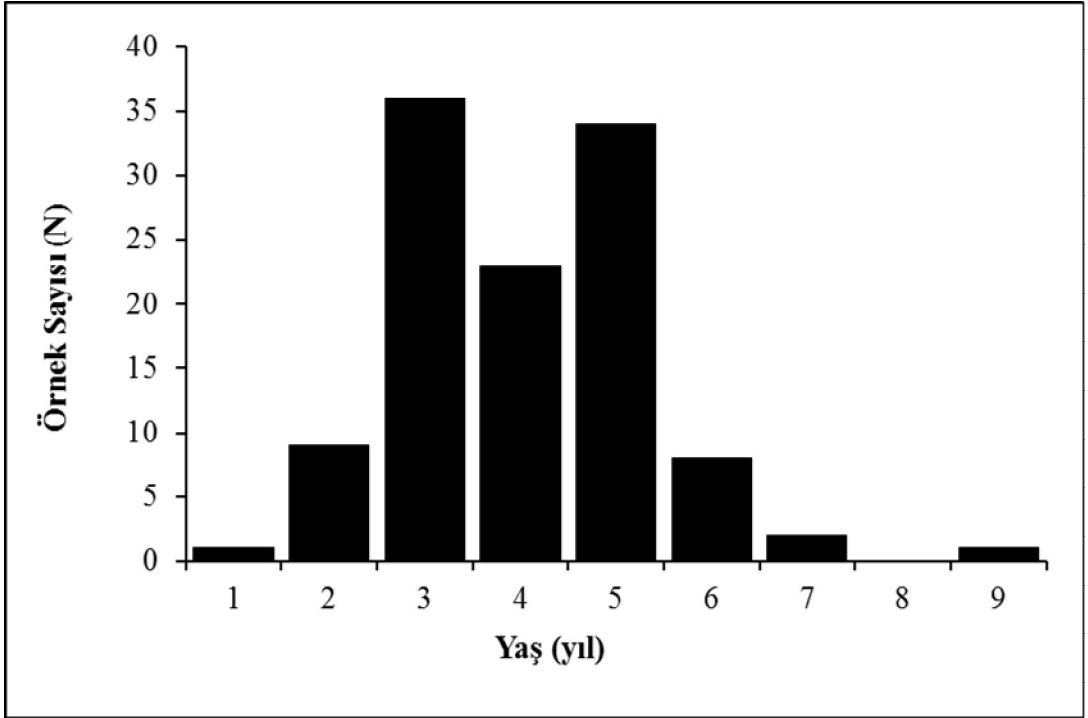
Şekil 5.1: Omur yaş dağılımı.



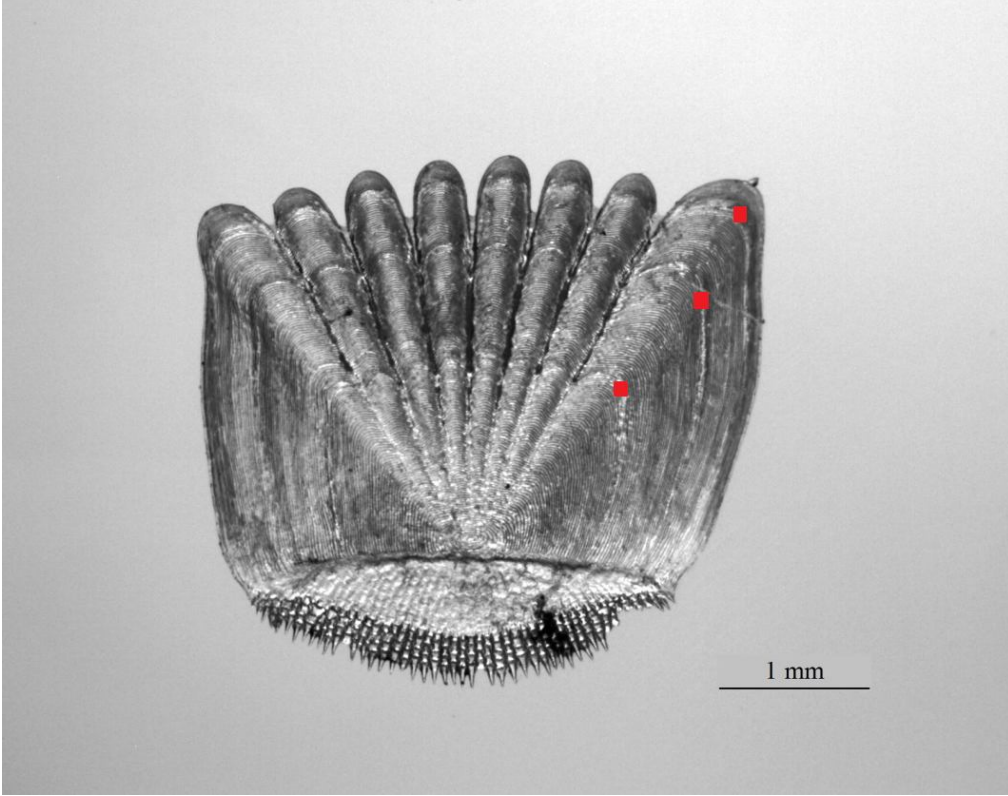
Şekil 5.2: Pul yaş dağılımı.



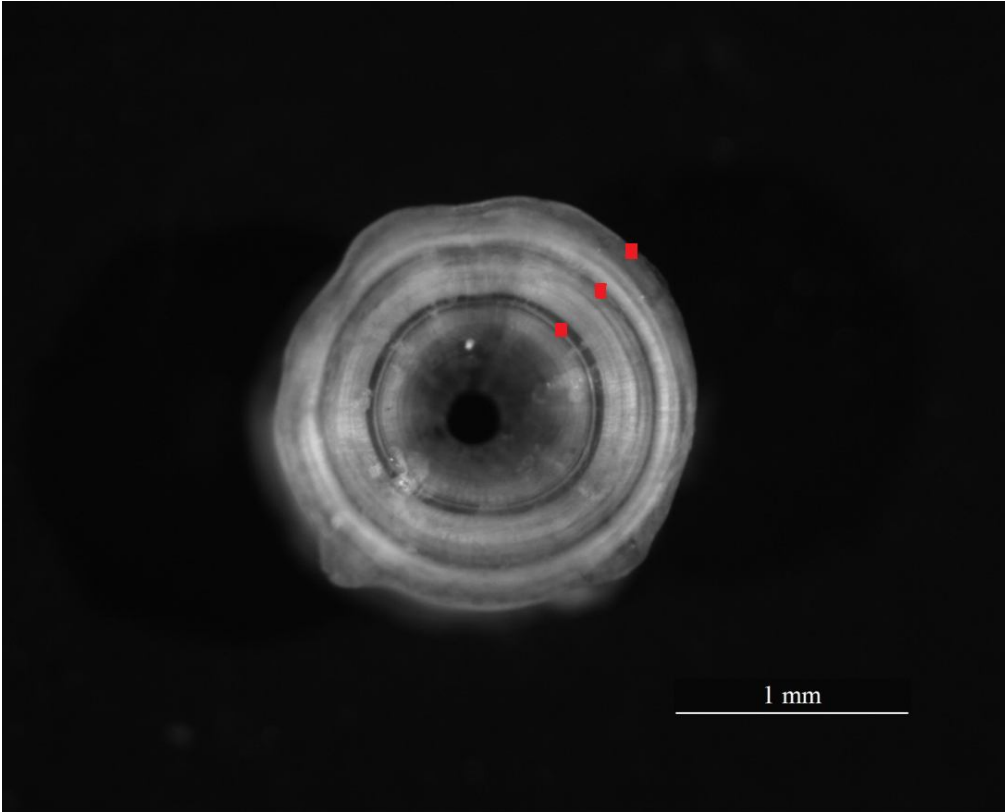
Şekil 5.3: Otolit yaş dağılımı.



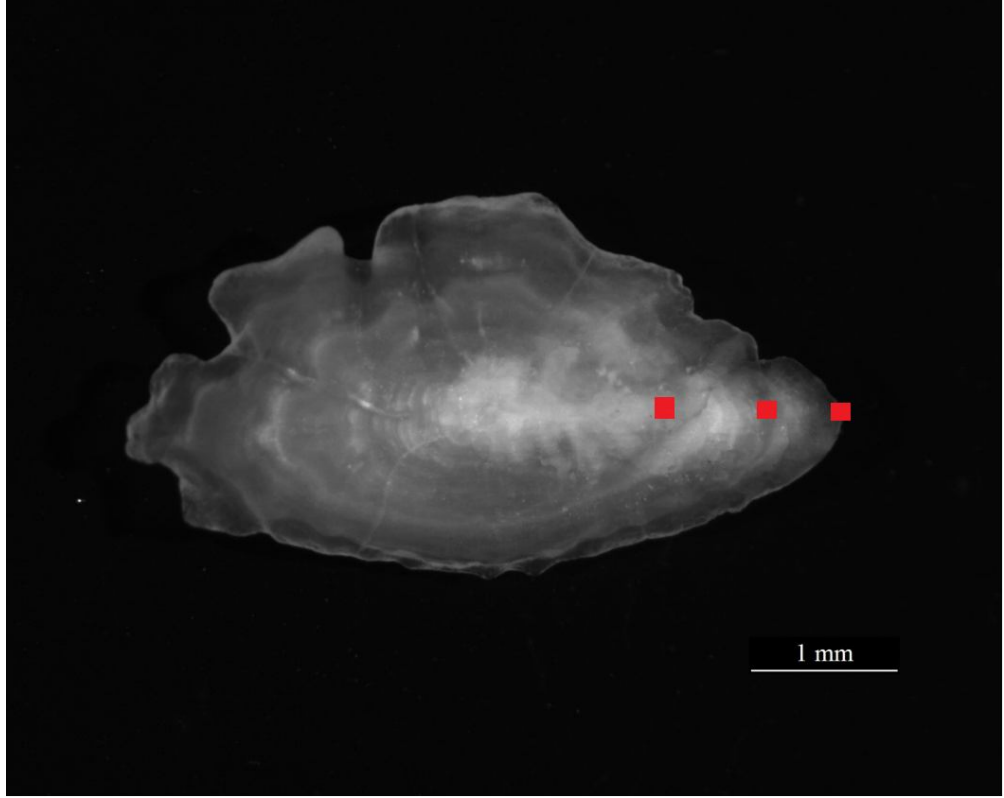
Şekil 5.4: Operkül yaş dağılımı.



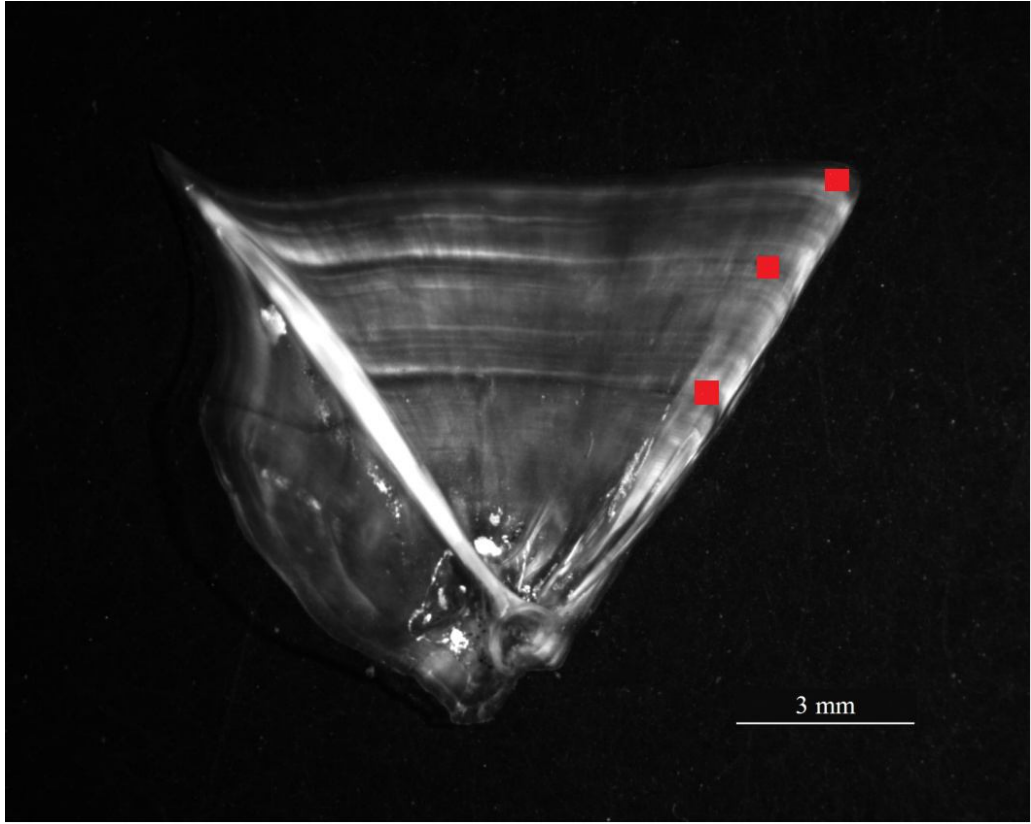
Şekil 5.5: *Perca fluviatilis* pulu (3 yaş).



Şekil 5.6: *Perca fluviatilis* omuru (3 yaş).



Şekil 5.7: *Perca fluviatilis* otoliti (3 yaş).



Şekil 5.8: *Perca fluviatilis* operkülü (3 yaş).

### 5.1.2 Kemiksi oluşumlarda ortalama yaşlar

Kemiksi oluşumlarda tekrarlanan 3 okumada elde edilen ortalama yaşlar Çizelge 5.2’de gösterilmiştir. Omur, pul, otolit ve operkülde 3 tekerrürlü gerçekleştirilen okumalar sonucunda ortalama yaşların değişim aralığı 1.05 yıl olarak belirlenmiş ve en yüksek ortalama yaş operkül için elde edilirken, en düşük ortalama yaş otolitte tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.2:** Kemiksi oluşumlarda hesaplanan ortalama yaşlar.

Kemiksi Yapı	Örnek Sayısı (N)	Ortalama Yaş	Standart Hata
Omur	114	3.16	0.09
Pul	114	3.79	0.11
Otolit	114	3.04	0.08
Operkül	114	4.09	0.11

### 5.1.3 Yaş belirleme uyumu

Uyum değerleri her bir kemiksi yapıda 3 tekrarlı okuma verileri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Yaş tayini uyumunun ilk kriteri olan yüzde uyum değerleri incelendiğinde; en yüksek yüzde uyumun % 77.19 ile omur için hesaplandığı ve diğer yönden hiçbir uyumun olmadığı örnek yüzdesi de yine omur için daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.3).

**Çizelge 5.3:** Kemiksi oluşumlarda yüzde uyum değerleri (%N) ve birey sayıları (N).

Kemiksi Yapı		Uyum Gruplar			Toplam
		3/3	3/2	3/1	
Omur	%N	77.19	19.29	3.52	100
	N	88	22	4	114
Pul	%N	49.12	34.21	16.67	100
	N	56	39	19	114
Otolit	%N	57.01	38.59	4.40	100
	N	65	44	5	114
Operkül	%N	49.12	43.86	7.02	100
	N	56	50	8	114

Yaş tayininde kullanılan uyum kriterleri olan ortalama yüzde hata (OYH) ve değişim katsayısı değerleri (DK) 4 kemiksi yapıda hesaplanmıştır (Çizelge 5.4).

**Çizelge 5.4:** Kemiksi oluşumlarda OYH ve DK değerleri.

<b>Kemiksi Yapı</b>	<b>Örnek Sayısı (N)</b>	<b>Ortalama Yüzde Hata (OYH±Sh)</b>	<b>Değişim Katsayısı (DK±Sh)</b>
<b>Omur</b>	114	3.40±0.62	4.53±0.83
<b>Pul</b>	114	8.26±0.85	11.26±1.17
<b>Otolit</b>	114	6.56±0.75	8.69± 1.01
<b>Operkül</b>	114	7.35±0.81	9.72± 1.07

En düşük OYH ve DK değerleri omur için elde edilmiştir. Bu sonuç omurdaki tekrarlı okumaların diğer kemiksi yapılara göre daha tutarlı olduğunu ifade etmektedir ve her bir kemiksi yapıda tekrarlı okumalar arasında farklılıkların olduğu, her bir yapıda farklı oranlarda hataların yapıldığı söylenebilir.

#### **5.1.4 Güvenilir kemiksi oluşumun belirlenmesi**

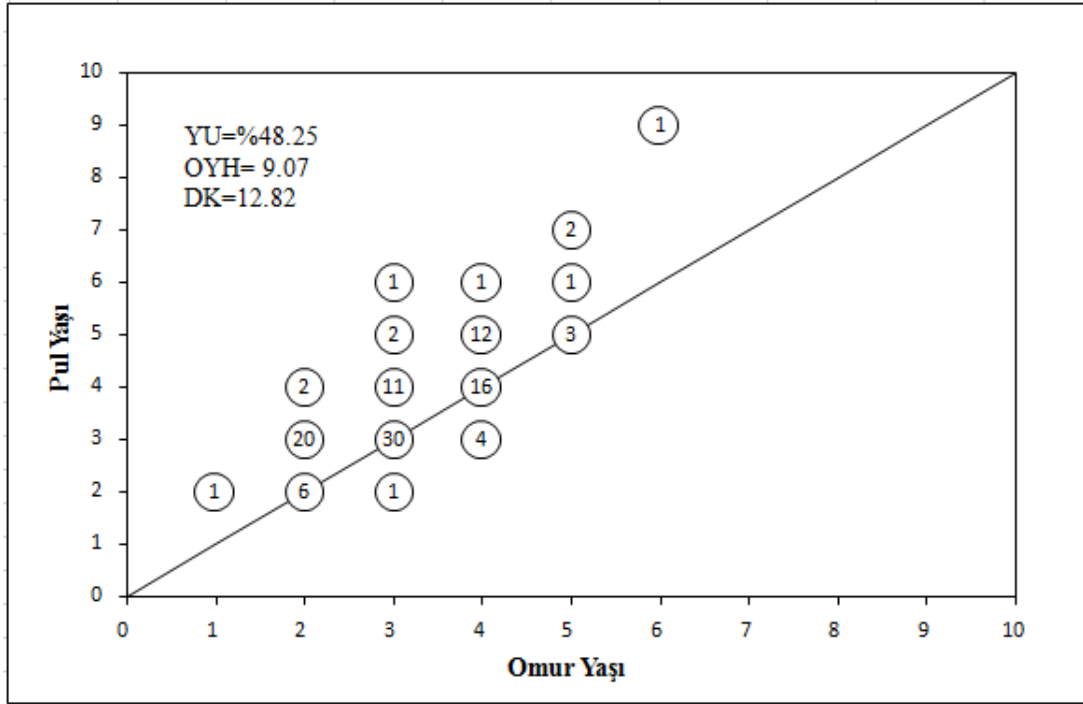
Analizler sonucunda hesaplanan yüzde uyum, ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı verileri birlikte değerlendirildiğinde; en yüksek yüzde uyum (%77.19), en düşük ortalama yüzde hata (3.40) ve değişim katsayısı (4.53) değerinin omurda olduğu ve bu veriler ışığında söz konusu yapının Ladik Gölü'nde yaşayan *Perca fluviatilis*'in yaş tayininde en güvenilir kemiksi yapı olarak diğerlerine tercih edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

#### **5.1.5 Güvenilir kemiksi yapı ile diğer kemiksi yapıların karşılaştırılması**

Yaş tayini için güvenilir kemiksi yapı olarak belirlenen omurdan elde edilen yaş verileri diğer kemiksi yapılar olan pul, operkül ve otolitlerden elde edilen yaş verileri ile karşılaştırılarak güvenilir kemiksi yapı ile her bir kemiksi yapı arasında YU, OYH ve DK değerleri hesaplanmıştır.

### 5.1.5.1 Omur ve pul yaşlarının karşılaştırılması

Türün yaş tayininde güvenilir kemiksi yapı olarak belirlenen omur yaşları ile pul yaşlarının karşılaştırılması Şekil 5.9’da sunulmuştur.



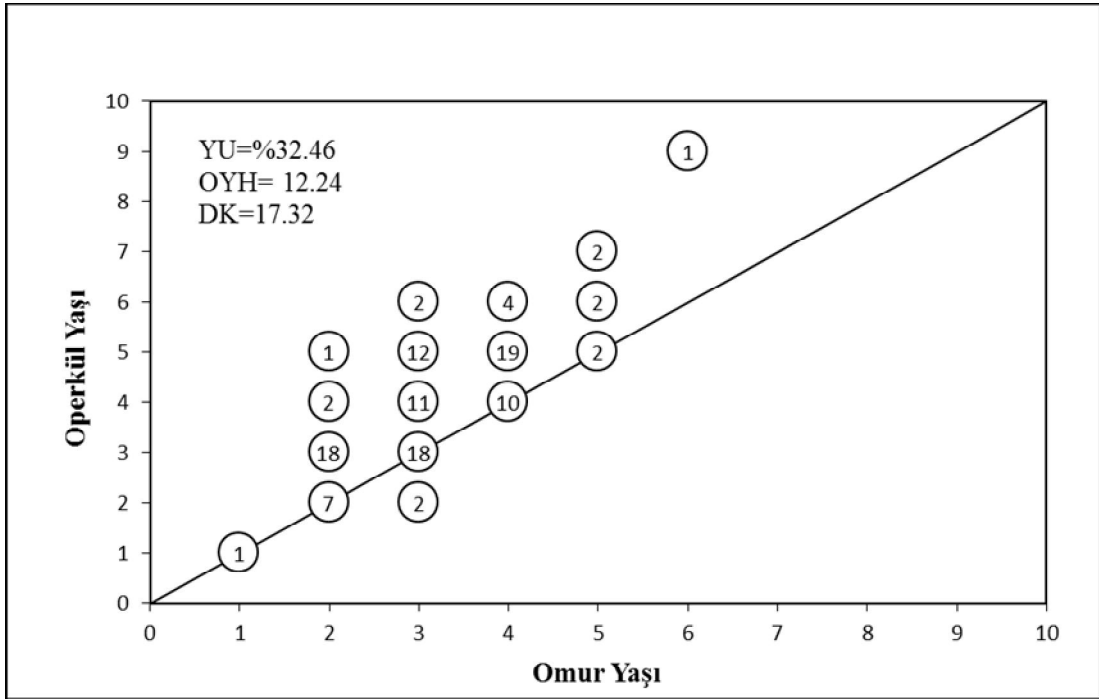
Şekil 5.9: *Perca fluviatilis* populasyonunda omur yaşları ile pul yaşlarının karşılaştırılması.

Şubat ve Mart aylarında örneklenen 114 *Perca fluviatilis* bireyinin omur ve pul yaş verileri karşılaştırıldığında 56 (% 49.12) bireyin her iki kemiksi yapıda da aynı yaş sonuçları verdiği görülmüştür. Fakat 45 (% 39.74) örnekte pulların omurlara göre 1 yaş daha büyük okunduğu, 5 örnekte ise pulların omurlara göre 1 (% 1.14) yaş daha küçük okunduğu belirlenmiştir. Omur ve pullar arasındaki 3 tekrarlı okuma sonuçları değerlendirildiğinde iki yapı arasındaki yüzde uyum (YU) değeri % 48.25, ortalama yüzde hata (OYH) 9.07 ve değişim katsayısı (DK) 12.82 olarak hesaplanmıştır.



### 5.1.5.2 Omur ve operkül yaşlarının karşılaştırılması

Yaş tayininde güvenilir kemiksi yapı olarak belirlenen omur yaşları ile operkül yaşlarının karşılaştırılması Şekil 5.10'da sunulmuştur.

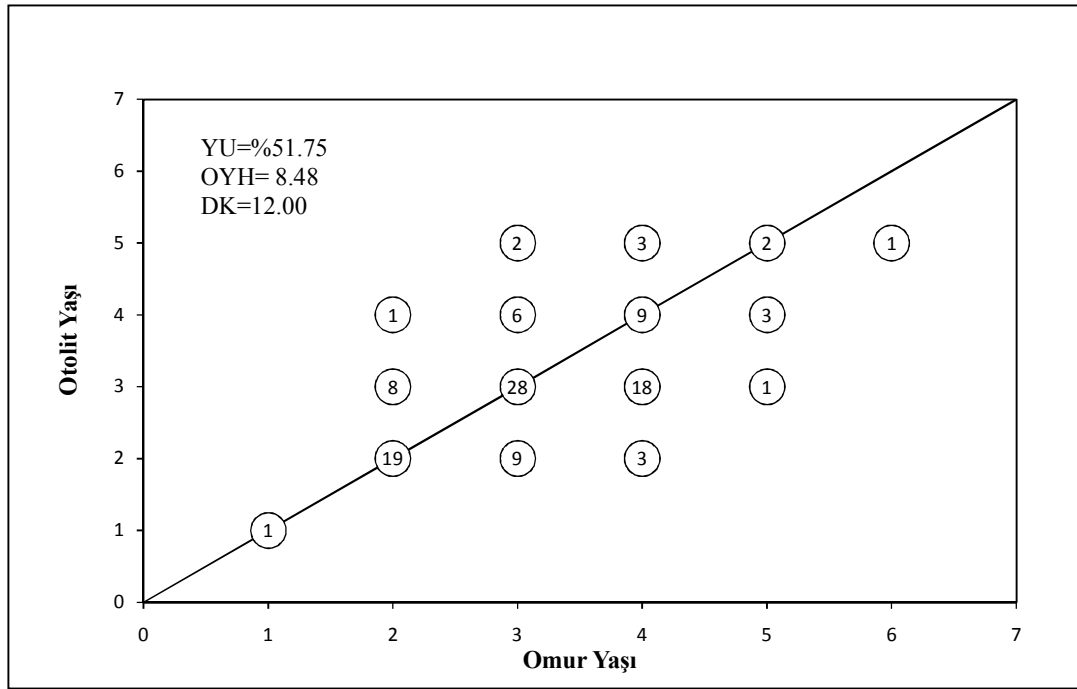


Şekil 5.10: *Perca fluviatilis* populasyonunda omur yaşları ile operkül yaşlarının karşılaştırılması.

Omur ve operkül kemiğindeki yaş okumaları birlikte değerlendirildiğinde 38 (% 33.33) bireyin yaşı her iki kemiksi yapıda da aynı okunmuştur. Diğer taraftan 50 (% 43.86) örnekte ise operkül yaşı omur yaşına göre 1 yaş daha büyük okunmuş, 2 (% 1.75) örnekte ise operkül yaşı omur yaşına göre 1 yaş daha küçük okunmuştur. İki kemiksi yapının yüzde uyum (YU), ortalama yüzde hata (OYH) ve değişim katsayısı (DK) değerleri sırasıyla % 32.46, 12.24 ve 17.32 olarak hesaplanmıştır.

### 5.1.5.3 Omur ve otolit yaşlarının karşılaştırılması

Türün yaş tayininde güvenilir kemiksi yapı olarak belirlenen omur yaşları ile otolit yaşlarının karşılaştırılması Şekil 5.11'de sunulmuştur.



**Şekil 5.11:** *Perca fluviatilis* populasyonunda omur yaşları ile otolit yaşlarının karşılaştırılması.

Omur ve otolitler yaş değerleri kıyaslandığında; 59 (% 51.75) bireyin yaşı her iki kemiksi yapıda da aynı okunmuştur. Buna karşılık, 17 (% 14.91) örnekte ise otolit yaşı omur yaşına göre 1 yaş daha büyük okunurken, 31 (% 27.19) örnekte otolit yaşı omur yaşına göre 1 yaş daha küçük okunmuştur. En büyük otolit yaşı ise 5 olarak belirlenmiştir. İki kemiksi yapının yüzde uyum (YU), ortalama yüzde hata (OYH) ve değişim katsayısı (DK) değerleri sırasıyla % 51.75, 8.48 ve 12.00 olarak hesaplanmıştır.

## 5.2 Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi

Yıllık örnekleme sonucunda Ladik Gölü'nden örneklenen *Perca fluviatilis* örneğinin yaş okumaları güvenilir kemiksi yapı olarak belirlenen omurdan okunmuştur. Bu okumalar dikkate alınarak boy ağırlık dağılımları, yaş-eşey dağılımları, yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri, yaşlara ve boy gruplarına göre kondisyon faktörü gibi bazı populasyon özellikleri incelenmiştir.

### 5.2.1 Boy ağırlık dağılımları ve örneklemin tanımlayıcı istatistikleri

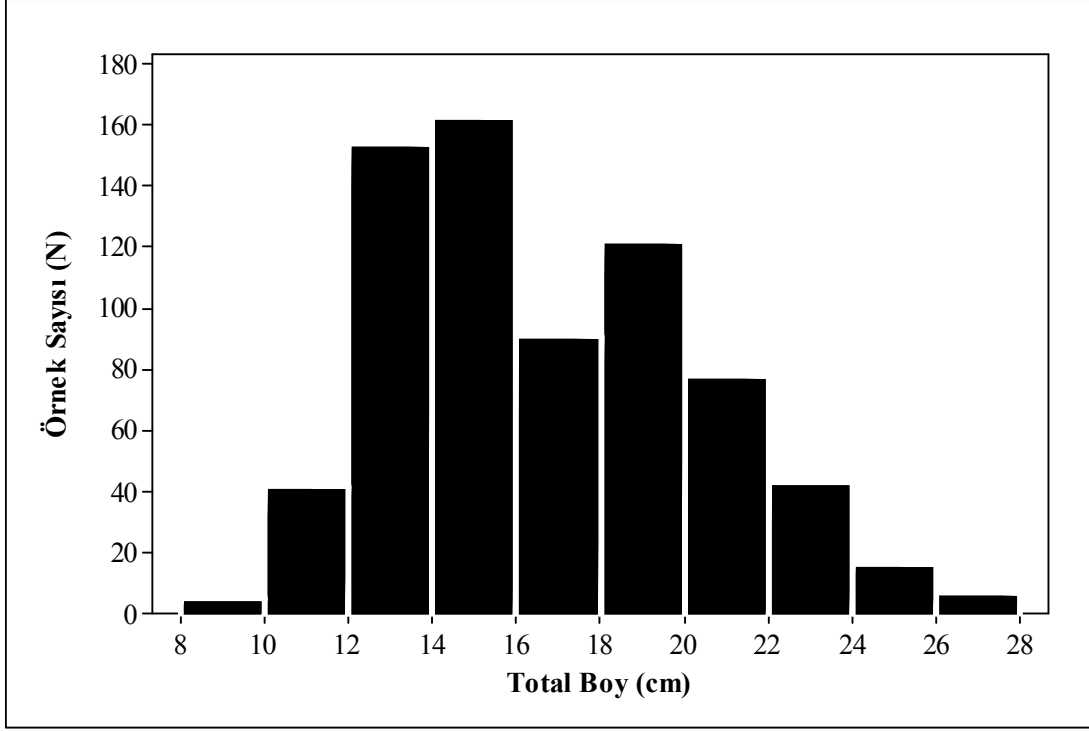
*Perca fluviatilis* populasyonunda total boylar 8.2 cm ile 27.5 cm arasında değişiklik göstermiştir. Dişi bireylerde en yüksek total boy değeri 27.5 cm iken erkek bireylerde en büyük örneğin 20.6 cm total boya sahip olduğu görülmüştür. Ağırlık değerleri ise populasyon genelinde 7.16 g ile 365.20 g arasında değişiklik göstermiştir. Dişi bireylerde en ağır birey 365.20 g iken, erkek bireylerde 131.08 g olduğu belirlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama total boy ve ağırlık değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Mann-Whitney U testi,  $P < 0.001$ ). Bu sonuç da örnekleme yer alan dişi bireylerin erkek bireylere göre daha büyük boy ve ağırlık değerlerine sahip olduğunu göstermiştir.

Ayrıca dişi, erkek ve tüm populasyondaki bireylerin total boy ve ağırlık değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır (Çizelge 5.5).

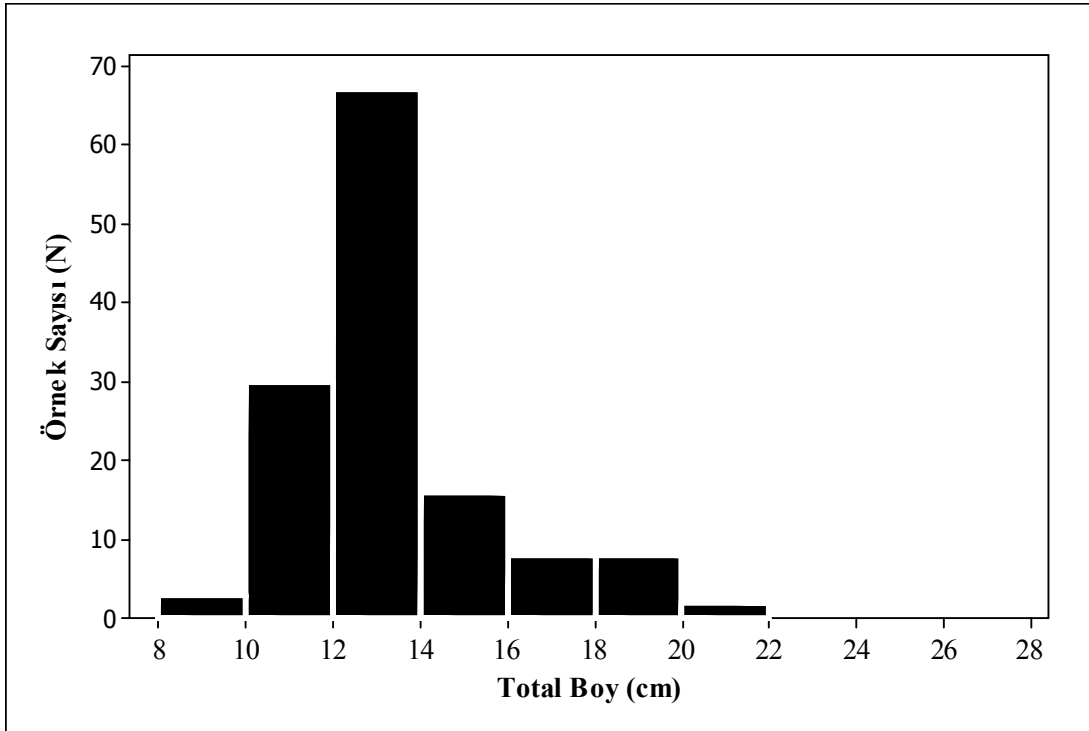
**Çizelge 5.5:** Ladik Gölü *Perca fluviatilis* örnekleminde tanımlayıcı istatistikler (N:Örnek sayısı, Ort:Ortalama, Sh:Standart hata, Ss:Standart sapma, Min:Minimum, Med:Medyan, Mak:Maksimum).

Eşey	Total boy (cm)							Ağırlık (g)					
	N	Ort	Sh	Ss	Min	Med	Mak	Ort	Sh	Ss	Min	Med	Mak
<b>Dişi</b>	721	16.61	0.14	3.65	8.5	15.9	27.5	72.02	2.10	56.36	7.16	49.36	365.20
<b>Erkek</b>	134	13.35	0.20	2.32	8.7	12.9	20.6	32.04	2.03	23.45	7.74	24.15	131.08
<b>Belirsiz</b>	3	8.47	0.13	0.23	8.2	8.6	8.6	7.38	0.14	0.25	7.22	7.25	7.67
<b>Genel</b>	858	16.08	0.13	3.69	8.2	15.3	27.5	65.55	1.86	54.56	7.16	44.00	365.20

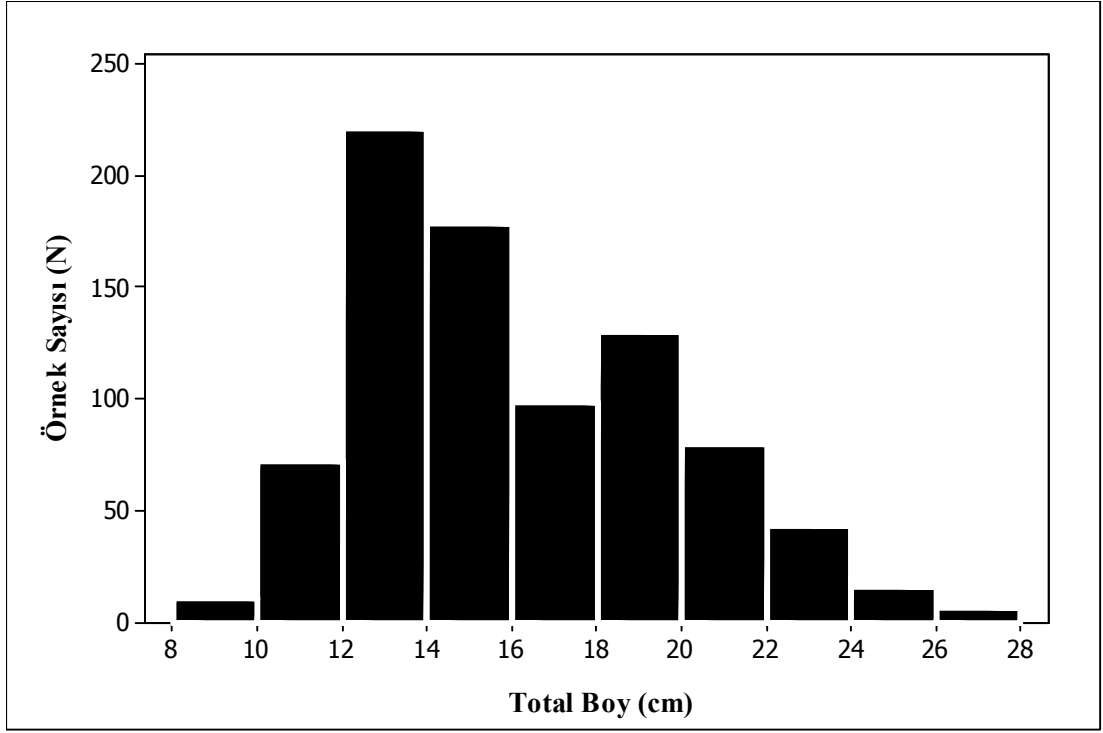
*Perca fluviatilis* populasyonunda eşeyler arasında boy-frekans dağılımlarının (Kolmogorov-Smirnov testi,  $Z=5.121$ ,  $P < 0.001$ ) ve ağırlık frekans dağılımlarının (Kolmogorov-Smirnov testi,  $Z=5.280$ ,  $P < 0.001$ ) birbirinden farklı oldukları belirlenmiştir (Şekil 5.12-17).



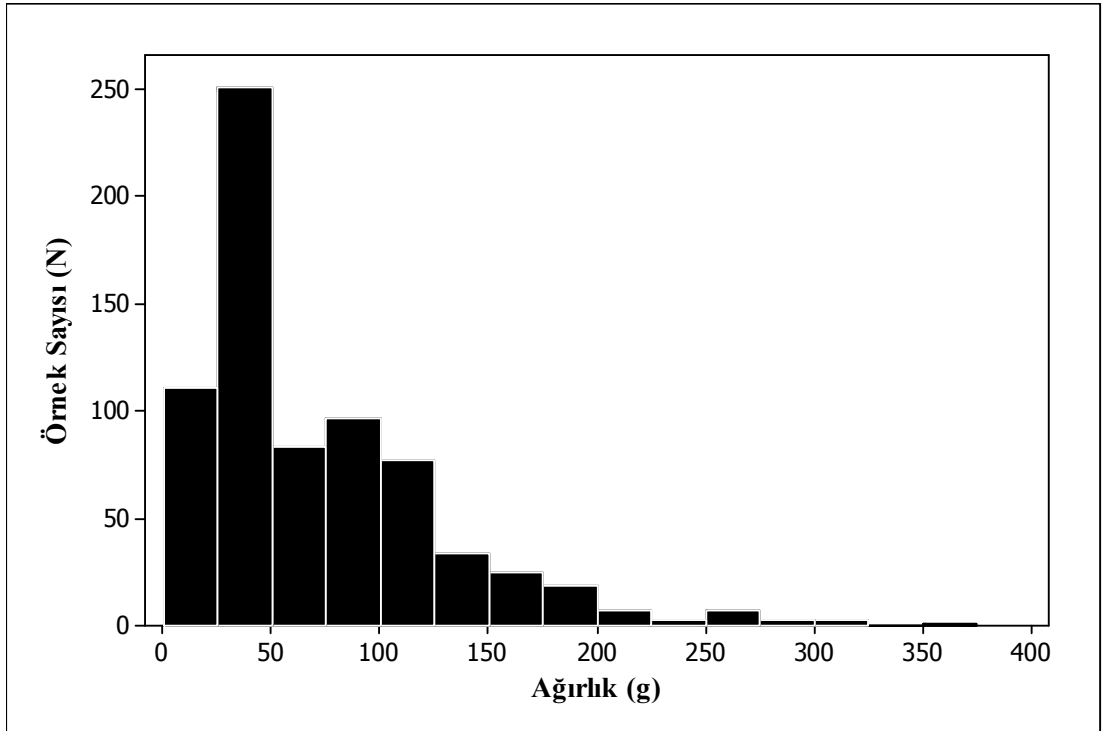
Şekil 5.12: *Perca fluviatilis* örnekleminde dişi bireylerin boy-frekans dağılımı.



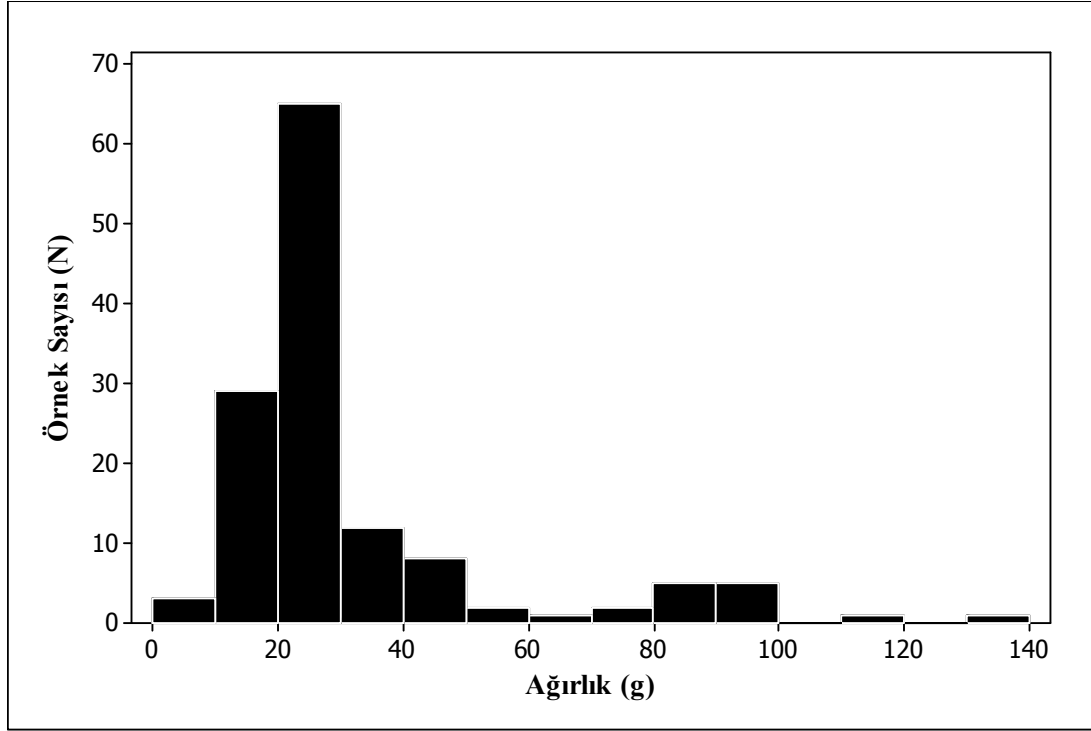
Şekil 5.13: *Perca fluviatilis* örnekleminde erkek bireylerin boy-frekans dağılımı.



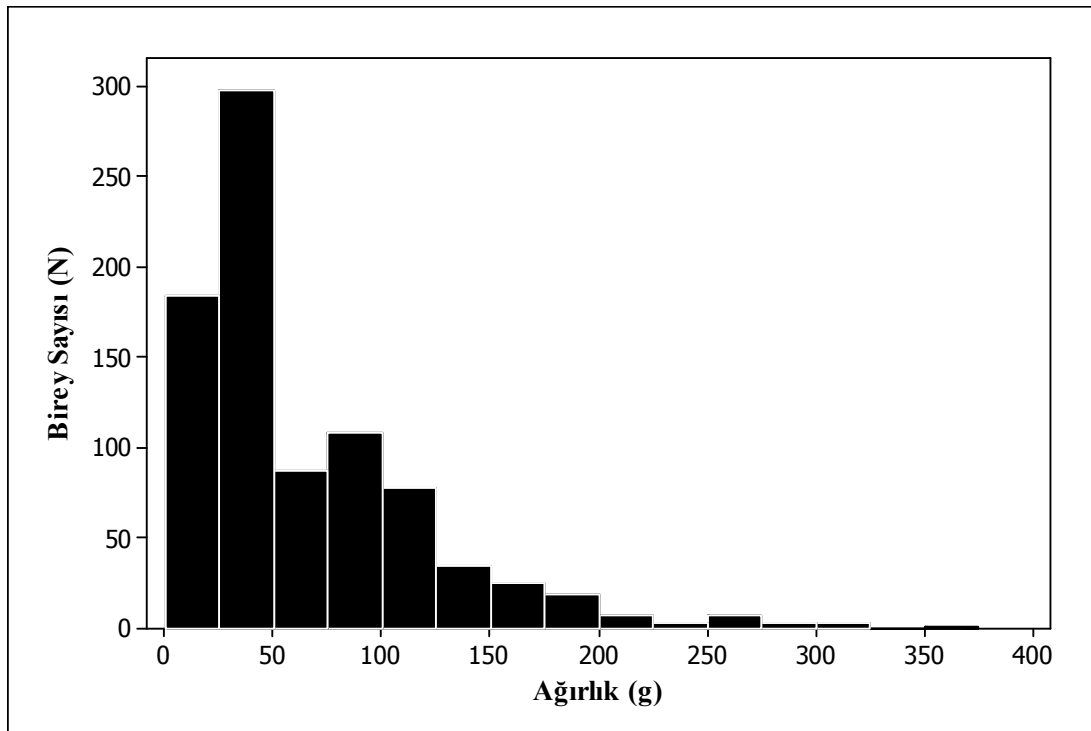
Şekil 5.14: *Perca fluviatilis* örnekleminde tüm bireylerin boy-frekans dağılımı.



Şekil 5.15: *Perca fluviatilis* örnekleminde dişi bireylerin ağırlık-frekans dağılımı.



Şekil 5.16: *Perca fluviatilis* örnekleminde erkek bireylerin ağırlık-frekans dağılımı.



Şekil 5.17: *Perca fluviatilis* örnekleminde tüm bireylerin ağırlık-frekans dağılımı.

### 5.2.2 Yaş ve eşey dağılımı

Yapılan yıllık örnekleme sonucunda elde edilen 858 örneğin % 84.03'ünü (721) dişi, % 15.62'sini (134) erkek bireyler oluştururken, % 0.35'inin ise (3) eşeyi tespit edilemeyen bireyler oluşturmuştur. Dişi:erkek oranı 1:0.19 olarak hesaplanmıştır ve eşey oranı 1:1 oranından farklı olduğu tespit edilmiştir ( $X^2=403.005$ ,  $sd=1$ ,  $P<0.001$ ). Dişi bireylerde yaş aralığı 1-7 arasında değişiklik gösterirken erkek bireylerde 5 yaşından büyük örneğe rastlanılmamış ve yaş aralığı 1-5 arasında değişmiştir. Populasyon genelinde ise en baskın yaş gruplarını %25.52 ve % 25.06 değerleri ile sırasıyla 2 ve 3 yaşındaki bireyler oluşturmuştur. Bunları %19.35 değerle 4 yaş grubu, %13.75 değerle 5 yaş grubu takip etmektedir. En az birey ise % 1.63 ile 7 yaş grubunda gözlenmiştir (Çizelge 5.6).

**Çizelge 5.6:** *Perca fluviatilis* populasyonunda yaş ve eşey dağılımı (N: Örnek sayısı).

Yaş Grupları	Dişi		Erkek		Belirsiz		Genel	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1	63	7.34	29	3.38	3	0.35	95	11.07
2	173	20.16	46	5.36	-	-	219	25.52
3	176	20.51	39	4.55	-	-	215	25.06
4	150	17.48	16	1.86	-	-	166	19.35
5	114	13.29	4	0.47	-	-	118	13.75
6	31	3.61	-	-	-	-	31	3.61
7	14	1.63	-	-	-	-	14	1.63
<b>Toplam</b>	<b>721</b>	<b>84.03</b>	<b>134</b>	<b>15.62</b>	<b>3</b>	<b>0.35</b>	<b>858</b>	<b>100</b>

### 5.2.3 Yaş-boy ve yaş- ağırlık ilişkileri

Ladik Gölü *Perca fluviatilis* örnekleminde ortalama, en yüksek ve en düşük total boy değerleri yaş grupları ve eşeylere göre Çizelge 5.7'de, ortalama, en yüksek ve en düşük ağırlık değerleri ise Çizelge 5.8'de gösterilmiştir.

**Çizelge 5.7:** *Perca fluviatilis* populasyonunda yaş grupları ve eşeylere göre ortalama, en yüksek ve en düşük total boylar (N: Örnek sayısı, TB: Total boy, Sh: Standart hata, Min: Minimum, Mak: Maksimum).

Yaşlar	Dişi		Erkek		Genel	
	N	TB±Sh (Min-Mak)	N	TB±Sh (Min-Mak)	N	TB±Sh (Min-Mak)
1	63	11.6±0.12 (8.5-12.6)	29	11.1±0.17 (8.7-12.6)	95	11.3±0.11 (8.2-12.6)
2	173	13.5±0.08 (11-15.7)	46	12.6±0.09 (10.9-14)	219	13.3±0.07 (10.9-15.7)
3	176	15.5±0.11 (12.6-18.9)	39	14.0±0.19 (12.5-17.8)	215	15.2±0.10 (12.5-18.9)
4	150	18.2±0.12 (15.1-21.5)	16	16.4±0.64 (12.0-19.8)	166	18.1±0.13 (12-21.5)
5	114	20.8±0.11 (18.4-23.9)	4	19.9±0.29 (19.3-20.6)	118	20.7±0.11 (18.4-23.9)
6	31	23.4±0.17 (22-26.3)	-	-	31	23.4±0.17 (22-26.3)
7	14	25.8±0.26 (24.5-27.5)	-	-	14	25.8±0.26 (24.5-27.5)
<b>Toplam</b>	721		134		858	

Aynı yaş grubundaki dişi ve erkek bireylerin ortalama total boyları arasındaki fark, 5 yaş grubu hariç istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (t- testi, P<0.05).

**Çizelge 5.8:** *Perca fluviatilis* populasyonunda yaş grupları ve eşeylere göre ortalama, en yüksek ve en düşük ağırlıklar (N: örnek sayısı, W: ağırlık, Sh: standart hata, Min: minimum, Mak: maksimum).

Yaşlar	Dişi		Erkek		Genel	
	N	W±Sh (Min-Mak)	N	W±Sh (Min-Mak)	N	W±Sh (Min-Mak)
1	63	18.4±0.55 (7.16-26)	29	16.39±0.87 (7.74-26)	95	17.44±0.50 (7.16-26)
2	173	29.8±0.59 (15.76-54)	46	22.87±0.62 (14.6-32)	219	28.36±0.52 (14.6-54)
3	176	47.7±1.24 (20.85-108.24)	39	32.96±1.95 (19.42-88.68)	215	45.01±1.14 (19.42-108.24)
4	150	84.98±1.90 (40.50-153.00)	16	65.64±7.37 (24-99.59)	166	83.12±1.91 (24.00-153.00)
5	114	129.05±2.68 (88.72-219.6)	4	107.48±10.0 (87.31-131.08)	118	128.32±2.63 (87.31-219.6)
6	31	189.73±5.96 (138.61-310.62)	-	-	31	189.73±5.96 (138.61-310.62)
7	14	276.85±9.11 (226.4-365.2)	-	-	14	276.85±9.11 (226.4-365.2)
<b>Toplam</b>	721		134		858	

Aynı yaş grubundaki dişi ve erkeklerin ortalama ağırlıkları arasındaki fark, 1-4 yaş gruplarında istatistiki olarak önemli çıkmıştır (t-testi, P<0.05).

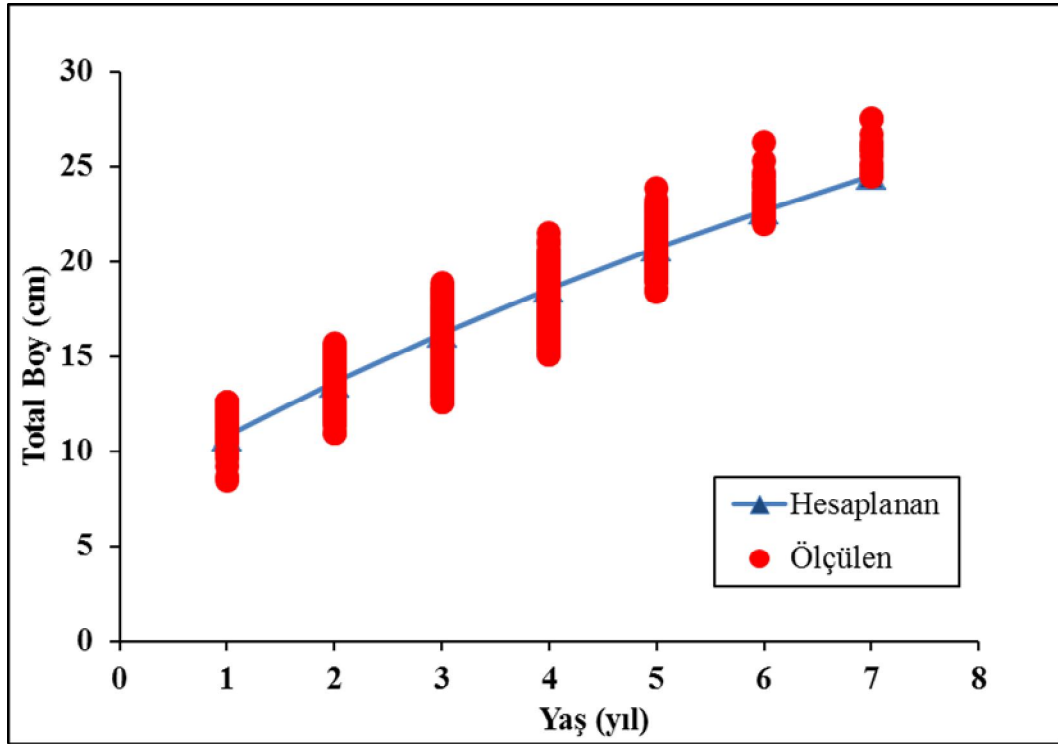
Örnekleme dişi, erkek ve tüm bireyler için yaş-boy ilişkisini ifade eden von-Bertalanffy büyüme denklemleri ve büyüme parametreleri Çizelge 5.9'da verilmiştir.



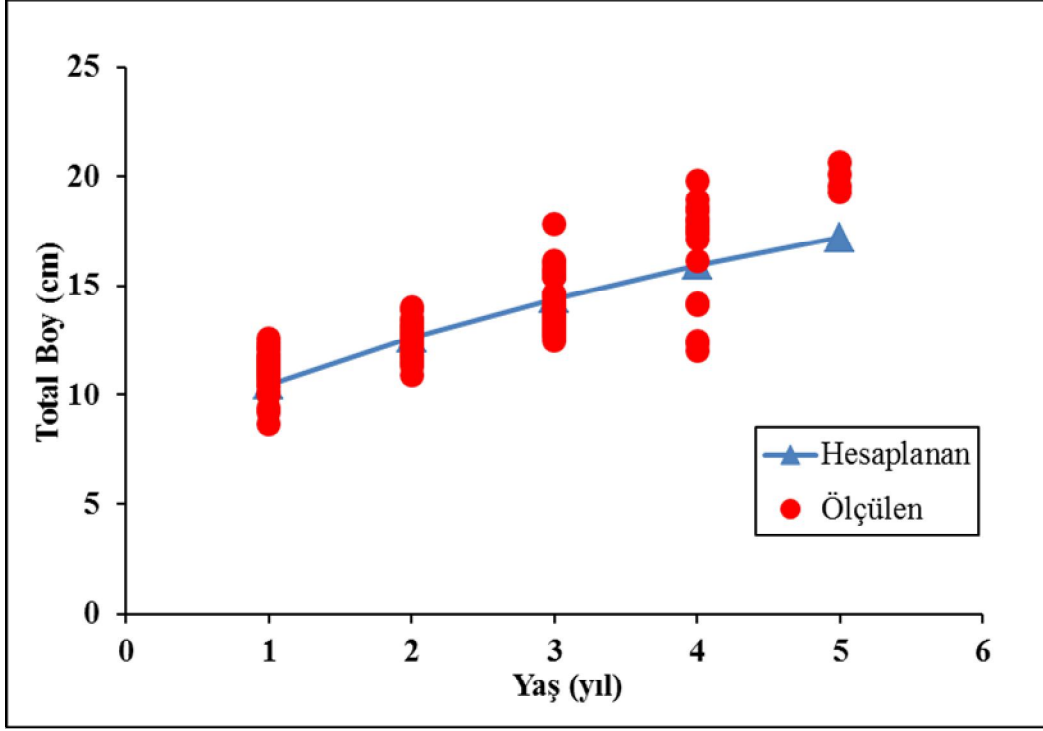
**Çizelge 5.9:** *Perca fluviatilis* örnekleminde boyca von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve büyüme performans indeks değeri.

Eşey	$L_{\infty}$ (cm)	K (yıl <sup>-1</sup> )	$t_0$ (yıl)	Büyüme Denklemi	$\Phi'$
Dişi	43.72	0.09	-2.15	$L_t = 43.72[1 - e^{-0.09(t+2.15)}]$	2.236
Erkek	23.55	0.18	-2.26	$L_t = 23.55[1 - e^{-0.18(t+2.26)}]$	1.999
Genel	41.27	0.10	-1.98	$L_t = 41.27[1 - e^{-0.10(t+1.98)}]$	2.231

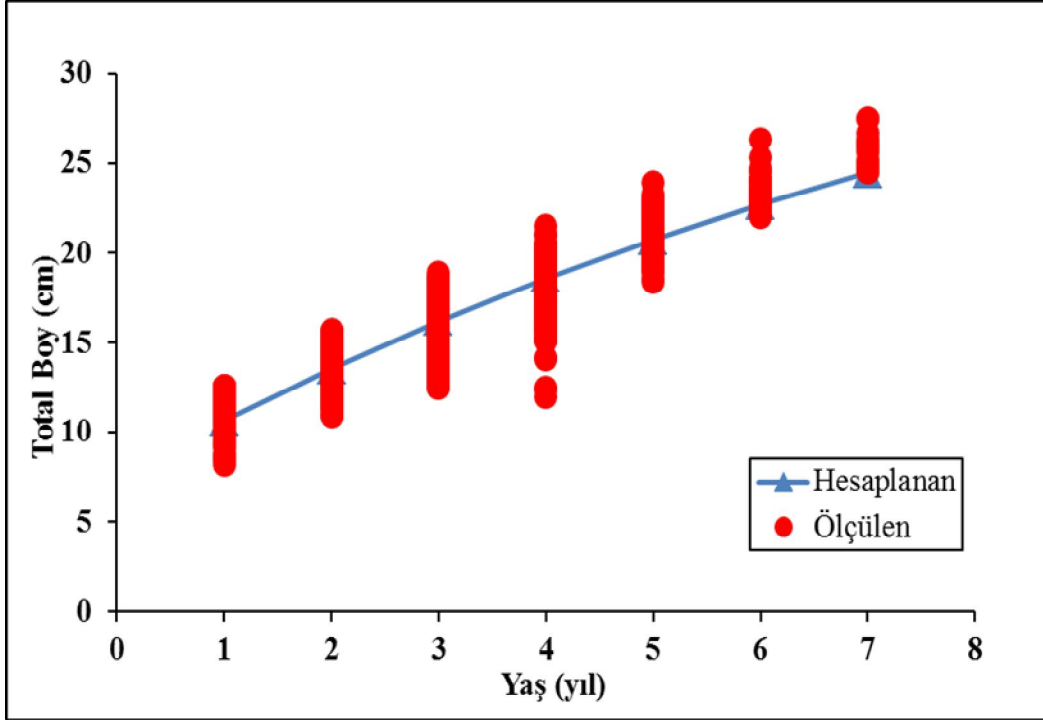
Dişi, erkek, populasyon geneli için ölçülen ve von Bertalanffy büyüme denkleminde yararlanılarak hesaplanan total boylara göre büyüme eğrileri Şekil 5.18-20'de gösterilmiştir.



**Şekil 5.18:** *Perca fluviatilis* örnekleminde dişi bireyler için boyca büyüme modeli.



Şekil 5.19: *Perca fluviatilis* örneğinde erkek bireyler için boyca büyüme modeli.



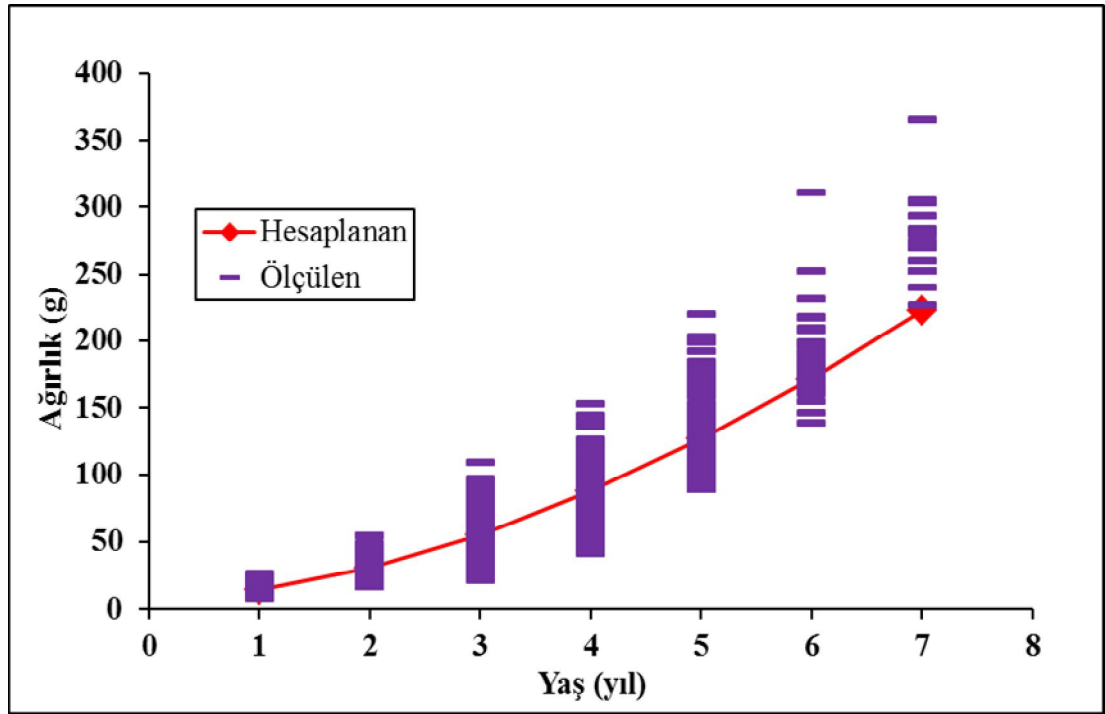
Şekil 5.20: *Perca fluviatilis* örneğinde tüm bireyler için boyca büyüme modeli.

*Perca fluviatilis* örneğinde dişi, erkek ve tüm bireylerde yaş-ağırlık ilişkisini ifade eden von Bertalanffy büyüme denklemleri Çizelge 5.10'da gösterilmiştir.

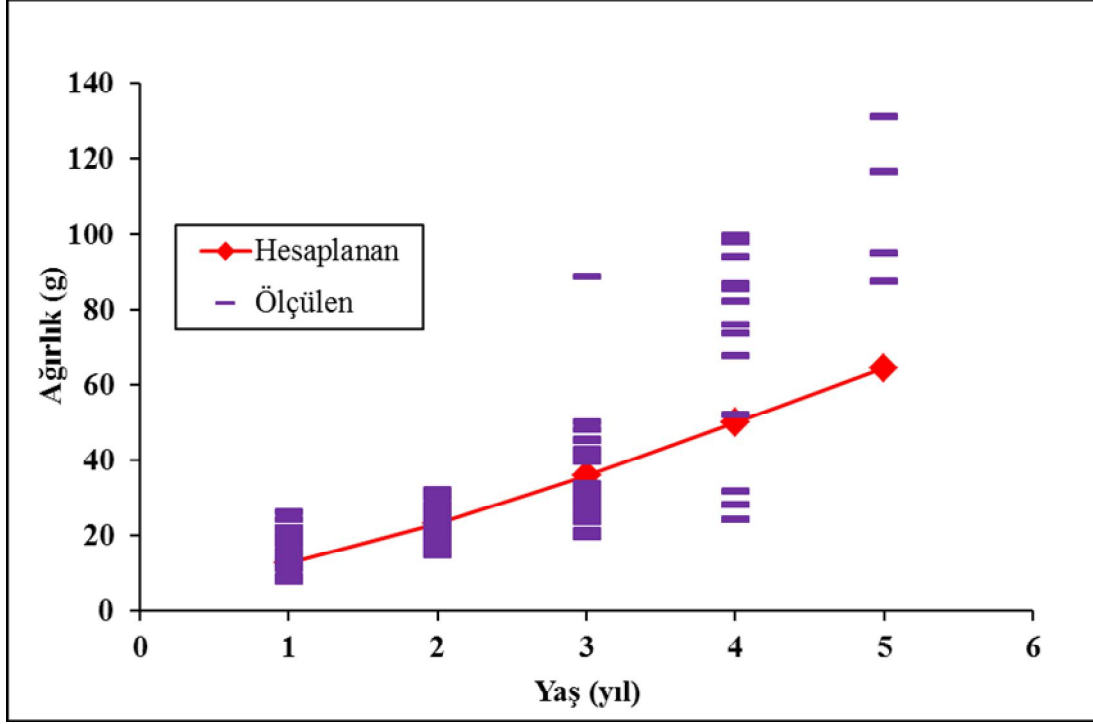
**Çizelge 5.10:** *Perca fluviatilis* örnekleminde ağırlıkça von Bertalanffy büyüme denklemi.

Eşey	$W_{\infty}$ (g)	$K$ (yıl <sup>-1</sup> )	$t_0$ (yıl)	$b$	Denklemler
Dişi	1553.62	0.09	-2.15	3.364	$W_t = 1553.62[1 - e^{-0.09(t+2.15)}]^{3.364}$
Erkek	182.53	0.18	-2.26	3.301	$W_t = 182.53[1 - e^{-0.18(t+2.26)}]^{3.301}$
Genel	1251.40	0.10	-1.98	3.358	$W_t = 1251.40[1 - e^{-0.10(t+1.98)}]^{3.358}$

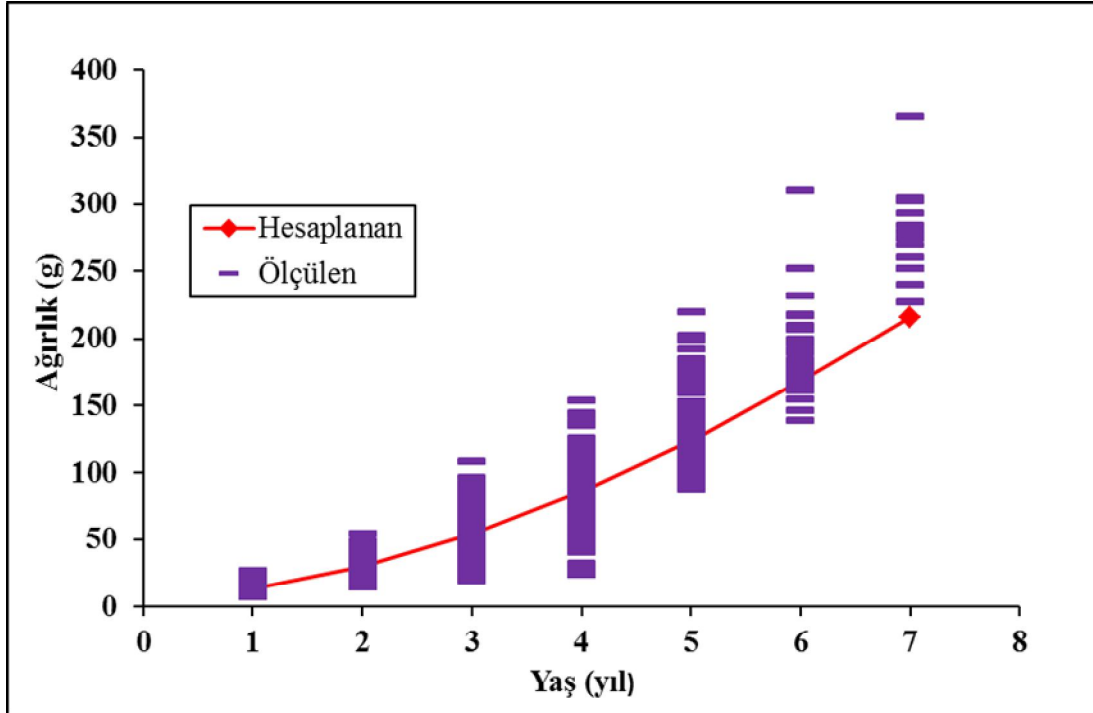
Dişi, erkek ve populasyon genelinde ölçülen ve von Bertalanffy büyüme denkleminde yararlanılarak hesaplanan ağırlıklara göre büyüme eğrileri Şekil 5.21-23'te gösterilmiştir.



**Şekil 5.21:** *Perca fluviatilis* örnekleminde dişi bireyler için ağırlıkça büyüme modeli.



Şekil 5.22: *Perca fluviatilis* örnekleminde erkek bireyler için ağırlıkça büyüme modeli.



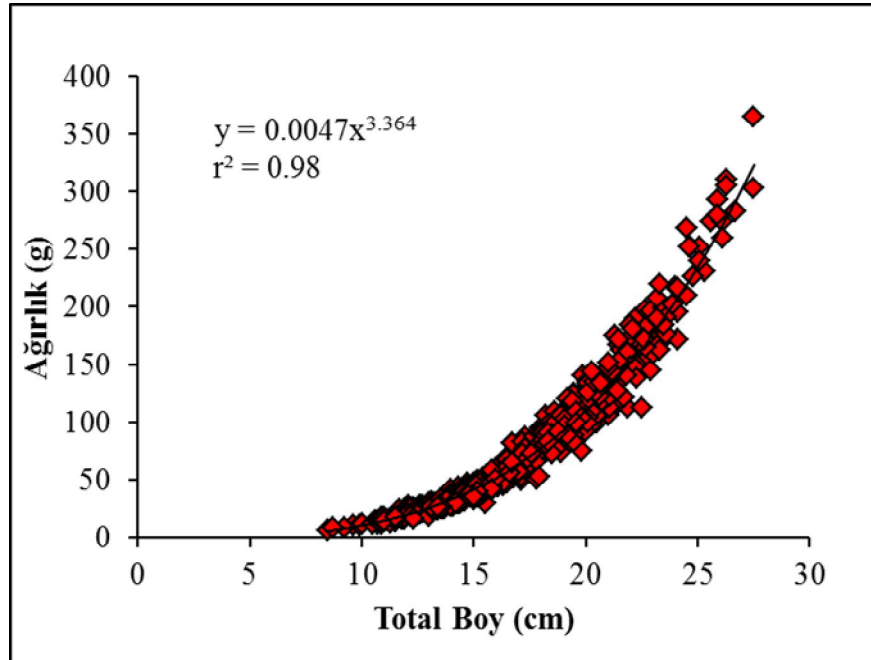
Şekil 5.23: *Perca fluviatilis* örnekleminde tüm bireyler için ağırlıkça büyüme modeli.

#### 5.2.4 Boy-ağırlık ilişkisi

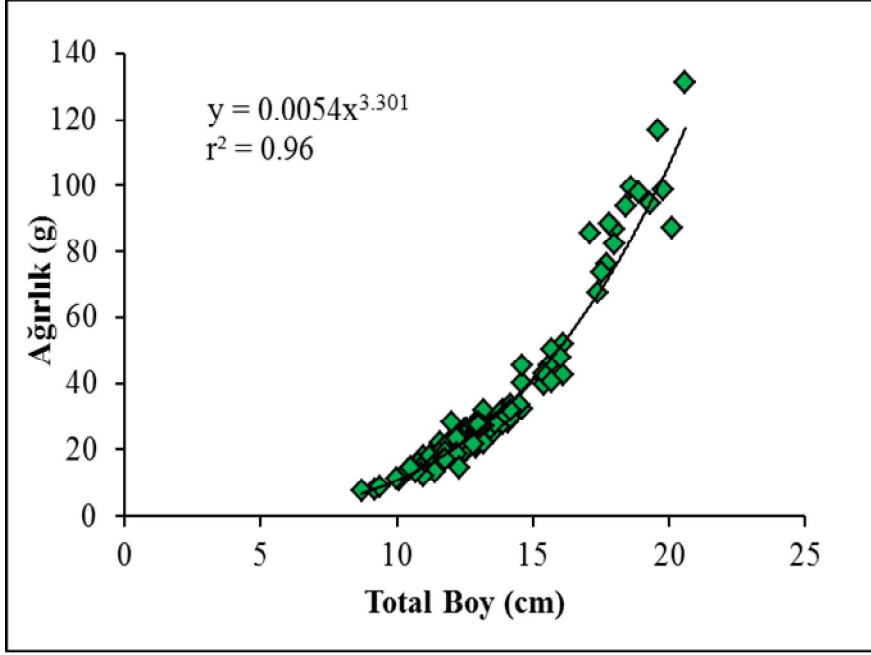
Tatlısu levreği populasyonunun büyüme özelliklerinin daha iyi anlaşılması için total boy-ağırlık ilişkisi parametreleri dişi, erkek ve populasyon geneline göre hesaplanmış (Çizelge 5.11), b değerinin 3'ten farklılığı test edilmiştir. Dişi, erkek ve tüm bireylerde b değerinin 3'ten önemli düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir (t-testi,  $P < 0.05$ ). Bu sonuç, türün pozitif allometrik büyüme gerçekleştirdiğini göstermiştir. Dişi, erkek ve tüm bireyler için total boy- ağırlık ilişkisi grafikleri çizilmiştir (Şekil 5.24-26).

**Çizelge 5.11:** *Perca fluviatilis* populasyonunda boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.

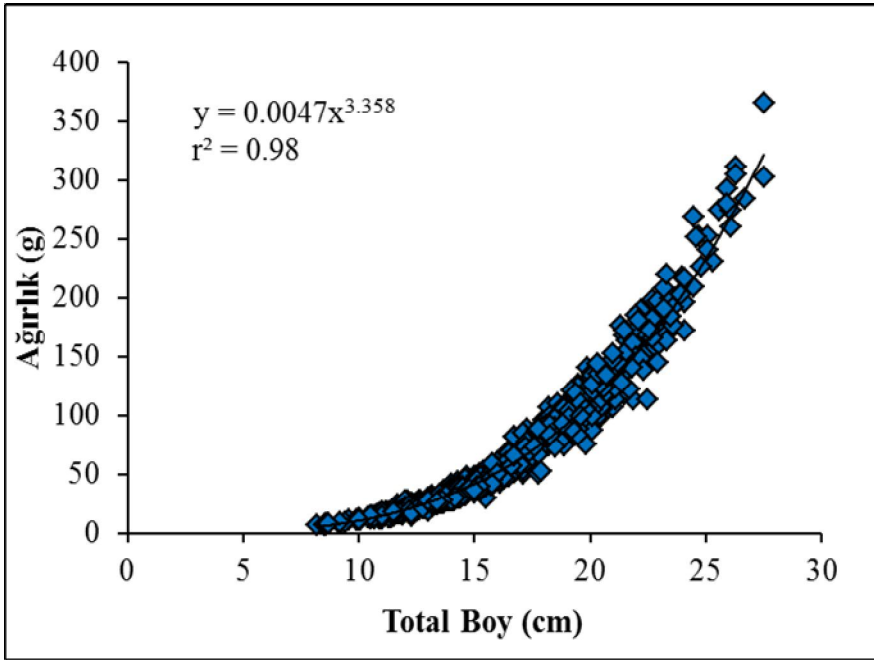
Eşey	N	Boy-Ağırlık İlişkisi Parametreleri			
		a	b	b' nin %95 güven aralığı	r <sup>2</sup>
Dişi	721	0.0047	3.364	(3.327-3.401)	0.98
Erkek	134	0.0054	3.301	(3.179-3.423)	0.96
Genel	858	0.0047	3.358	(3.325-3.391)	0.98



**Şekil 5.24:** *Perca fluviatilis* populasyonunda dişi bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 5.25: *Perca fluviatilis* populasyonunda erkek bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 5.26: *Perca fluviatilis* populasyonunda tüm bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi.

### 5.2.5 Boy-boy ilişkisi

Boy dönüşümlerini ortaya koymak için total boy-çatal boy, çatal boy-standart boy ve standart boy-total boy ilişkileri hesaplanmış (Çizelge 5.12), farklı boy tipleri arasında kuvvetli ilişkilerin olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.001$ ,  $r^2>0.98$ ).

Çizelge 5.12: *Perca fluviatilis* populasyonunda boy-boy ilişkileri.

Eşey	N	Denklemler	a	b	$r^2$
Dişi	721	TB= a+b ÇB	0.0037	1.06	0.99
		ÇB= a+b SB	0.465	1.08	0.99
		SB= a+b TB	-0.315	0.87	0.99
Erkek	134	TB= a+b ÇB	0.172	1.04	0.99
		ÇB= a+b SB	0.308	1.09	0.99
		SB= a+b TB	-0.242	0.87	0.99
Genel	858	TB= a+b ÇB	0.0073	1.06	0.99
		ÇB= a+b SB	0.399	1.08	0.99
		SB= a+b TB	-0.264	0.87	0.99

### 5.2.6 Kondisyon faktörü

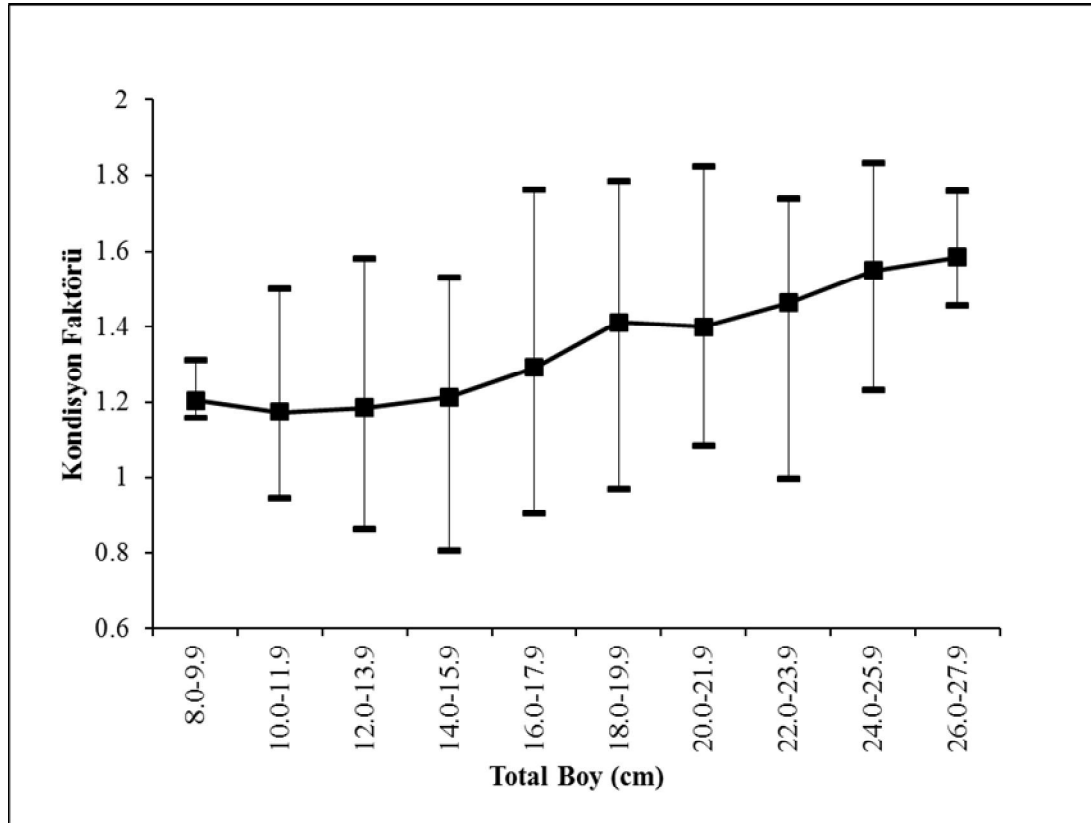
Ladik Gölü'nden elde edilen *Perca fluviatilis* örneklerinde yaş ve eşeylere göre ortalama, en düşük ve en yüksek kondisyon faktörü değerleri Çizelge 5.13'te sunulmuştur.

Çizelge 5.13: *Perca fluviatilis* türüne ait yaş ve eşeylere göre kondisyon faktörü değerleri.

Yaşlar	Dişi		Erkek		Genel	
	N	KF±Sh (Min-Mak)	N	KF±Sh (Min-Mak)	N	KF±Sh (Min-Mak)
1	63	1.16±0.01 (0.94-1.37)	29	1.18±0.02 (0.91-1.41)	95	1.17±0.01 (0.91-1.41)
2	173	1.19±0.01 (0.80-1.58)	46	1.14±0.02 (0.79-1.33)	219	1.18±0.01 (0.79-1.58)
3	176	1.24±0.01 (0.98-1.76)	39	1.15±0.02 (0.97-1.58)	215	1.23±0.01 (0.97-1.76)
4	150	1.37±0.01 (0.90-1.77)	16	1.37±0.05 (1.00-1.71)	166	1.36±0.01 (0.90-1.77)
5	114	1.42±0.02 (0.99-1.82)	4	1.36±0.11 (1.07-1.56)	118	1.42±0.01 (0.99-1.82)
6	31	1.47±0.03 (1.23-1.73)	-	-	31	1.47±0.03 (1.23-1.73)
7	14	1.60±0.03 (1.46-1.83)	-	-	14	1.60±0.03 (1.46-1.83)
Toplam	721	1.30±0.01 (0.80-1.83)	134	1.18±0.01 (0.79-1.71)	858	1.28±0.01 (0.79-1.83)

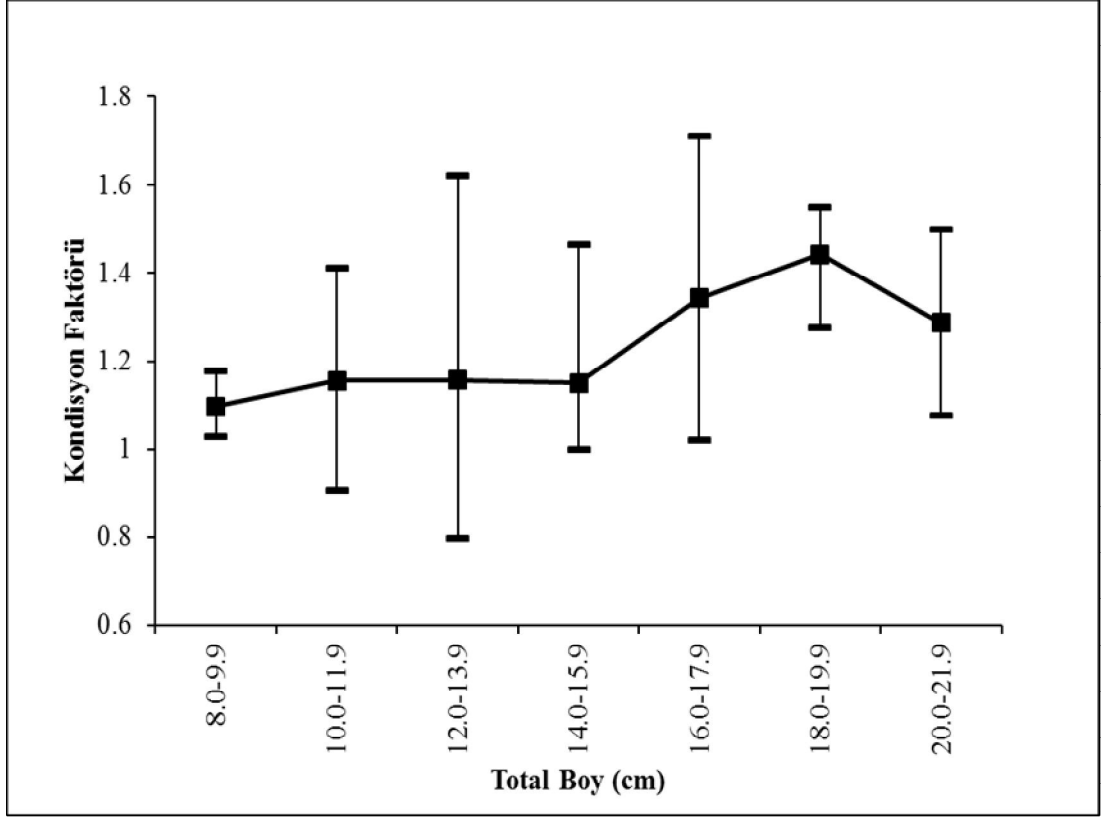
Dişi, erkek ve tüm bireyler için ortalama kondisyon faktörü değerleri sırası ile 1.30, 1.18 ve 1.28 olarak hesaplanmıştır. Aynı yaş grubundaki dişi ve erkeklerin KF değerleri karşılaştırıldığında 2 yaş ve 3 yaş gruplarında istatistiksel olarak önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir (t-testi,  $P < 0.05$ ). Populasyon genelinde ise dişi ve erkek bireylerin KF değerleri birbirinden önemli derecede farklı çıkmıştır (t-testi,  $P < 0.05$ ).

Kondisyon faktörünün 2 cm aralıklı total boy sınıflarına göre değişimi hem dişi bireyler hem de erkek bireyler için hesaplanmıştır (Şekil 5.27-5.28). Aynı boy sınıfındaki dişi ve erkek bireylerde kondisyon faktörü değerleri arasında istatistiki olarak önemli farklılık yoktur (t-testi,  $P > 0.05$ ).



Şekil 5.27: *Perca fluviatilis* populasyonunda dişi bireylerin total boy sınıflarına göre ortalama kondisyon faktörü değişimi.





Şekil 5.28: *Perca fluviatilis* populasyonunda erkek bireylerin total boy sınıflarına göre ortalama kondisyon faktörü değişimi.



## 6. TARTIŞMA

Ladik Gölü'nde gerçekleştirilen bu çalışmada tatlısu levreği olarak bilinen *Perca fluviatilis* L., 1758 türünde yaş tayini için ideal kemiksi yapı belirlenerek populasyon özellikleri ortaya konulmuştur. Yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda türün biyolojik özellikleri konusunda ülkemizde ve dünyada çok sayıda çalışma mevcuttur. Fakat bu çalışma, Ladik Gölü'nde yaşayan tatlısu levreğinin biyolojik özelliklerinin araştırılması konusunda ilk çalışma niteliği taşımaktadır.

### 6.1 Yaş Tayini

*Perca fluviatilis* türünün ktenoit pullarının yaş tayinine hazır hale getirilmesi aşamasında % 3'lük NaOH çözeltisinde kalma süreleri farklı denemelerle 0.5-2.5 saat olarak belirlenmiştir. Pullardan yapılan okumalar esnasında gerçek ve yalancı halkaların birbirinden ayırt edilemediği çok sayıda örneğe rastlanılmıştır. Yalancı halkalar çoğu örnekte gözlenmiş, özellikle son kısımlardaki halka yoğunlaşmasından dolayı annuluslar net bir şekilde ayırt edilememiştir. *Perca fluviatilis*'in yaş belirleme çalışmalarında pulların kullanıldığı çalışmalar az sayıdadır (Segerstråle, 1933 (Le Cren, 1947'den); Szypuła, 2000; Rechulicz, 2008; Ceccuzzi ve diğ., 2011).

Yaş tayininde kullanılan diğer kemiksi yapılardan biri olan omurlar, balık omurgasındaki konumuna göre farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle belirli bir bölgeden alınmış omurlar kullanılmıştır. Bu çalışmada 4-10. omurlardan yaş analizi yapılmıştır. Omurlarda yaş okuma esnasında dikkat edilmesi gereken noktaların başında ilk yaş halkasının tespit edilmesi gelmektedir. Bunun yanı sıra omurlarda çift halkalar mevcut olması nedeniyle yaş belirleme çalışmalarında dikkatli olunmalıdır.

*Perca fluviatilis* otolitlerinden asteriskus ve lapilluslar çok küçük olmaları nedeniyle yaş belirlemede tercih edilmemiş ve sadece sagittal otolitler alınmıştır. Sagittal otolitler büyük olup kolaylıkla çıkarılmışlardır. Bu otolitlerin incelenmesi esnasında özellikle merkez kısımdaki kalınlaşma ve kenar kısımda yoğunlaşan halka karakterleri büyük örneklerin yaşlarının okunmasında zorluklar çıkarmıştır. Yüzeiden okumanın zor olduğu sagittal otolitlerde kırma-yakma ve kesit tekniği

uygulanmıştır. Fakat yaş halkalarının okunabilirliği artırılmamıştır. Literatürler incelendiğinde, *Perca fluviatilis*'in yaşının belirlenmesinde otolitlerin kullanıldığı çalışmalar mevcuttur (Linløkken ve diğ., 1991; Linløkken ve Seeland, 1996; Sarvala ve Helminen, 1996; Holmgren ve Appelberg, 2001; Beğburs, 2010; Olin ve diğ., 2010; Troynikov ve diğ., 2011).

*Perca fluviatilis*'te operküllerin alınması, yaş tayini için hazırlanması ve sonrasında muhafazasının kolay olduğu gözlenmiştir. Küçük olan örneklerde operkülden yaş okumak kolay olup 4 yaşından büyük olan bireylerde ise kalınlaşma ile okuma zorlaşmaktadır. Özellikle kenar kısımdaki halkalar birbirine çok yakındır ve çok sayıda halka olduğundan yalancı halka ile gerçek halkalar birbirinden ayırt edilememiştir. Yaş belirlemede kullanılan kemiksi yapılar bu türün aynı popülasyonu içerisinde de değişiklik gösterebilmektedir. İlk yaşların belirlenmesinde operkül, daha yaşlı bireylerin yaşlarının belirlenmesinde ise otolitlerin kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur (Linløkken ve diğ., 1991; Linløkken ve Seeland, 1996; Sarvala ve Helminen, 1996; Holmgren ve Appelberg, 2001). *Perca fluviatilis*'in yaşının belirlenmesinde operkül kemiğini kullanan çalışmaların sayısı oldukça fazladır (Le Cren, 1947; Jellyman, 1980; Rask, 1983; Hansson, 1985; Raitaniemi ve diğ., 1988; Linløkken ve diğ., 1991; Linløkken ve Seeland, 1996; Sarvala ve Helminen, 1996; Holmgren ve Appelberg, 2001; Lappalainen ve diğ., 2001; Heibo ve Vøllestad, 2002; Tolonen ve diğ., 2003; Heibo ve Magnhagen, 2005; Olin ve diğ., 2010; Afolabi, 2011; Ceccuzzi ve diğ., 2011; Langangen ve diğ., 2011).

Otolit, operkül, pul ve omurlardan 3 tekrarlı okumalar sonucunda farklı yaş dağılımları elde edilmiştir (Çizelge 5.1). Omurda 6 yaş sınıfı gözlenirken, pulda 7 yaş sınıfı, otolitte 5 yaş sınıfı ve operkülden 8 yaş sınıfı gözlenmiştir. Farklı kemiksi yapılarda değişik yaş kompozisyonlarının ortaya çıktığı çalışmalar mevcuttur (Yılmaz ve Polat, 2002; Polat ve diğ., 2004; Bostancı ve diğ., 2009; Yılmaz ve diğ., 2011; Erbaşaran, 2012).

Kemiksi yapılar için hesaplanan ortalama yaşlar, yapının güvenilirliğini belirlememle birlikte normalden yüksek veya düşük yaş tayini yapıldığı konusunda bilgiler verebilir (Polat ve diğ., 2004). Bu çalışmada omur ile otolitlerin ortalama yaşlarının birbirine yakın çıkması okuma kriterlerinin benzer olduğuna işaret etmektedir. Pul ve operkülden, omur ve otolite oranla daha yüksek ortalama yaş elde edilmiştir (Çizelge 5.2). Ortalama yaşın değişim aralığı türün kemiksi yapıları arasında 1 yıldan daha yüksek bir yaş farkının olduğunu göstermiştir. Kemiksi yapı

karşılaştırmalarına bakıldığında, pul ve operkünden balık yaşının daha büyük belirlendiği görülmektedir (Çizelge 5.9-11).

Yaş tayinine uygun yapının belirlenmesinde dikkate alınan YU, OYH ve DK değerleri incelendiğinde her 3 kriter de omurun daha güvenilir yaş verileri sunduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 5.3, 5.4). Tekrarlı okumalarda % 100 uyumun olduğu örnek yüzdesi (% 77.19) omur için daha yüksek iken, hiçbir uyumun olmadığı örnek yüzdesi (% 16.67) pul için daha yüksektir. OYH ve DK sonuçları da yüzde uyum değerlerini doğrulamıştır. Elde edilen veriler bu da omur okumalarında okuyucunun en az hata yaptığını gösterir. Sonuç olarak Ladik Gölü'nde yaşayan *Perca fluviatilis* türünün yaş tayini çalışmasında omurun tercih edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Türün yaş tayini üzerine Polat ve diğ. (2004) tarafından Derbent Baraj Gölü'nde gerçekleştirilen çalışmada en yüksek uyum % 68.75 ile omur örneklerinde, en düşük uyum ise % 41.08 ile pullarda olması ve omurun en güvenilir oluşum olarak tespit edilmesi bulgularımızı desteklemektedir.

Tatlısu levreğinin yaşının belirlendiği çalışmalarda operkülün yaygın olarak kullanıldığı dikkati çekmektedir. Operküllerin yaygın kullanımının hem alınmasının kolay olmasından hem de balığın öldürülmesini gerektirmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Jellyman (1980), Rask (1983), Hansson (1985), Linløkken ve diğ. (1991), Linløkken ve Seeland (1996), Holmogren ve Appelberg (2001), Lappalainen ve diğ. (2001), Heibo ve Vøllestad (2002), Tolonen ve diğ. (2003), Heibo ve Magnhagen (2005), Heibo ve diğ. (2005), Ceccuzzi ve diğ. (2011) gerçekleştirdikleri çalışmalarda tatlısu levreğinin yaşını belirlerken operkül kemiğinden yararlanmışlardır. Bu çalışmaların bir kısmında büyümenin yavaşladığı, ilerleyen yaşlarda operkünden yaş okumanın zorlaştığı ve otolitlerden yararlandığı gözlenmiştir. Bunların yanı sıra *Perca fluviatilis*'in yaşının pullardan belirlendiği çalışmalar da mevcuttur (Lorenzoni ve diğ., 1993; Szypuła, 2000; Rechulicz, 2008; Ceccuzzi ve diğ., 2011). Türün yaşının pullardan belirlendiği çalışmaların sayısı operküllerin kullanıldığı çalışmalara göre daha azdır. Ladik Gölü'ndeki tatlısu levreğinin yaş belirlemede kullanılacak güvenilir kemiksi yapıların hazırlanması esnasında NaOH çözeltilisinden faydalanılmıştır. Rechulicz (2008) ise türün pullarını %5'lik amonyum çözeltilisinden geçirerek incelemeye hazır hale getirmiştir. Türün yaşının belirlenmesinde pullardan yararlanan araştırmacılar da öncesinde diğer kemiksi yapılardan omurda herhangi bir gözlem yapmamışlardır. Beğburs (2010), türün yaşının belirlenmesinde otolitlerden yararlanmış ve hazırlanışında ise

otolitleri % 30, % 40, % 60, ve % 70'lik alkol serilerinde bekletmiştir. Ladik Gölü tatlısu levreğinin otolitlerinin hazırlanması daha farklı gerçekleştirilmiş olup, gözlemlere de bu durumun yansıdığı düşünülmektedir.

Ladik Gölü'nde yaşayan tatlısu levreğinin yaşının belirlenmesi için güvenilir kemiksi oluşumun tespitinde dört kemiksi yapı kullanılmıştır. Böylece türün, omur, otolit, operkül ve pul yapıları ön incelemeden geçirilmiş her bir yapı hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Gerekli analizler ile omurun güvenilir yapı olduğu sonucuna varılmıştır. Fakat diğer çalışmalarda (çoğunlukla) herhangi bir ön inceleme yapılmadan operküller kullanılmıştır. Ladik Gölü tatlısu levreği popülasyonunda ise yaş belirlemede en güvenilir yapı omur olarak belirlenmiştir.

## 6.2 Büyüme Özellikleri

Ladik Gölü'nde örneklenen *Perca fluviatilis* popülasyonundaki tüm bireylerin yaşları yaş belirleme sonucunda güvenilir kemiksi yapı olarak belirlenen omurdan gerçekleştirilmiştir. Ladik Gölü'nde türle ilgili daha önce yapılmış araştırma olmadığından bulgular karşılaştırılamamıştır. Fakat gerek ülkemizde gerekse diğer ülkelerde farklı habitatlarda gerçekleştirilen çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

### 6.2.1 Boy ve ağırlık dağılımları

Ladik Gölü'nden elde edilen *Perca fluviatilis* bireylerinde total boylar 8.2-27.5 cm, ağırlıklar 7.16-365.20 g arasında değişmiştir. İncelenen örneklerde boy ve ağırlık bakımından eşeyler arasında farklılık tespit edilmiştir. Dişi bireyler hem boy hem de ağırlık açısından erkeklerden daha büyüktür. Lorenzoni ve diğ. (1993) Trasimeno Gölü'nde standart boylarının 4.8-25.5 cm, ağırlıklarının 1.70-351.0 g arasında değiştiğini belirtmiştir. Neophitou (1993) Doirani Gölü'nde total boyu 13.0-22.9 cm arasında bulmuştur. Szypuła (2000) Szczecin Lagünü'nde yakaladığı örneklerin total boy aralığının 17.0-23.3 cm arasında, ağırlıkların 46.0-125.0 g arasında olduğunu ifade etmiştir. Holmgren ve Appelberg (2001) İsveç'te 22 gölde yapmış olduğu çalışmada türün total boyunun 5.3-49.5 cm arasında değiştiğini rapor etmiştir. Balkuvienė ve diğ. (2003) Aukštaitija Ulusal Park'ında bulunan göllerde yaşayan tatlısu levreğinin total boy aralığının 8.0-45 cm arasında, ağırlığının ise 7.7-2215 g arasında dağılım gösterdiğini tespit etmişlerdir. Rechulicz (2008) Skomielno

Gözü'nde yaptığı çalışmada total boyun 6.2-35.2 cm, ağırlıkların 2.0-634.0 g arasında olduğunu bildirmiştir. Treer ve diğ. (2008) Croatia Gözü'nde türün total boy aralığını 2.7-28.8 cm olarak vermişlerdir. İlhan ve diğ. (2009) Tahtalı Baraj Gözü'nde atal boy dağılımının 8.5-33.6 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Beğburs (2010) Ürkmez Baraj Gözü'nde yakalan dişi ve erkek bireylerin atal boylarını sırasıyla 15.97-32.01 cm ve 15.87-31.43 cm arasında, ağırlıkları sırasıyla 79.69-697.8 g ve 80.87-674 g arasında bulmuştur. Afolabi (2011) Valkea Gözü'nde total boyu 5.0-29.4 cm arasında tespit etmiştir. Ceccuzzi ve diğ. (2011) Varese Gözü'nde total boy aralığını tüm bireylerde 10-29.4 cm, dişilerde 10.5-29.4 cm, ve erkeklerde 10-27.5 cm olarak belirlemişlerdir, ortalama vücut ağırlıklarını tüm bireylerde 102.61 g, dişi ve erkeklerde ise sırasıyla 112 g ve 71 g olarak hesaplamıştır. Troynikov ve diğ. (2011) Curonian Lagünü'nde total boy aralığını 3.7- 34.2 cm olarak bulmuştur. Ayrıca tatlısu levreğinin maksimum standart boyunun 60 cm'ye ulaşabileceği bilgisi de kaynaklarda yer almaktadır (Kottelat ve Freyhof, 2007).

Yapılan alışmalar dikkate alındığında Ladik Gözü'nden örneklenen tatlısu levreği örneklerinin boy değerleri, bazı çalışmalara göre (Neophitou, 1993; Szypuła, 2000) daha yüksek değerlere sahip iken, çalışmaların büyük bir kısmına göre (Holmgren ve Appelberg, 2001; Balkuvienė ve diđ., 2003; Rechulicz, 2008; Treer ve diđ., 2008; İlhan ve diđ., 2009; Beđburs, 2010; Afolabi, 2011; Ceccuzzi ve diđ., 2011; Troynikov ve diđ., 2011) daha düşük boy aralığına sahip olduğu dikkati çekmektedir. Ağırlık değerleri de boy değeri karşılaştırmalarına paralellik göstermekle beraber yalnızca Ceccuzzi ve diđ. (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada boy değerleri Ladik Gözü popülasyonundan daha yüksek olmasına rağmen ağırlık değerlerine göre daha düşük değerlere sahip olduğu görölmektedir. Popülasyonlara ve eşeylere göre boy ve ağırlık dağılımlarının farklılık göstermesi, muhtemelen büyüme hızı, habitat, örnekleme zamanı ve şekli, yakalanan birey sayısı ve eřey kompozisyonundan kaynaklanmaktadır.

### **6.2.2 Yaş ve eşey kompozisyonu**

İncelenen tüm bireylerin yaşları 1-7 yaş arasında dağılım göstermektedir (izelge 5.6). Dişi bireyler 1-7 yaş arasında iken erkek bireyler ise 1-5 yaşları arasındadır. Örneklemede 0 yaş grubu balıkları mevcut değildir ki bu durum muhtemelen ağ seçiciliğinden kaynaklanmaktadır. Dişi bireylerde 3 yaş (% 20.51), erkeklerde 2 yaş grubu (%5.36) baskınlık göstermiştir. *Perca fluviatilis* türünün yaş dağılımı Tajty

Gölü'nde 1-6 yaş (Zawisza, 1953; Rechulicz, 2008'den), Wdzydze Gölü'nde 2-6 yaş (Zawisza ve Walus, 1961; Rechulicz, 2008'den), Kozłowa Góra Gölü'nde 2-7 yaş (Skóra, 1964; Rechulicz, 2008'den), Vistula Körfezi'nde 1-7 yaş (Krawczak, 1965; Rechulicz, 2008'den), Pounui Gölü'nde 0-5 yaş (1 yaş baskın) (Jellyman, 1980), Horkkajarvi ve Nimetön göllerinde 1-8 yaş (Rask, 1983), Bothnia Körfezi'nde 1-7 yaş (Hansson, 1985), Trasimeno Gölü'nde 1-7 yaş (Lorenzoni ve diğ., 1993), Szczecin Lagünü'nde 4-9 yaş (6 yaş baskın) (Szypuła, 2000), Norveç'te birbirine komşu beş gölde (Breidtjern, İsebakkertjern, Langtjern, Skinnarbutjern, Store Risen) 1-16 yaş (1-4 yaşlar baskın) (Heibo ve Vøllestad, 2002), Aukštaitija Ulusal Park göllerinde 2-17 yaş (Balkuvienė ve diğ., 2003), Solina Gölü'nde 3-8 yaş (Epler ve diğ., 2005), farklı predasyon riski altında olan 5 gölde (Ängersjön, Stocksjön, Trehorningen, Bjönnsjön, Fisksjön) 3-15 yaş (Heibo ve Magnhagen, 2005), Skomielno Gölü'nde 1-8 yaş (4 yaş baskın) (Rechulicz, 2008), Ürkmez Baraj Gölü'nde 1-4 yaş (2 yaş grubu baskın) (Beğburs, 2010), Varesa Gölü'nde 0-7 yaş (2 ve 3 yaşları baskın) (Ceccuzzi ve diğ., 2011), Valkea Kotinen Gölü'nde 0-17 yaş (2 ve 3 yaş baskın) (Afolabi, 2011) arasında belirlenmiştir. Çalışmalardan tatlısu levreğinin geniş bir yaş dağılımına sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Örneklemede dişiler erkeklere göre çok sayıda olup dişi:erkek eşey oranı 1:0.19 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare testi sonucu eşeyler arasında sayısal bir farklılık olduğunu göstermiştir. Çetinkaya (1989) tatlısu levreği populasyonunun dişi:erkek oranının 1:1 ve 1:0.11 arasında değiştiğini ifade etmiştir (Beğburs, 2010'dan alınmıştır). Jellyman (1980) dişi:erkek oranını Pounui Gölü'nde 1:0.25, Lorenzoni ve diğ. (1993) Trasimeno Gölü'nde 1:0.73, Treasurer (1993) Loirston, Sand ve Lovers göllerinde sırasıyla 1:1.05, 1:1.23, 1:1.12, İlhan ve diğ. (2009) Tahtalı Baraj Gölü'nde 1:0.85, Beğburs (2010) Ürkmez Baraj Gölü'nde 1:0.92, Ceccuzzi ve diğ. (2011) Varese Gölü'nde 1:0.44, Troynikov ve diğ. (2011) Curonian Lagünü'nde 1:0.62 olarak hesaplamıştır. Alm (1946) genel olarak tatlısu levreğinin eşey oranının çok değişken olduğunu ifade etmiştir (Viljanen ve Holopainen, 1982'den alınmıştır). Önceki çalışmalar dikkate alındığında genelde dişilerin erkeklere baskın olduğu görülmektedir.



### **6.2.3 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri**

Türünün yaş gruplarına karşılık gelen boy değerlerinin farklı habitatlarda yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırılması Çizelge 6.1-2'de, ağırlık karşılaştırmaları Çizelge 6.3-4'de gösterilmiştir. Gerek Ladik Gölü'nde gerekse diğer habitatlarda dişi bireylerin erkeklerden daha büyük olduğu görülmektedir. Bunu boy-frekans dağılımları da desteklemektedir. Ağırlık ortalamaları incelendiğinde, ilerleyen yaşla birlikte eşeyler arası ağırlık farkında artış saptanmıştır. Bu çalışmada yaş gruplarına göre hesaplanan ortalama boy ve ağırlık değerleri bazı çalışmalara göre daha düşük iken, bazıları ile uyumlu, bazılarından ise daha yüksek tespit edilmiştir. Literatürlerdeki değişik sonuçların elde edilmesinde örnekleme zamanı, örnek sayısı, kullanılan boy tipi, ekolojik faktörler ve beslenme gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

**Çizelge 6.1:** Farklı habitatlarda örneklenen *Perca fluviatilis* populasyonlarının yaş gruplarına göre ortalama boy (cm) değerleri.

Referans	Habitat	Yaş Grupları									
		Eşey	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Nilsson 1921 (Neumann 1974, 1976) <sup>*,a</sup>	Luleå (Baltık Denizi)	Dişi		6.0	9.9	13.3	16.2	18.8	21.5	23.6	
Segerstråle, 1933 <sup>*,a</sup>	Pellinge (Baltık Denizi)	Dişi		5.6	8.8	11.3	13.4	15.3	17.2	18.9	
Segerstråle, 1933 <sup>*,a</sup>	Borgå (Baltık Denizi)	Dişi		6.9	10.6	14.9	17.6	20.0			
Neuman 1974; 1976 <sup>*,a</sup>	Åsvikelandet (Baltık Denizi)	Dişi		6.6	10.1	14.0	16.7	19.0	20.6	21.9	
Neuman 1974; 1976 <sup>*,a</sup>	Marviken (Baltık Denizi)	Dişi		6.8	10.5	14.4	17.2	19.4	20.9	22.0	
Neuman 1974; 1976 <sup>*,a</sup>	Simpevarp (Baltık Denizi)	Dişi		6.7	10.4	14.6	17.3	19.3	20.8	22.0	
Neuman, 1976 <sup>*,a</sup>	Öregrundsgrepen (Baltık Denizi)	Dişi		6.1	9.8	13.2	16.3	19.1	21.3	22.0	
Jellyman, 1980 <sup>**</sup>	Pounui Gölü	Dişi	11.0	16.4	18.8	20.3	23.7	26.5		19.1	
		Erkek	11.0	15.4	16.7	18.4	20.0	22.1			
Hansson, 1985 <sup>*</sup>	Baltık Takımadaları	Dişi		6.2	10.3	13.0	15.4	17.1	18.3		
		Erkek		6.2	10.3	13.0	15.3	16.8	18.0	19.2	
Lorenzoni ve diğ., 1993 <sup>***</sup>	Trasimeno Gölü	Genel		11.3	16.2	21.0	24.3	26.7	28.1	31.4	
Treasurer, 1993 <sup>*</sup>	Loristron Gölü	Genel		5.81	11.81						
	Sand Gölü	Genel		6.20	15.82	18.25					
	Lower Gölü	Genel		8.03	15.69	20.61	24.2				
Rechulicz, 2008 <sup>*</sup>	Skomielno Gölü	Genel		12.5	16.0	19.6	23.3	26.3	28.1	33.3	33.5
Beğburs, 2010 <sup>**</sup>	Ürkmez Baraj Gölü	Dişi		15.97	22.46	27.79	32.01				
		Erkek		15.87	22.41	26.78	31.43				
		Genel		15.93	22.44	27.33	31.82				
Harka ve diğ., 2012 <sup>***</sup>	Tista Gölü	Genel	7.0								
Bu çalışma, 2013 <sup>*</sup>	Ladik Gölü	Dişi		11.6	13.5	15.5	18.2	20.8	23.4	25.8	
		Erkek		11.1	12.6	14.0	16.4	19.9			
		Genel		11.3	13.3	15.2	18.1	20.7	23.4	25.8	

\*Total Boy \*\*Çatal Boy \*\*\*Standart Boy <sup>a</sup> Hansson, 1985'ten alınmıştır.

**Çizelge 6.2:** Litvanya’da farklı habitatlarda örneklenen *Perca fluviatilis* populasyonlarının yaş gruplarına göre ortalama boy (cm) değerleri.

Referans	Habitat	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	16+	17+
Balkuvienė ve diğ., 2003*	Tauraganas Gölü	8.6	9.6	12.3	14.4	16.2	18.2	20.5	23.5	25.7	28.1	30.3	33.4	36.7	39.1	40.7	45.0
	Lūšiai Gölü	-	8.5	11.7	14.0	16.5	18.1	-	24.3	27.0	-	-	-	-	-	-	-
	Baluošas Gölü	-	8.9	12.1	14.5	16.9	19.1	21.9	24.5	26.2	28.0	-	-	-	-	-	-
	Asalnai Gölü	-	-	-	13.3	16.7	19.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dringis Gölü	8.4	9.2	12.3	15.1	17.0	18.4	20.2	21.4	23.9	25.0	-	31.3	31.6	32.5	35.7	37.5
	Kretuonas Gölü	-	-	-	-	-	17.8	21.8	24.2	26.0	-	-	-	-	-	-	-
	Almajas Gölü	-	9.3	12.0	15.8	17.0	19.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Linkmenas Gölü	-	10.2	-	14.0	15.2	19.5	22.7	23.5	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kiaunas Gölü	9.7	12.4	14.2	15.8	18.4	20.2	23.0	26.8	29.0	-	-	-	-	-	-	-
	Asėkas Gölü	-	-	11.5	14.9	17.8	19.3	21.0	23.3	25.3	26.0	-	-	-	-	-	-
	Dringykšis Gölü	-	-	-	-	-	16.5	21.5	23.6	-	-	-	-	-	-	-	-
	Laukojys Gölü	-	-	11.5	15.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Liminas Gölü	-	-	-	11.4	13.5	16.1	17.3	20.5	-	23.5	-	-	-	-	-	-
	Laumiakys Gölü	-	-	14.5	15.8	17.5	20.0	23.1	25.3	27.8	29.0	33.5	34.5	-	-	-	-
	Baltys Gölü	-	9.5	11.7	13.2	14.8	17.2	-	21.2	25.0	-	-	-	-	-	-	-
Joskutis Gölü	8.0	9.0	11.2	14.0	17.5	19.8	22.8	24.8	26.0	28.3	-	32.4	35.0	-	-	-	

\*Total Boy

**Çizelge 6.3:** Farklı habitatlarda örneklenen *Perca fluviatilis* populasyonlarının yaş gruplarına göre ortalama ağırlık (g) değerleri.

Referans	Habitat	Yaş Grupları								
		Eşey	1	2	3	4	5	6	7	8
Zawisza, 1953 <sup>*,a</sup>	Tajty Gölü	Genel			38	77	126	181		
Zawisza ve Karpińska-Waluś, 1961 <sup>*,a</sup>	Wdzydze Gölü	Genel			30	68	185	304		
Skóra, 1964 <sup>*,a</sup>	Koslowa Góra	Genel			45	83	156	221	279	
Krawczak, 1965 <sup>*,a</sup>	Zalew Wiślany Vistula Körfezi	Genel			45	84	144	221	276	
Epler ve diğ., 2005 <sup>*</sup>	Solina Gölü	Genel			49	92	128	172	194	
Rechulicz, 2008 <sup>*</sup>	Skomielno Gölü	Genel	19	52	88	150	241	321	493	500
Beğburs, 2010 <sup>**</sup>	Ürkmez Baraj Gölü	Dişi	79.69	224.24	459.94	697.83				
		Erkek	80.37	225.23	411.71	674.00				
		Genel	80.28	225.10	435.83	685.91				
Bu çalışma, 2013 <sup>*</sup>	Ladik Gölü	Dişi	18.40	29.80	47.70	84.98	129.05	189.73	276.85	
		Erkek	16.39	22.87	32.96	65.64	107.48			
		Genel	17.44	28.36	45.01	83.12	128.32	189.73	276.85	

\*Total boy \*\*çatal boy \*\*\*standart boy, <sup>a</sup>Rechulicz, 2008'den alınmıştır.

**Çizelge 6.4:** Litvanya’da farklı habitatlarda örneklenen *Perca fluviatilis* populasyonlarının yaş gruplarına göre ortalama ağırlık (g) değerleri.

Referans	Habitat	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	16+	17+
Balkuvienė ve diğ., 2003*	Tauraganas Gölü	10	14.1	29.5	49.3	68.7	99	153	240	313	429	555	774	1105	1292	1529	2215
	Lūšiai Gölü	-	9.5	32	44	77	101	-	248	412	-	-	-	-	-	-	-
	Baluošas Gölü	-	10.1	28.3	50	79	123	203	273	353	429	-	-	-	-	-	-
	Asalnai Gölü	-	-	-	47	95	134	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dringis Gölü	9	12.5	29.6	53	84	109	152	198	249	320	-	572	646	723	958	1282
	Kretuonas Gölü	-	-	-	-	-	86	198	251	376	-	-	-	-	-	-	-
	Almajas Gölü	-	10.5	27	54	87	123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Linkmenas Gölü	-	16	-	56	68	156	235	330	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kiaunas Gölü	14	29.3	47	69	124	156	252	399	536	-	-	-	-	-	-	-
	Asėkas Gölü	-	-	23	59	97	125	160	225	320	418	-	-	-	-	-	-
	Dringykšis Gölü	-	-	-	-	-	84	188	263	-	-	-	-	-	-	-	-
	Laukojys Gölü	-	-	28	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Liminas Gölü	-	-	-	27.5	48.5	81	105	199	-	331	-	-	-	-	-	-
	Laumiakys Gölü	-	-	50	67	94	140	223	238	424	502	656	932	-	-	-	-
	Baltys Gölü	-	16	28	32	49	79	-	143	288	-	-	-	-	-	-	-
Joskutis Gölü	7.7	14	24	44	94	131	216	288	368	548	-	670	938	-	-	-	

Yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkilerinin matematiksel ifadesi olan von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri değişik habitatlarda gerçekleştirilen diğer araştırmacıların çalışmalarıyla karşılaştırılmıştır (Çizelge 6.5).

**Çizelge 6.5:** Farklı lokalitelerde *Perca fluviatilis* türünün von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve büyüme performans indeks değerleri.

Referans	Habitat	Eşey	$L_{\infty}$	$W_{\infty}$	K	$t_0$	$\Phi'$
Jellyman, 1980**	Pounui Gölü	Dişi	34.80	625.43 <sup>b</sup>	0.19	2.94	2.39
		Erkek	24.80	204.46 <sup>b</sup>	0.24	2.58	2.18
Alessio ve diğ., 1991*	Po Nehir Havzası	Genel	18.76		0.41		2.15
Lorenzoni ve diğ., 1993***	Trasimeno Gölü	Genel	26.67		0.40	0.09	2.46
Machiels ve Wijsman, 1996*	Ijssel Gölü	Genel	29.4		0.92		1.43
Negri, 1999* <sup>c</sup>	Como Gölü	Dişi	24.6		0.42		2.40
		Erkek	19.0		0.61		2.34
Szypuła, 2000***	Szczecin Lagünü	Genel	35.80	498.00	0.08	1.46	2.03 <sup>a</sup>
Puzzi ve Zilio, 2001* <sup>c</sup>	Lugano Gölü	Genel	48.23				
Heibo ve Vøllestad, 2002*	Breidtjern Gölü	Dişi	23.90		0.36		2.32 <sup>a</sup>
		Erkek	17.60		0.64		2.30 <sup>a</sup>
	Isebakktjern Gölü	Dişi	31.87		0.23		2.37 <sup>a</sup>
		Erkek	21.74		0.38		2.54 <sup>a</sup>
	Skinnarbutjern Gölü	Dişi	47.44		0.13		2.46 <sup>a</sup>
		Erkek	35.16		0.15		2.27 <sup>a</sup>
	Store Risen Gölü	Dişi	18.70		0.38		2.12 <sup>a</sup>
		Erkek	15.03		0.55		2.09 <sup>a</sup>
Langtjern Gölü	Dişi	19.52		0.33		2.10 <sup>a</sup>	
	Erkek	13.56		0.61		2.05 <sup>a</sup>	
Tolonen ve diğ., 2003*	Ainijäriv Gölü	Genel	31.06		0.03		1.43
Heibo ve Magnhagen, 2005*	Ängersjön Gölü	Dişi	35.34		0.19		2.37
		Erkek	27.58		0.24		2.27
	Bjännsjön Gölü	Dişi	32.41		0.16		2.23 <sup>a</sup>
		Erkek	23.47		0.24		2.12 <sup>a</sup>
	Fisksjön Gölü	Dişi	13.68		0.35		1.82 <sup>a</sup>
		Erkek	13.07		0.57		1.99 <sup>a</sup>
	Stöcksjön Gölü	Dişi	32.38		0.13		2.23
		Erkek	23.34		0.27		2.17
	Trehörningen Gölü	Dişi	28.14		0.18		2.15
		Erkek	20.71		0.27		2.07
Pedicillo ve diğ., 2008*	Piediluco Gölü	Dişi	35.52		0.18		2.37
		Erkek	32.85		0.20		2.34
		Genel	33.17		0.22		2.39
Beğburs, 2010**	Ürkmez Baraj Gölü	Dişi	49.98	2872.61	0.21	0.83	2.72 <sup>a</sup>
		Erkek	49.62	2624.05	0.20	0.83	2.70 <sup>a</sup>
		Genel	51.16	3013.12	0.19	0.86	2.71 <sup>a</sup>

**Çizelge 6.5 (devam):** Farklı lokalitelerde *Perca fluviatilis* türünün von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve büyüme performans indeks değerleri.

Referans	Habitat	Eşey	$L_{\infty}$	$W_{\infty}$	K	$t_0$	$\Phi'$
Ceccuzzi ve diğ., 2011*	Varese Gölü	Dişi	35.52	664.31 <sup>b</sup>	0.18	1.71	2.37
		Erkek	32.85	422.22 <sup>b</sup>	0.20	1.56	2.34
		Genel	33.17		0.22	1.34	2.39
Bu çalışma, 2013*	Ladik Gölü	Dişi	43.72	1553.62	0.09	2.15	2.23
		Erkek	23.55	182.53	0.18	2.26	1.99
		Genel	41.27	1251.40	0.10	1.98	2.23

\*Total boy, \*\*çatal boy, \*\*\*standart boy, <sup>a</sup>K ve  $L_{\infty}$  verilerinden hesaplanmıştır, <sup>b</sup>boy-ağırlık ilişkisi denkleminden hesaplanmıştır, <sup>c</sup> Ceccuzzi ve diğ., 2011'den alınmıştır.

Balıkların büyümesinin yorumlanmasında  $L_{\infty}$  ve K parametreleri en önemli iki parametredir. Genel olarak K değeri büyük olan balıklar kısa ömürlüdür, küçük olan balıklar ise uzun ömürlüdürler. Kısa ömürlü bireyler  $L_{\infty}$  değerine hızlı ulaşırken, daha uzun ömürlü bireylerde ise daha uzun süre gereklidir (Ricker, 1975; Sparre ve Venema, 1998). Ladik Gölü'ndeki tatlısu levreğinin K ve  $L_{\infty}$  değerleri incelendiğinde türün hızlı büyüyen ve kısa ömürlü bir balık olduğu ifade edilebilir. Dişilerin  $L_{\infty}$  değeri (43.72 cm) erkeklerden (23.55 cm) daha büyük hesaplanmıştır. K değeri ise erkeklerde (0.18) dişilere göre (0.09) daha yüksektir. Bu sonuca göre de popülasyonda erkeklerin dişilere göre daha hızlı büyüdüğü ve daha kısa süre yaşadığını söyleyebiliriz. Farklı araştırmacılar tarafından elde edilen von Bertalanffy büyüme parametrelerinin bir kısmı bu çalışma ile bazı farklılıklar göstermektedir. Bu farklılığa ekolojik şartlar, örnek sayısı, örnekleme zamanı ve şekli, büyüme hızı neden olmuş olabilir. Bu çalışma büyüme performans indeks değerini hesaplayan çalışmalarla kıyaslandığında, türün Ladik Gölü popülasyonunun diğer habitatlardan bazılarına oranla daha iyi bir gelişim gösterdiği belirtilebilir.

#### 6.2.4 Boy-ağırlık ilişkileri

Çalışma alanında örneklenen *Perca fluviatilis* bireylerinin total boy ve ağırlıkları arasında kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir ( $P < 0.001$ ,  $r^2 > 0.95$ ). Boy ağırlık ilişkisindeki b değeri dişilerde 3.364, erkeklerde 3.301 ve popülasyon genelinde 3.358'dir. Elde edilen sonuçlar 2.5-3.5 arasındadır (Çizelge 5.10). Balıklarda b değeri 2-4 arasında değişir (Bagenal ve Tesch, 1978). Hesaplanan b değeri dişi, erkek ve tüm bireylerde izometrik büyümeyi gösteren 3'ten büyük çıkmıştır ve tür pozitif allometrik bir büyümeye sahiptir.

Farklı habitatlarda *Perca fluviatilis* için elde edilen boy-ağırlık ilişkisi parametreleri Çizelge 6.6’da sunulmuştur. Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri açısından bulgularımız önceki çalışmaların büyük bir kısmı ile yakın değerlere sahiptir. Farklı neticelerin ortaya çıkmasında ölçülen boy tipi, örneklemdaki birey sayısı, örnekleme zamanı ve habitat şartları etkili olabilir. Balıklarda boy-ağırlık ilişkisi parametreleri sabit olmayıp habitat, mevsim, mide doluluk oranı, eşey, gonad olgunluğu ve örneklemdaki boy dağılımına bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Wootton, 1998).

**Çizelge 6.6:** Farklı habitatlardan örneklenen *Perca fluviatilis* populasyonlarında boy-ağırlık ilişkisi ( $W=aL^b$ ) parametreleri.

Referans	Habitat	Eşey	a	b	r <sup>2</sup>
Craig, 1977*	Windermere Gölü	Dişi	0.0141	2.919	-
		Erkek	0.0060	3.175	-
Papageorgiou, 1977***	Koronia Gölü	Genel	0.0127	3.170	-
Jellyman, 1980**	Pounui Gölü	Dişi	0.0114	3.074	0.99
		Erkek	0.0153	2.958	0.99
Lorenzoni ve diğ., 1993***	Trasimeno Gölü	Dişi	0.0080	3.300	0.98
		Erkek	0.0092	3.240	0.98
Neophitou, 1993*	Doirani Gölü	Genel	0.0229	2.830	0.93
Szypuła, 1999***	Pomeranian Körfezi	Genel	-	3.277	-
Szypuła, 2000***	Szczecin Lagünü	Genel	0.0403	2.633	-
Beğburs, 2010**	Ürkmez Baraj Gölü	Dişi	0.0100	3.209	0.93
		Erkek	0.0066	3.337	0.94
		Genel	0.0082	3.271	0.94
Ceccuzzi ve diğ., 2011*	Varese Gölü	Dişi	0.0041	3.360	0.98
		Erkek	0.0084	3.100	0.98
Bu çalışma, 2013*	Ladik Gölü	Dişi	0.0047	3.364	0.98
		Erkek	0.0054	3.301	0.96
		Genel	0.0047	3.358	0.98

\*Total boy, \*\*çatal boy, \*\*\*standart boy

### 6.2.5 Boy-boy ilişkileri

Ladik Gölü’ndeki tatlısu levreğinin boy tipleri arasındaki ilişkiler belirlenerek farklı boy tiplerinin birbirlerine dönüşümünün mümkün hale getirilmiştir. Çalışmalarda kullanılan boy tiplerinin farklı olması verilerin karşılaştırılması ve sonuçlarının yorumlanmasını güçleştirir. Daha önce yapılan çalışmaların büyük bir kısmında total boy kullanılmakla beraber bazılarında çatal ve bazılarında ise standart boy kullanılmıştır. Boy dönüşümlerinin verildiği çok az çalışmada mevcuttur (Lorenzoni ve diğ., 1993; Szypuła, 2000, Harka ve diğ., 2012).



### 6.2.6 Kondisyon faktörü

*Perca fluviatilis* türünün Ladik Gölü populasyonunda ortalama kondisyon faktörü değerleri; dişilerde 1.30, erkeklerde 1.18 ve tüm bireylerde 1.28 olarak belirlenmiştir. Kondisyon faktörünün eşeyler arasında farklı olduğu istatistiksel testler ile kontrol edilmiş ve dişilerin erkeklerden daha yüksek bir kondisyon değerine sahip olduğu bulunmuştur. Genel olarak yaşla birlikte kondisyon faktöründe de bir artış söz konusudur. Ayrıca boy sınıflarına göre kondisyon faktörünün de genel anlamda artış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 5.27-28). Diğer bir ifadeyle balık boyu arttıkça kondisyon değeri de yükselmektedir.

Ladik Gölü'nde gerçekleştirilen bu çalışmanın kondisyon faktörü değerleri ile önceki yıllarda farklı habitatlarda yapılmış olan çalışmalardan elde edilen değerlerin karşılaştırmaları Çizelge 6.7'de sunulmuştur. Çalışma alanındaki tatlisu levreğinin kondisyon faktörü değerleri Curonian Lagünü (Ložys, 2004), Varese Gölü (Ceccuzzi ve diğ., 2011), Baltık Denizi Litvanya sahil suları (Ložys, 2004) populasyonları ile benzerlik gösterirken, diğer populasyonlardan ya düşük ya da yüksek olarak hesaplanmıştır. Kondisyon faktörü tür içinde eşeye, yaşa, mevsime, eşeyssel olgunluk durumu, üremeye, beslenme şartları ve habitata göre değişim gösterir. Diğer şartlar aynı iken kondisyon faktörünün en yüksek olduğu habitat beslenme şartlarının en uygun olduğu yer olarak değerlendirilir (Karataş, 2010). Kondisyon faktörü değerinin farklı çıkmasında ölçülen boy tipi de etkili olmuştur.

**Çizelge 6.7:** *Perca fluviatilis* türünün farklı populasyonlarında kondisyon faktörü değerleri.

Referans	Habitat	Eşey	KF
Zawisza, 1953 <sup>*,a</sup>	Tajty Gölü	Genel	1.90
Zawisza ve Karpińska-Waluś, 1961 <sup>*,a</sup>	Wdzydze Gölü	Genel	1.60
Skóra, 1964 <sup>*,a</sup>	Koslowa Góra Gölü	Genel	2.00
Krawczak, 1965 <sup>*,a</sup>	Zalew Wiślany Vistula Körfezi	Genel	1.80
Lorenzoni ve diğ., 1993 <sup>**</sup>	Trasimeno Gölü	Dişi	1.68
		Erkek	1.61
Szypuła, 1994 <sup>**</sup>	Dabie Gölü	Genel	1.84
	Szczecin Lagünü	Genel	2.24
Szypuła, 1999 <sup>**</sup>	Pomeranian Körfezi	Genel	2.30
Szypuła, 2000 <sup>**</sup>	Szczecin Lagünü	Genel	1.45
Szypuła, 2002 <sup>**</sup>	Miedwie Gölü	Genel	2.13
Lożys, 2004 <sup>*</sup>	Curonian Lagünü	Genel	1.31
	Baltık Denizi Litvanya sahil suları	Genel	1.36
Epler ve diğ., 2005 <sup>*</sup>	Solina Gölü	Genel	2.00
Rechulicz, 2008 <sup>*</sup>	Skomielno Gölü	Genel	2.30
Ceccuzzi ve diğ., 2011 <sup>*</sup>	Varese Gölü	Dişi	1.24
		Erkek	1.14
Bu çalışma, 2013 <sup>*</sup>	Ladik Gölü	Dişi	1.30
		Erkek	1.18
		Genel	1.28

\*Total boy, \*\* standart boy, <sup>a</sup>Rechulicz, 2008'den alınmıştır.

## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez çalışmasında Ladik Gölü'nde ekonomik öneme sahip türlerden biri olan tatlisu levreğinin yaş tayini için güvenilir kemiksi yapı belirlenmiştir. Güvenilir kemiksi yapı ile okunan yaşlar sonucunda türün büyüme özellikleri ortaya çıkarılmıştır. Farklı habitatlarda türle ilgili yapılan çalışmalarla karşılaştırılarak bu doğrultuda varılan sonuçlara göre öneriler sunulmuştur.

Türün yaş ve büyüme özellikleri ortaya çıkarılırken tüm yıl boyunca aylık olarak örnekleme yapılmaya çalışılmış ve her boy grubundan bireylerin yakalanmasına imkan verecek ağların kullanılmasına dikkat edilmiştir. Yaş tayini için güvenilir yapının belirlenmesinde sadece uyum değil, istatistiki hesaplamalar da göz önünde bulundurulmuştur. Yapılan okumalar esnasında yanlış yaş tayinine yönlendirecek etkenlere dikkat edilmiş ve ilk yaş halkasının belirlenmesinde gereken özen gösterilmiştir. Yaş tayininde yapılacak hata, büyüme özelliklerinin ve türün diğer biyolojik özelliklerinin belirlenmesinde de yanlış yorumlara yönlendirecektir. Bu nedenle yaş ve büyüme çalışmalarına gösterilen özen ve dikkat oldukça önemlidir.

*Perca fluviatilis* bireylerinde yaş belirleme için omurun, diğer üç kemiksi yapı olan otolit, operkül ve pula göre daha güvenilir olduğu bulunmuştur. Omurda çift halkalara sıkça rastlanmasından dolayı yaş okumalarında bu halkalara dikkat edilmesi doğru yaş verilerinin elde edilmesinde önemli yer tutmaktadır.

Yaş dağılımı sonuçları tatlisu levreği popülasyonunun çoğunlukla genç bireylerden oluştuğu izlenimini vermektedir. Bu durum gölde yapılan avcılık faaliyetlerinin daha çok büyük bireylere yönelik olmasından kaynaklanmaktadır. Tatlisu levreğinde en yüksek yaşın 7 olarak belirlenmesi de tespitimizi doğrular niteliktedir. Ayrıca erkek ve dişi bireyler karşılaştırıldığında dişi bireylerin erkek bireylerden daha büyük olduğu gözlenmiştir, yapılan literatür çalışması ile bu durum erkek bireylerin daha erken yaşta olgunluğa erişmesine bağlanmaktadır. En küçük birey, her iki eşyede de 1 yaşındaki bireylerdir ve 0 yaşındaki bireylerin bulunmayışı örneklemede kullanılan ağ göz açıklığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Türün boy ağırlık dağılımları, yaş-eşey dağılımları, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-boy ilişkileri, büyüme parametreleri, boy-ağırlık ilişkisi sabitleri ve kondisyon faktörü değerleri bütün olarak ele alındığında; Ladik Gölü'nde iyi bir gelişim gösterdiği ve ortamın besleyicilik kapasitesinin yeterli olduğu görülmüştür. Önceki çalışmalar dikkate alındığında tatlısu levreği için Ladik Gölü'nün bazı habitatlara göre daha yüksek verimliliğe, bazılarına oranla daha düşük verimliliğe sahip olduğu dikkati çekmektedir.

Ladik Gölü'nde yaşayan tatlısu levreği popülasyonunun güvenilir yaş tayininin gerçekleştirilmesi ve büyüme özelliklerinin belirlenmesi üzerine ilk kapsamlı çalışma özelliği taşıyan tez çalışması hem bölgede hem de ülkemizde aynı türle ilgili gerçekleştirilecek sonraki çalışmalara katkı sağlaması umulmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Afolabi A. B., 2011. Growth and Population Structure of Perch in Relation to Diet in a Small Humik Lake, Valkea-Kotinen, Master's thesis, University of Jyväskylä, Helsinki, Finland.
- Akın Ş., Şahin C., Verep B., Turan D., Gözler A.M., Bozkurt A., Çelik K., Çetin E., Aracı A., Sargın İ., 2011. Feding Habits of Introduced European Perch (*Perca fluviatilis*) in An Impounded Large River System in Turkey, *African Journal of Agricultural Research*, 6, 18, 4293-4307.
- Alessio G., Albini C., Confortini I., 1991. Biology Structure and Population Dynamics of the Perch *Perca fluviatilis* L., in the Po River Basin (Northern Italy) (in Italian with English abstract), *Ital. Soc. Nat. Sci*, 132, 201–228.
- Allen K. R., 1935. The Food and Migration of the Perch (*Perca fluviatilis*) in Windermere. *Journal of Animal Ecology*; 4, 264-73.
- Alm G., 1946. Reasons for the Occurrence of Stunted Fish Populations, *Rep. Inst. Freshwat. Res*, Drottningholm, 25, 1-14.
- Anonim., 1997. Ladik Projesi İbi ve Havza Ovaları Sulaması Planlama Raporu. *DSİ VII. Bölge Müdürlüğü, Planlama Şube Müdürlüğü*, Samsun, 135.
- Anonim., 2007. Doğal Alanları, Kuş ve Balık Çeşitliliği ile Geleceğe İyi Bir Miras; Temiz Ladik Gölü, *Ladik Doğayı ve Çevreyi Koruma Derneği Yayınları*, No: 2, Samsun.
- Anonim., 2009. Sempozyum 'Ladik İlçesinin Dünü Bugünü', Samsun, 14-15 Kasım.
- Astanin L. P., 1974. Ob. Opredelenii Vozrasta Ryb po Kostyum. (Age Determination in Fish from Bones), *Zoologicheskii Zhurnal*, 26, 3.
- Atay D., 1989. *Populasyon Dinamiği*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak., Yayın No: 1154, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Avşar D., 2005. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*. Nobel Kitabevi, Adana.
- Aydın R., Pala M., Yüksel F., Şen D. 2009. Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Otolitlerinde Kıрма-Yakma Yöntemiyle Yaş Tayini. *Journal of Fisheries*, 3(1), 51-57.
- Bagenal T. B., Tesch F. W., 1978. Age and Growth, Editor: in Bagenal T. B., *Methods for assessment of fish production in Freshwaters*, Blackwell Science Publication, Oxford, 101-136.

- Bagenal T. B., 1972. The Variability in Numbers of Perch *Perca fluviatilis* L. Caught in Traps, *Freshwat. Biol*, 2, 27-36.
- Baker T. T., Timmons L. S., 1991. Precision of Ages Estimated from Five Bony Structures of Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) from the Wood River System, Alaska, *Can. J. Fish. Aquat. Sci*, 48, 1007-1014.
- Balkuvienė G., Kesminas V., Virbickas T., 2003. Fish Diversity and Growth in Lakes of Aukštaitija National Park. *Acta Zoologica Litvanica*, 13, Numerus 4. 355-371.
- Beamish R. J., Fournier D. A., 1981. A Method for Comparing the Precision of a Set of Age Determinations. *Can. J. Fish. Aquat. Sci*, 38, 982-983.
- Beamish R. J., McFarlane G. A., 1983. The Forgotten Requirement for Age Validation in, Fisheries Biology. *Trans. Amer. Fish. Soci*, 112, 6, 735-743.
- Beamish R. J., McFarlane G. A., 1987. Current Trends in Age Determination Methodology, Editor: In Summerfelt R. C., Hall G. E., *Age and Growth of Fish*, Iowa State University Press, Ames, Iowa, 15-42.
- Beğburs C. R., 2001. Ürkmez Baraj Gölü'ndeki Tatlısu Levreği (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) Populasyonuna Yönelik Bazı Biyolojik Özelliklerin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 112690.
- Beğburs C. R., 2010. Investigation of Growth Features of Perch (*Perca fluviatilis* L. 1758) Population in Ürkmez Dam Lake (Izmir-Turkey), *2nd International Symposium on Sustainable Deveelopment*, Sarajevo, 693-699p, June 8-9 2010.
- Bostancı D., 2005. Bafra Balık Gölü ve Eğirdir Gölü'nde Yaşayan Balık Populasyonlarında Opak Birikim Analizi İle Yaş Doğrulaması, Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 202559.
- Bostancı D., Polat N., 2007. Dil Balığı, *Solea lascaris* (Risso, 1810)'te Otolit Yapısı, Otolit Boyutları-Balık Boyu İlişkileri ve Yaş Tayini, *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 19(3), 265-2007.
- Bostancı D., Polat N., 2008a. Balıkların Yaş Tayininde Kullanılan Kemiksi Yapılardaki Halka Özellikleri, *Journal of Fisheries Sciences*, 2(2), 107-113.
- Bostancı D., Polat N., 2008b. Benekli Pisi, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)'nin Otolit Yapısı, Otolit Boyutları-Balık Boyu İlişkileri ve Yaş Tayini, *Journal of Fisheries Sciences*, 2(3), 375-381.
- Bostancı D., Polat N., Yılmaz S., 2009. Age Determination and Annulus Formation of Crucian Carp (*Carassius gibelio*) Inhabiting Eğirdir Lake and Bafra Fish Lake, Turkey. *Journal of Freshwater Ecology*, 24, 2, 331-333.
- Busacker G. P., Adelman I. R., Goolish E. M., 1990. Growth, Editors: in Schrenk C.B., Moyle P.B., *Methods for Fish Biology*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 363-387.

- Campana S. E., 1990. How Reliable Are Growth Back-calculations Based on Otoliths? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47, 2219-2227.
- Campana S. E., Annand M. C., McMillan J. I., 1995. Graphical and Statistical Methods for Determinating the Consistency of Age Determinations. *Trans. Amer. Fish. Soci.* 124, 131-138.
- Campana S. E., 2001. Accuracy, Precision and Quality Control in Age Determination Including a Review of the Use and Abuse of Age Validation Methods. *J. Fish. Biol.* 59, 197-242.
- Carlander K. D. 1982. Standard Intercepts for Calculating Length From Scale Measurements for Some Centrarchid and Percid Fishes. *Transactions of the American Fisheries Society*, 111, 332-336.
- Casselman J. M., 1987. Determination of Age and Growth., Chapter 7, Editors: Weatherley A.H., Gill H.S., *The Biology of Fish Growth*. Academic Press, London. Pages 209-242.
- Ceccuzzi P., Terova G., Brambilla F., Antonini M., Saroglia M., 2011. Growth, Diet, and Reproduction of European Perch *Perca fluviatilis* L. in Lake Varese, Northwestern Italy. *Fish Sci*, 77, 533-545.
- Cermeno P., Uriarte A., De Murguía A. M., Morales-Nin B., 2003. Validation of daily increment formation in otoliths of juvenile and adult European anchovy, *Journal of Fish Biology*, 62, 679-691.
- Chang W. Y. B., 1982. A Statistical Method for Evaluating the Reproducibility of Age Determination, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39, 1208-1210.
- Chilton D. E., Beamish R. J., 1982. Age Determination Methods for Fishes Studies by the Groundfish Program at the Pacific Biological Station, *Can. Spe. Pub. Fish. Aquat. Sci.* 60 p.
- Chugunova L. P., 1963. *Age and Growth Studies in Fish*, National Science Foundation, Washington.
- Craig J. F., 1977. The Body Composition of Adult Perch, *Perca fluviatilis* in Windermere, with Reference to Seasonal Changes and Reproduction, *Journal of Animal Ecology*, 46, 2, 617-632.
- Craig J. F., Kipling C., Le Cren E. D., McCormack J. C., 1979. Estimates of the Numbers, Biomass and Year-Class Strengths of Perch (*Perca fluviatilis* L.) in Windermere from 1967 to 1977 and Some Comparisons with Earlier Years, *Journal of Ecology*, 48, 315-325.
- Crumpton J. E., Hale M. M., Renfro D. J. 1988. Bias from Age-grouping Black crappie by Length-frequency as Compared to Otolith Aging. *Proceeding of the Annual Conference Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies*, 40(1986), 65-71.

- Çelikkale M. S., 1994. İçsu Balıkları Yetiştiriciliği, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi*, Genel Yayın No. 124, Fakülte Yayın No.2, Trabzon, 419s.
- Çetin E., 2011, Yeşilirmak ve Üzerinde Kurulan Barajlardaki Tatlısu Levreğinin (*Perca fluviatilis* L., 1758) Beslenme Alışkanlıklarında Meydana Gelen Alansal ve Mevsimsel Değişimler, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat, 283354.
- Çetinkaya O., 1989. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Notları*. Eğirdir, Isparta. Akdeniz Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksek Okulu.
- Çetinkaya O., Şen F., Elp M., 2005. Balıklarda Büyüme ve Büyüme Analizleri, Bölüm 4, Editör: Karataş M., *Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri*, Nobel Yay, No: 772 , Ankara, 498.
- Çiçek E., Avşar D., Birecikligil S., 2012. Karataş Kıyıları (İskenderun Körfezi) İçin *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) Populasyonuna Ait, Yaş, Büyüme ve Ölüm Parametreleri, *Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 1, 58-67.
- Dahl K., 1910. The Age and Growth of Salmoi and Trout in Normay, The Salmon and Trout Association, London.
- Das M., 1994. Age Determination and Longevity in Fishes, *Gerontology*, 40, 70-96.
- DeVries D. R., Frie R. V., 1996. Determination of Age and Growth (Chapter 16), Editör: Murphy B.R., Willis D.W., *Fisheries Techniques*, 2<sup>nd</sup> Edition. American Fisheries Society, Methesda, Maryland, 483-512.
- Ekingen G., 1983, *Su Ürünleri ve Balıkçılık*, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Eltink A. T. G. W., Newton A. W., Morgado C., Santamaria M. T. G., Modin J., 2000. *Guidelines and Tools for Age Reading*. (PDF Document Version 1.0 October 2000) Internet: <http://www.efan.no>
- Epler P., Łuszczek-Trojnar E., Socha M., Drağ-Kozak E., Szczerbik P., 2005. Age and Growth of the Perch (*Perca fluviatilis* L.) in the Solina and Rożnów Dam Reservoirs, *Acta Sci. Pol. Piscaria*, 4, 1/2 , 43–50.
- Erbaşaran M., 2012. Ladik Gölü (Samsun, Türkiye)'ndeki Çapak Balığı, *Abramis brama* (L., 1758)'da Yaş Belirleme ve Büyüme Özelliklerinin Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 316320.
- Erkoyuncu İ., 1995. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamigi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Sinop.
- Fisher S., Wolff M., 2006. Fisheries Assesment of *Callinectes arcuatus* (Brachyura, Portunidae) in the Gulf of Nicoya. *Costa Rica. Fish. Res*, 77, 301-311.
- Frie R.V., 1982. Measurement of Fish Scales and Back-calculation of Body-lengths Using a Digitizing Pad and Microcomputer. *Fisheries*, 7(5), 5-8.



- Gargan P.G., O'Grady M.F., 1992. Feeding Relationships of Trout *Salmo trutta* L., Perch *Perca fluviatilis* L. and Roach *Rutilus rutilus* (L.) in Lough Sheelin, Ireland, *Irish Fisheries Investigations Series A*, 35, 3-22.
- Gayanilo P.C. Jr., Spare P., Pauly D. 2005. FAO-ICLARM Stok Assessment Tools II (FISAT II) Revised version. User's Guide, FAO Computerized Information Series (Fishries) No: 8, FAO, Rome, 168 p.
- Geldiay R., Balık S., 2007. *Türkiye Tatlısu Balıkları*, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:46, İzmir.
- Genç Y., Ak O., Başçınar S., Dağtekin M., Erbay M., Atılğan E., 2010. Doğu Karadeniz'de 2009-2010 Av Sezonunda Avlanılan Hamsi Balığı'nın (*Engraulis encrasicolus* (L., 1758)), Populasyon Parametreleri ve Hedef Dışı Av Oranları. *I. Ulusal Hamsi Çalıştayı: Sürdürülebilir Balıkçılık*, Trabzon, 17-18 Haziran.
- Gillet C., Dubois J. P., 2007. Effect of Water Temperature and Size of Females on The Timing of Spawning of Perch *Perca fluviatilis* L. in Lake Geneva from 1984 to 2003, *J Fish Biol*; 70, 1001–1014.
- Goldspink C. R., Goodwin D., 1979. A Note on the Age Composition, Growth Rate and Food of Perch *Perca fluviatilis* (L.) in Four Eutrophic Lakes, England. *J. Fish Biol*, 14, 489-505.
- Griffiths W. E. 1976. Food and Feding Habits of European Perch in The Selwyn River, Canterbury, New Zealand. *N. Z. Journal of Marine and Freshwater Research* 10, 3, 417-428.
- Guti G., 1993. Mortality, Growth and Diet of Perch *Perca fluviatilis* L. In the Cikola Branch System of the Szigetköz Area, River Danube, *Arch. Hydrobiol*, 128,3, 317-32.
- Gümüş A., Polat N., 1994. Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin Beş Kemiksi Yapısında Yaş Tayini ve Uyum Değerlendirmesi. *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Edirne, 6-8 Temmuz.
- Gümüş A., 1998. Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L.)'ın Kemiksi Yapılarında Birikim Takibi Metodu ile Yaş Doğrulaması, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 78596.
- Gümüş A., Polat N., 1999. Yaş Tayininde Hata Kaynakları, *X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Adana, 22-24 Eylül.
- Hansson S., 1985. Local Growth Differences in Perch (*Perca fluviatilis* L.) in a Baltic Archipelago, *Hydrobiologia*, 121, 3-10.
- Harka Á., Papp G., Sály P., 2012. Data to Growth of the YOY (0+) Perch (*Perca fluviatilis*) in the Tisza Lake Reservoir, *Pisces Hungarici*, 6, 75-78.
- Heibo E, Vøllestad L. A., 2002. Life-history Variation in Perch (*Perca fluviatilis* L.) in Five Neighbouring Norwegian Lakes, *Ecol. Freshw. Fish*, 11, 270–280.

- Heibo E., 2003. Life-history Variation and Age at Maturity in Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L), Doktoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå, Sweden.
- Heibo E., Magnhagen C., 2005. Variation in Age and Size at Maturity in Perch (*Perca fluviatilis* L.), Compared across Lakes with Different Predation Risk, *Ecol. Freshwater Fish*, 14, 344–351.
- Holcık J., Banarescu P., Evans D., 1989. General Introduction to Fishes, Acipenseriformes, Vol. 1, Part 2, Editör: Holcık J., *The Freshwater Fishes of Europe*, Wiesbaden, 18-147.
- Holmgren K., Appelberg M., 2001. Effects of Environmental Factors on Size Related Growth Efficiency of Perch, *Perca fluviatilis*, *Ecology of Freshwater Fish*, 10, 2, 247-256.
- Hotos G. N., 2003. A Study on the Scales and Age Estimation of the Grey Golden Mullet, *Liza aurata* (Risso, 1810), in the Lagoon of Messolonghi (W. Greece). *J. Apply. Ichthyol*, 19, 220-228.
- Ibanez-Aguirre A., Gallardo-Cabello M., 1996. Age Determination of the Grey Mullet *Mugil cephalus* L and the White Mullet *Mugil curema* V (Pisces:Mugilidae) in Tamiahua Lagoon, Veracruz. *Ciencias Marinas*, 22 (3), 329-345.
- Işık K. 1992. Altinkaya Baraj Gölü'ndeki *Capoeta capoeta* (Guldenstaedt, 1773)'nin Yaş Belirleme Yöntemleri İle Boy-Ağırlık İlişkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 19697.
- İlhan A, Ustaoglu M. R, Sarı H. M, Başiaçık S, Gürleyen N., 2009. Tahtalı Baraj Gölü (İzmir) Tatlısu Levreği (*Perca fluviatilis* L.,1758) Populasyonunun Üreme Özellikleri, *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 26, 4, 257–260.
- Jamet J-L., 1994. Feeding Activity of Adult Roach (*Rutilus rutilus* (L.)), Perch (*Perca fluviatilis* L.) and Ruffe (*Gymnocephalus cernuus* (L.)) in Eutrophic Lake Aydat (France). *Aquatic Sciences*, 56, 4, 376-387.
- Jamet J-L., Desmolles F., 1994. Growth, Reproduction and Condition of Roach (*Rutilus rutilus* L.), Perch (*Perca fluviatilis* L.) and Ruffe (*Gymnocephalus cernuus* (L.)) in Eutrophic Lake Aydat (France). *Int.Revue ges. Hydrobiol*, 79, 2, 305-322.
- Jearld A. Jr., 1983. Age Determination (Chapter 16), Editör: Nielsen, L. A., Johnson D. L., *Fisheries Techniques*, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 301-324.
- Jellyman D. J., 1980. Age, Growth and Reproduction of Perch, *Perca fluviatilis* L., in Lake Pounui. *New Zealand Journal of Marine & Freshwater Research*, 14, 4, 391-400.

- Kandemir S., 2010. The Faty Acid Composition and Cholesterol and Vitamin Content of Different Muscles of *Esox lucius* (Linnaeus, 1758) Living Lake Ladik. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9, 7, 1179-1190.
- Kara, Ö. F., 1992. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Kitaplar Serisi, No: 27, Bornova, İzmir.
- Karataş M., 2010. *Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri*, Öncü Basımevi, Nobel Yayın No:4, 2. Baskı, Ankara.
- Karlau-Riga C., 2000. Otolith Morphology and Age and Growth of *Trachurus mediterraneus* (Steindachner) in the Eastern Mediterranean, *Fisheries Research*, 46, 69-82.
- Kimura D. K., Lyons J. T., 1991. Between-Reader Bias and Variability in the Age Determination Process, *Fish. Bull*, U.5. 89,53-60.
- Kleanthidis P. K., Sinis A. I., Stergiou K. I., 1999. Length–Weight Relationships for Freshwater Fishes in Greece. *Naga* 22,4, 25–28.
- Koch J. D., Quist M. C., Hansen K. A., 2009. Precision of Hard Structures Used to Estimate Age of Bowfin in the Upper Mississippi River. *North American Journal of Fisheries Managment*, 29, 506-511.
- Kottelat M., Freyhof J., 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Cornol, Switzerland. Publications Kottelat.
- Krawczak H., 1965. Wiek i tempo wzrostu okonia (*Perca fluviatilis* L.) z Zalewu Wiślanego. *Prace MIR*, A–13, 115–130.
- Kuru M., 1972. Terme-Bafra Bölgesinde Yaşayan Tatlısu Balıkları Hakkında, *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, Seri: B, Cilt: XXXVII, Sayı: 1-2, 109-117.
- Lagler K. F., 1956. *Freshwater Fishery Biology*, W.M.C. Brown Company Aubugue, Iowa.
- Langangen Ø, Edeline E, Ohlberger L. A., 2011. Six Decades of Northern Pike and European Perch Population Dynamics in Windermere. *Fisheries Research*, 109, 1, 131-139.
- Lappalainen A., Rask M., Koponen H., Vesela S., 2001. Relative Abundance, Diet and Growth of Perch (*Perca fluviatilis*) and Roach (*Rutilus rutilus*) at Tvärminne, Northern Baltık Sea, in 1975 and 1997; Responses to Eutrophication?, *Boreal Enviroment Research*, 6, 107-118.
- Le Cren E. D., 1947. The Determination of The Age and Growth of The Perch (*Perca fluviatilis*) from The Opercular Bone, *Journal of Animal Ecology*, 16, 188-204.

- Le Cren E. D., 1958. Observations on The Growth of Perch (*Perca fluviatilis* L.) over Twenty-two Years with Special Reference to The Effects of Temperature and Changes in Population Density, *Journal of Animal Ecology*, 27, 287-334.
- Le Cren E. D., 1977. A Study of The Numbers, Biomass and Year-Class Strengths of Perch (*Perca fluviatilis* L.) in Windermere from 1941 to 1966, *J. Anim. Ecol.*, 46: 281-307.
- Le Cren E. D., 1987. Perch (*Perca fluviatilis*) and Pike (*Esox lucius*) in Windermere from 1940 to 1985; Studies in Population Dynamics, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 44, Supplement II, Canada, 216-228.
- Le Cren E. D., 1990. Rare Fishes and Their Conservation: a Brief Introduction to The Symposium, *Journal of Fish Biology*, 37, 1-3.
- Linløkken A., Kleiven E., Matzow D., 1991. Population Structure, Growth and Fecundity of Perch (*Perca fluviatilis* L.) in an Acidified River System in Southern Norway. *Hydrobiologia*, 220, 179-188.
- Linløkken A., Seeland P. A. H., 1996. Growth and Production of Perch (*Perca fluviatilis* L.) Responding to Biomass Removal, *Ann. Zool. Fennici*, 33, 427-435.
- Linløkken A., Bergman E., Greenberg L., Seeland P. A. H., 2008. Environmental Correlates of Population Variables of Perch (*Perca fluviatilis*) in Boreal Lakes, *Environ. Biol. Fish.*, 82, 401-408.
- Lorenzoni M, Giovinazzo G, Mearelli M, Natali M., 1993. Growth and biology of perch (*Perca fluviatilis* L.) in Lake Trasimeno (Umbria, Italy). *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 40, 313–328.
- Lorenzoni M., Carosi A., Pedicillo G., Trusso A., 2007. A Comparative Study on The Feding Competition of The European Perch *Perca fluviatilis* L. and The Ruffe *Gymnocephalus cernuus* (L.) in Lake Piediluco (Umbria, Italy), *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 387, 35-57.
- Ložys L., 2004. The Growth of Pikeperch (*Sander lucioperca* L.) and Perch (*Perca fluviatilis* L.) under Different Water Temperature and Salinity Conditions in The Curonian Lagoon and Lithuanian Coastal Waters of The Baltic Sea. *Hydrobiologia*, 514, 105–113.
- Machiels M. A. A., Wijsman J., 1996. Size Selective Mortality in an Exploited Perch Population and The Reconstruction of Potential Growth. *Ann. Zool. Fennici*, 33, 397–401.
- Maraşlıoğlu F., 2001. Ladik Gölü'nün (Ladik-Samsun-Türkiye) Fitoplanktonu ve Kıyı Bölgesi Algleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 105751.
- Masuda Y., Ozawa T., Onoue O., Hamada T., 2000. Age and Growth of The Flathead, *Paratycephalus indicus*, from The Coastal Waters of West Kyushu, Japan. *Fish. Res.*, 46, 113-121.

- Mc Dougall A., 2004. Assessing The Use of Sectioned Otoliths and Other Methods to Determine The Age of The Centropomid Fish, Barramundi (*Lates calcarifer*) (Bloch), Using Known-Age Fish, *Fish. Res.*, 67, 129- 141.
- Meriç N., 1983. Küçükçekmece Gölü'ndeki *Clupeonella cultriventris cultriventris* (Nordman, 1940) (Clupeidae, Pisces)' in Otolitinde Yumurtlama Halkası. E. U. *Faculty of Science Journal Series B, Supply*.
- Mommsen T. P., 1998. *Growth and Metabolism* In: The Physiology of Fishes 2<sup>nd</sup> , Editor: Evans D. H., CRC Press LLC Florida, 65-97.
- Morales-Nin B., 1992. *Determination of Growth in Bony Fishes from Otolith Microstructure*, FAO Fisheries Technical Paper. No 322, Rome, FAO, 51 p.
- Moutopoulos D. K., Stergiou K. I., 2002. Length-Weight and Length-Length Relationships of Fish Species from The Aegean Sea (Greece), *Journal of Applied Ichthyology*, 18, 200-203.
- Munro J. L., Pauly D., 1983. A Simple Method for Comparing Growth of Fishes and Invertebrates. *Iclarm Fishbyte*, 1(1), 5-6.
- Negri A., 1999. Biology and ecology of perch (*P. fluviatilis*) in Lake Como (in Italian). *Provincia di Como*, Italy.
- Neophitou C., 1993. Ecological Study of Perch (*Perca fluviatilis* L.) in Lake Dourani, *GeOT. Scient*, 4(3), 38-47.
- Neuman E., 1974. Temperaturens inverkan på abborrens (*Perca fluviatilis* L.) tillväxt och årsklass-storlek i några östersjöskärgårdar. (The effects of temperature on The growth and year-class strength of perch (*Perca fluviatilis* L.) in some Baltic archipelagoes). *Inf. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm*, 6, 1-104.
- Neuman E., 1976. The Growth and Yera-class Strength of Perch (*Perca fluviatilis* L.) in Some Baltic Archipelagoes, with Special Referance to Temperature. *Rep. Inst. Freshwat. Res.Drottningholm*, 55, 51-70.
- Nikolsky G. V., 1963. *The Ecology of Fishes* (Trans.From The Russian by L.Birkett), Academic Press, London and New York.
- Nilson D., 1921. Några insjöfiskars ålder och tillvaxt i Bottniska viken och Mälaren. *Medd. K. Lantbr. Styr.* 231, 1-56.
- North A. W., 1988. Age of Antarctic fish: Validation of The Timing of Annuli Formation in Otoliths and Scales. *Cybium*, 12 (2), 107-114.
- Olin M., Vinni M., Lehtonen H., Rask M., Ruuhijärvi J., Saulamo K., Ala-Opas P., 2010. Environmental Factors Regulate The Effects of Roach *Rutilus rutilus* and Pike *Esox lucius* on Perch *Perca fluviatilis* Population in Small Boreal Borest Lakes, *Journal of Fish Biology*, 76, 1277-1293.
- Papageorgiou K. N., 1977. Age and Growth of Perch, *Perca fluviatilis* L., in Lake of Ag. Vasileios, *Thalassographica*, 1, 3, 245-265.

- Pedicillo G., Merulli F., Carosi A., Viali P., Lorenzoni M., 2008. The Use of Artificial Substrates as Media to Support The Reproduction of Eurasian Perch in Lake Piediluco, *Hydrobiology*, 609:219–223.
- Persson L., 1983. Food Computation and Competition Between Age Classes in a Perch *Perca fluviatilis* Population in a Shallow Eutrophic Lake. *Oikos*, 40, 197-207.
- Persson L., 1987. Competition Predation and Environmental Factors as Structuring Forces in Freshwater Fish Communities: Sumari (1971) Revisited. *Can J Fish Aquat Sci*, 54, 85–88.
- Persson L., Diehl S., Johansson L., Andersson G., Hamrin SF., 1991. Shifts in Fish Communities Along The Productivity Gradient of Temperate Lakes Patterns and Importance of Size-structured Interactions. *J Fish Biol*, 38, 281–293.
- Polat N., Işık K., Kukul A., 1993. Bıyıklı Balık (*Barbus plebejus escherichi*, Steindacheri 1897)'ın Yaş Tayininde Kemiksi Yapı-Okuyucu Uyum Değerlendirmesi. *Doga, Tr. J. Zoology*, 17, 503-509.
- Polat N., Gümüş A., 1995. Age Determination and Evaluation Precision Using Five Bony Structures of The Bround-Snout (*Chondrostoma regium* Heckel, 1843). *Tt. J. Zoology*, 19, 331-335.
- Polat N., Kır İ., 1996. Suat Uğurlu Baraj Gölünde Yaşayan Tatlısu Levreği (*Perca fluviatilis* L. 1758)' nin Besin Organizmaları Üzerine Bir Araştırma. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 5, ISSN:1300-4891, Süleyman Demirel Basımevi-Isparta, 52-66.
- Polat N., 2000. Balıklarda Yaş Belirlemenin Önemi. *IV. Su Ürünleri Sempozyumu*, Erzurum, 28-30 Haziran.
- Polat N., Bostancı D., Yılmaz S., 2001. Comparable Age Determination in Different Bony Structures of *Pleuronectes flesus luscus* Pallas, 1811 Inhabiting The Black Sea, *Turk J. Zool*, 25, 441-446.
- Polat N, Bostancı D, Yılmaz S., 2004. Age Analysis on Different Bony Structures of Perch (*Perca fluviatilis* L. 1758) Inhabiting Derbent Dam Lake (Bafra, Samsun). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28, 465-469.
- Polat N., Pısil Y., Yılmaz S., 2008. Karadeniz'de Yaşayan Çaç Balığı (*Sprattus sprattus* L., 1758)'nda Kemiksi Yapılar ve Uzunluk-Frekans Metodu İle Yaş Tayini. *Journal of Fisheries Sciences*, 2 (2), 126-133.
- Polat N., Uğurlu S., 2011. *Samsun İli Tatlı Su Balık Faunası*, Ceylan Ofset Baskı, Samsun.
- Prince E. D., Lee D. W., Javech J. C., 1985. Internal Zonations in Sections of Vertebra from Atlantic Bluefin Tuna, *Thunnus thynnus*, and Their Potantial Use in Age Determination. *Can. J. Fish. Aquat. Sci*, 42, 938-946.
- Puzzi C. M., Zilio A., 2001. Fish vocation of Varese district (in Italian). Luino Stamp., Germignaga.

- Radebe P.V., Mann B. Q., Beckley L. E., Govender A., 2002. Age and Growth of *Rhabdosargus sarba* (Pisces: Sparidae), from KwaZulu-Natal. *South Africa. Fish. Res.*, 58, 193-201.
- Raitaniemi J., Rask M., Vourinen P. J., 1988. The Growth of Perch, *Perca fluviatilis* L., in Small Finnish Lakes at Different Stages of Acidification, *Ann. Zool. Fennici*, 25: 209-219.
- Rask M., 1983. Differences in Growth of Perch (*Perca fluviatilis* L.) in Two Small Forest Lakes. *Hydrobiologia*, 101, 139–144.
- Rechulicz J., 2008. Age and Growth Rate of Perch (*Perca fluviatilis* L.) from A Special Angling Lake Skomielno, DOI: 10.2478/v10083-008-0002-6.8, Volume 26, Issue 1: 8–19.
- Ribi G., 1992. Perch Larvae (*Perca fluviatilis* L.) Survive Better in Dilute Sea Water. *Aquatic Sciences* 54, 1, Birkhauser Verlag, 85-90.
- Ricker W. E., 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations, *Bull. Fish. Res. Board. Can*, 191, 382 p.
- Rounsefell G. A., Evenhart W. H., 1953. *Fishery Science: Its Methods and Application*, J. Wiley and Sons. N. Y. 444.
- Sarı M., 1997. Van Gölü İnci Kefalinin (*Cahalcalburnus tarichi*, Pallas 1811) Stok Miktarının Tahmini ve Balıkçılık Yönetim Esaslarının Belirlenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı. İzmir.
- Sarvala J., Helminen H., 1996. Year-class fluctuations of perch (*Perca fluviatilis*) in Lake Pyhäjärvi, Southwest Finland, *Ann. Zool. Fennici*, 33, 389-396.
- Scoppettone G. G., 1988. Growth and Longevity of The Cui-ui and Longevity of Other Catostomids and Cyprinids in Western North America. *Transactions of The American Fisheries Society*, 117, 301-307.
- Segestråle C., 1933. Über scalimetrische Methoden zur Bestimmung des linearen Wachstums bei Fischen, insbesondere bei *Leuciscus idus* L., *Abramis brama* L., und *Perca fluviatilis* L. *Act. Zool. Fenn*, 15, 1-168.
- Sharp D., Bernard D. R., 1988. Precision of Estimated Ages of Lake Trout from Five Calcified Structures. *North Amer. J. Fish. Manag*, 8, 367-372.
- Skóra S., 1964. Growth and Nutrition of The Perch (*Perca fluviatilis* L.) in The Reservoir of Kozłowa Góra. *Acta Hydrobiol*, 6, 375–387.
- Slastenenko E., 1955-1956. *Karadeniz Havzası Balıkları*. Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, İstanbul.
- Sparre P., Ursin E., Venema S. C., 1989. *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment*. Part 1. Manual FAO Fisheries Technical Paper. No 306, 1 Rome, FAO, 337 p.

- Sparre P., Venema S. C., 1992. *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment*. Part 1. FAO Fisheries Technical Paper No 306, 1 Rev 1, Rome, FAO, 376 p. ISBN:92-5-103272-6.
- Sparre P., Venema S. C., 1998. *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment*, FAO Fisheries Technical Paper, Part 1 Manual, No: 306, 1, Rev. 2, Rome, 407p.
- Szypuła J., 1994. The Growth Rate of Perch in The Firth of Szczecin and Dąbie Lake, *Zesz. Nauk. AR Szceec*, 164, 73-84.
- Szypuła J., 1999. Age, Growth and Condition of Perch in The Pomeranian Bay. *Fol. Univ. Agricult. Stetin. Piscaria*, 25, 79–87.
- Szypuła J., 2000. Age, Growth and Condition of Perch in The Szczecin Lagoon, *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Fisheries*, 3, 2.
- Szypuła J. 2002, The Length–weight Relationship and Condition of Pike and Perch in Lake Miedwie, *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 32, 1, 93-106.
- Tandon K. K., Johal M. S., 1983. Age and Growth of Minor Carp, *Puntius sarana* (Ham.). *Zoologica Polaniae*, 30 (1-4), 47-57.
- Tesch F. W., 1968. Age and Growth. Edited by, Richer W.E., *In Methods for Assesment of Fish Production in Fresh Water*, IBF, Handbook No. 3, Blackwell Scientific Publ, Oxford and Edinburgh, 93-123.
- Thorpe J. E., 1977. Morphology, Physiology, Behaviour and Ecology of *Perca fluviatilis* L. and *Perca flavescens* Mitchill, *Journal of The Fisheries Research Board of Canada*, 34, 1504-1514.
- Tıraşın E. M., 1993. Balık Populasyonlarının Büyüme Parametrelerinin Araştırılması, *Doğa Tr. J. of Zoology*, 17, 29-82.
- Tolonen A., Lappalainen J., Pulliainen E., 2003. Seasonal Growth and Year Class Strength Variations of Perch near Northern Limits of its Distribution Range, *J. Fish Biol*, 63, 176–186.
- Tracey S. R., Lyle J. M., 2005. Age Validation, Growth Modeling, and Mortality Estimates of Striped Trumpeter (*Latris liniata*) from Southeastern Australia: *Making The Most of Patchy Data*. *Fish. Bull*, 103, 169-182.
- Treasurer J. W., 1993. Some Aspects of The Reproductive Biology of Perch *Perca fluviatilis* L. Fecundity, Maturation and Spawning Behaviour, *J. Fish Biol*, 18, 729-740.
- Treer T., Šprem N., Torcu-Koc H., Sun Y., Piria M., 2008. Short Communication Length-weight Relationships of Freshwater Fishes of Croatia, *J.Appl. Ichthyol*, 24, 626-628.
- Troynikov V. S., Gorfine H. K., Ložys L., Pūtys Z., Jakubavičiūtė E., Day R. W., 2011. Parameterization of European Perch *Perca fluviatilis* Length-at-age Data



- Using Stochastic Gompertz Growth Models. *Journal of Fish Biology*, 79, 7, 1940–1949.
- Uğurlu S., 2006. Samsun İli Tatlı Su Balık Faunasının Tespiti, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 181970.
- Uğurlu S., Polat N., Kandemir Ş., 2009. Changes in The Lake Ladik Fish Community (1972-2004) and Ichthyofauna of Its Inlet and Outlet Streams (Samsun, Turkey). *Turk J Zool*, 33, 393-401.
- Viljanen M., Holopainen I. J., 1982. Population Density of Perch (*Perca fluviatilis* L.) at Egg, Larval and Adult Stages in The Dys-oligotrophic Lake Soumunjärvi, Finland, *Ann. Zool. Fennici*, 19, 39-46.
- Von Bertalanffy L., 1957. Quantitive Laws in Metabolism and Growth, *Q. Rev. Biol.*, 32:3, 217-231.
- Weisberg S., Frie R. V., 1987. Linear Models for The Growth of Fish. Editörs: *in r-Summerfelt R. C., Hall G. E., Age and Growth of Fish*. Iowa State University Press, Ames, 127-143.
- Weisberg S., 1993a. *A Computer Program for Using Hard-part Increment Data to Estimate Age and Environmental Effects in Fish Populations*. University of Minnesota Sea Grant College Program, St. Paul.
- Weisberg S., 1993b. Using Hard-part Increment Data to Estimate Age and Environmental Effects, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 50, 1229-1237.
- Wootton R. J., 1998. *Ecology of Teleost Fishes*, 6. Baskı, London, New York. Chapman & Hall.
- Wootton R. J., Adams C. E., Attrill M. J., 2005. Empirical Modelling of The Populatşon Dynamics of a Small Population of The Threespine Stickleback *Gastersoteus aculatus*. *Environ. Biol. Fish.* 74, 151-161.
- Wziqtek B., Poczyczyński P., Kozłowski J., Wojnar K., 2004. The Feedings of Sexually Mature European Perch (*Perca fluviatilis* L.) in Lake Kortowskie in The Autumn-winter Period, *Arch. Pol. Fish*, 12, 2, 197-201.
- Yılmaz S., Polat N., 2002. Age Determination of Shad (*Alosa pontica* Eichwald, 1838) Inhabiting The Black Sea. *Turk. J. Zoology*, 26, 393-398.
- Yılmaz M., Yılmaz S., Kandemir Ş., Bostancı D., Polat N., 2003. Derbent Baraj Gölünde (Samsun-Bafra) Yaşayan Tatlısu Levreği (*Perca fluviatilis*, L., 1758)'nin Yaşa ve Mevsimlere Göre Besin Tercihi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27, 627-635.
- Yılmaz S., 2006. Samsun İli Tatlı Sularında Yaşayan Bazı Ekonomik Balık Populasyonlarında Yaş Belirleme, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 181961.

- Yılmaz S., Yılmaz M., Polat N., 2007. Altinkaya Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)'nde Yaşayan Yayın Balığı (*Silurus glanis* L., 1758)'nin Yaşı için Farklı Kemiksi Yapıların Değerlendirilmesi. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 19(1), 7-11.
- Yılmaz S., Suiçmez M., 2010. Almus Baraj Gölü (Tokat)'nde Yaşayan *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772) Populasyonunda Yaş Tayini ve Büyüme. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 1(2), 7-20.
- Yılmaz S., Suiçmez M., Seherli T., 2011. Almus Baraj Gölü (Tokat, Türkiye)'ndeki *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)'un Dört Kemiksi Yapısından Belirlenen Yaşların Uyumu. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*; 2 (1), 24-34.
- Yılmaz S., Yazıcıoğlu O., Erbaşaran M., Esen S., Zengin M., Polat N., 2012. Length-weight relationship and relative condition factor of white bream, *Blicca bjoerkna* (L., 1758), from Lake Ladik, Turkey. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*; 18 (3), 380-386.
- Yılmaz S., Yazıcıoğlu O., Polat N., 2012. Bafra Balık Gölleri (Samsun, Türkiye)'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'in Yaş ve Büyüme Özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2(7), 1-12.
- Zar J. H., 1999. *Biostatistical analysis*, 4th; ed. Prentice-Hall., New Jersey.
- Zawisza J., 1953. Wzrost ryb w jeziorze Tajty; *Rocz. Nauk. Roln*, H-63, 221-257.
- Zawisza J, Karpińska-Waluś B. 1961. Wzrost ryb w jeziorze Wdzydze. *Rocz. Nauk. Rol*, D-93, 187-188; 192-195.
- URL-1: <http://www.fishbase.org/summary/Perca-fluviatilis.html>, (Ziyaret tarihi, 22.01.2013).
- URL-2: <http://www.haberler.com/ladik-golu-ndeki-yuzen-adaciklar-koruma-altina-4300835-haberi/>, (Ziyaret tarihi, 21.04.2013).

## **ÖZGEÇMİŞ**

**Ad Soyad: Semra SAYGIN**

**Doğum Yeri ve Tarihi: Trabzon/Araklı- 05.05.1986**

**Adres: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü  
Atakum, SAMSUN**

**E-Posta: semra.ayaydn@gmail.com**

**Lisans: Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Orta Öğretim Biyoloji Öğretmenliği**

**Mesleki Deneyim ve Ödüller:**

**Sinop Üniversitesi, 2011-Mayıs-Ağustos**

**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2011-Ağustos- Halen**