

**AKŞEHİR (KONYA)
GÖLÜ'NDEKİ TATLISU KEFALİ
(*Leuciscus cephalus* L., 1758)
'NİN BİYOLOJİSİ**

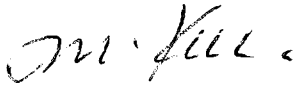
**Ahmet ALTINDAĞ
DOKTORA TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
1995**

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKŞEHİR (KONYA) GÖLÜ'NDEKİ TATLISU KEFALİ
(*Leuciscus cephalus* L., 1758)'NİN BİYOLOJİSİ

AHMET ALTINDAĞ
DOKTORA TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

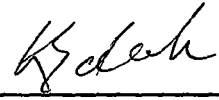
Bu tez 13 / 2 / 1995 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 80 (Seksen) not
takdir edilerek oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.



Doç. Dr. Mustafa KARABATAK
(Danışman)



Prof. Dr. Ercan SARIHAN



Prof. Dr. Kemal SOLAK

9/11

ÖZET
Doktora Tezi

AKŞEHİR (KONYA) GÖLÜ'NDEKİ TATLISU KEFALİ
(*Leuciscus cephalus* L., 1758)'NİN BİYOLOJİSİ

Ahmet ALTINDAĞ
Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Mustafa KARABATAK
1995, Sayfa 69

Jüri : Doç. Dr. Mustafa KARABATAK
Prof. Dr. Ercan SARIHAN
Prof. Dr. Kemal SOLAK

Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında Akşehir Gölü'nde yapılan bu çalışmada *Leuciscus cephalus* (L., 1758)'un populasyon yapısı, büyüme, ölüm (mortalite), kondisyon faktörü, üreme ve beslenme özellikleri araştırılmıştır. İncelenen örneklerde dişi bireylerin I - VII, erkek bireylerin ise I - V yaşları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. İncelenen balıkların % 51,39'u dişi, % 48,61'i erkek bireylerden oluşmaktadır. Çatal boy dişi bireylerde 13 - 44 cm., ağırlık 41 - 1766 gr., erkek bireylerde 15 - 31 cm., ağırlık 52 - 557 gr. arasında değişmiştir. Populasyonda yıllık ölüm oranı % 63,31 olarak bulunmuştur. Populasyonda büyüme ilk yaşlarda hızlı iken yaş arttıkça büyümenin yavaşladığı görülmüştür. Von Bertalanffy'e göre hesaplanan yaş - boy, yaş - ağırlık ilişkisi denklemleri, dişi ve erkekler için sırasıyla aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$L_t = 40,46 (1 - e^{-0,209477(t + 1,35792)})$$

$$L_t = 32,32 (1 - e^{-0,396414(t + 0,60736)})$$

$$W_t = 1231,83 (1 - e^{-0,209477(t + 1,35792)})^{3,135915}$$

$$W_t = 564,78 (1 - e^{-0,396414(t + 0,60736)})^{3,001431}$$

Boy - ağırlık ilişkisi logaritmik olarak, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla aşağıdaki şekilde bulunmuştur:

$$\text{Log } W = -1,979763 + 3,13515 \text{ Log } L$$

$$\text{Log } W = -1,800868 + 3,001431 \text{ Log } L$$

Boy - ağırlık ilişkisi mevsimsel olarak da incelenmiştir. Populasyonda ortalama kondisyon değeri $1,5758 \pm 0,01113$, dişilerde $1,5946 \pm 0,0175$, erkeklerde $1,5571 \pm 0,0133$ şeklinde tespit edilmiş olup kondisyon yaşa ve mevsimlere göre değişmektedir.

Her iki eşeyinde ilk kez II. yaşından itibaren eşeyssel olgunluğa erişmeye başladığı ve Mayıs - Haziran aylarında yumurtlama faaliyeti gösterdikleri tespit edilmiştir. Yumurta verimi (Fekondite) 9679 - 106227 arasında değişim göstermiş olup, yaş, boy, ağırlık ve ovaryum ağırlığının artışı ile fekondite yükseltmektedir. Yumurta verimliliği ile ilgili olarak en iyi korelasyon balığın ağırlığı ile ilişkili bulunmuştur.

Populasyonda beslenme durumunun iyi olduğu görülmüştür. İncelenen sindirim kanallarında tesbit edilen besin tipleri mevsimsel olarak farklılık göstermiş ve bitkisel beslenme oranı oldukça yüksek (% 83,02) bulunmuştur.

Anahtar kelimeler : Tatlısu kefali, *Leuciscus cephalus*, Populasyon yapısı, Büyüme, Kondisyon faktörü, Ölüm, Üreme, Beslenme, Akşehir Gölü.

ABSTRACT

Ph. D. THESIS

THE BIOLOGY OF CHUB (*Leuciscus cephalus*, L.1758) IN LAKE AKŞEHİR
(KONYA)

Ahmet ALTINDAĞ

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

Supervisor : Assoc. Doç. Dr. Mustafa KARABATAK

1995, Page 69

Jüri : Assoc. Prof. Dr. Mustafa KARABATAK

Prof. Dr. Ercan SARIHAN

Prof. Dr. Kemal SOLAK

In this study, the structure of population, growth, mortality, condition factor, reproduction and feeding features of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Akşehir between June 1992 and November 1993 were examined. The samples examined, the age of females and males ranged from I - VII and I - V respectively. The population was composed of 51, 39 %, females and 41, 61 % males. The forked length and weight of females and males varied from 13 - 44 cm., 41 - 1766 gr. and 15 - 31 cm., 52. 557 gr., respectively. The annual mortality rate of the population was found to be an average of 63,31 %, growth (in lenght) of the population was the most rapid at the first years of life but afterwards growth ratio was slower. Age - lenght and age - weight relations were calculated by the von Bertalanffy growth formula. The following equations were found for females and males, respectively.

$$L_t = 40,46 (1 - e^{-0,209477(t + 1,35792)})$$

$$L_t = 32,32 (1 - e^{-0,396414(t + 0,60736)})$$

$$W_t = 1231,83 (1 - e^{-0,209477(t + 1,35792)})^{3,135915}$$

$$W_t = 564,78 (1 - e^{-0,396414(t + 0,60736)})^{3,001431}$$

The following logarithmic equations for length - weight relationship were found for females and males, respectively.

$$\text{Log } W = -1,979763 + 3,13515 \text{ Log } L$$

$$\text{Log } W = -1,800868 + 3,001431 \text{ Log } L$$

The length - weight relationships were also examined seasonally. It was determined that the average condition value of population (females + males) was $1,5758 \pm 0,0175$, in females, $1,5571 \pm 0,0133$ in males, however, condition factor varies depending on season and age.

Fecundity varied from 9679 - 106227 eggs / females was increased with length, age, total weight and gonad weight. The best correlation with fecundity was found to be weight of fish. It was determined that both sexes attained sexual maturity by second year of their life and that they spawned during the period May - June. It has been observed that the feeding condition was good in the population. The types of food determined in alimentary tract examined were different seasonally. The ratio of feeding on plants was considerably high (83,02 %).

Key words : Chub, *Leuciscus cephalus*, Population structure, Growth, Mortality, Condition factor, Reproduction, Feeding features, Akşehir lake.

TEŞEKKÜR

Araştırma konüsunu teklif eden, çalışmalarım boyunca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mustafa KARABATAK'a öncelikle teşekkür ederim (A. Ü. F. F.), ayrıca, arazi çalışmalarımda büyük yardımlarını gördüğüm Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı elemanlarına ve özellikle Yüksek Biyolog Ahmet ALP ve Biyolog Mahmut AKYÜREK ile istatistiki verilerin değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Y. Doç. Dr. Ensar BAŐPINAR (A. Ü. Z. F.) ve Sayın Araştırma Görevlisi Handan ÇAMDEVİREN'e (A. Ü. Z. F.) en içten teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışma alanının tanımı.....	3
2. MATERYAL VE METOD	6
3. SONUÇLAR.....	11
3.1. Populasyon Yapısı	11
3. 1. 1. Yaş ve Eşey Kompozisyonu	11
3. 1. 2. Boy Kompozisyonu	12
3. 1. 3. Ağırlık Kompozisyonu.....	12
3. 1. 4. Populasyonda Yıllık Ölüm Oranı.....	13
3. 2. Büyüme	14
3. 2. 1. Yaş - Boy İlişkisi.....	14
3. 2. 2. Yaş - Ağırlık İlişkisi.....	18
3. 3. Boy - Ağırlık İlişkisi	22
3. 3. 1. Boy - Ağırlık İlişkisinde Mevsimsel Değişimler	22
3. 4. Kondisyon Faktörü.....	24
3. 5. Üreme	29
3. 5. 1. Eşeyssel Olgunluğa Erişme Yaşı	29
3. 5. 2. Üreme Zamanı.....	29
3. 5. 3. Yumurta Verimliliği (Fekondite).....	32
3. 6. Beslenme	37
3. 6.1 Besin Tipleri	37
3. 6. 2. Tüketilen Organizmaların % Kompozisyonlarında Mevsimsel Değişmeler	42
3. 6. 3. Beslenme Aktivitesi.....	43
4. TARTIŞMA.....	45
KAYNAKLAR	62
ÖZGEÇMİŞ.....	69

SEMBOLLER DİZİNİ

a	Sabit deęer
b	Sabit deęer
L	Çatal boy
e	Tabii logaritma tabanı
F	Fekondite
F_t	Fischer testi
GSİ	Gonadosomatik indeks
GW	Ovaryum ağırlığı
K	Kondisyon değeri
k	Zamana bağlı olarak büyüme artışıdaki değişim oranı
L_t	t yaşındaki bireylerin ortalama boyu
L_{t-1}	t - 1 yaşındaki bireylerin ortalama yaşı
L_∞	Balığın erişebileceği maksimum teorik boy
N	Birey sayısı
$P < 0,05$	% 5'lik sınırlara göre önemli
$P > 0,05$	% 5'lik sınırlara göre önemsiz
S_H	Standart hata
OL	Ortalama oransal boy artışı
OW	Ortalama oransal ağırlık artışı
t_0	($L_t = 0$) Balığın matematiksel yaşı
W	Ağırlık
W_t	t yaşındaki bireylerin ortalama ağırlığı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	1. 1.	Akşehir Gölü haritası	7
Şekil	3. 1.	Akşehir Gölü'nden yakalanan 432 <i>Leuciscus cephalus</i> örneğinde boy gruplarının % frekans dağılımları	12
Şekil	3. 2.	İncelenen <i>Leuciscus cephalus</i> popülasyonunda eşeylere göre ağırlık gruplarının % frekans dağılımları	13
Şekil	3. 3.	Dişi ve erkek <i>Leuciscus cephalus</i> bireylerinin von Bertalanffy'e göre elde edilen büyüme (Yaş - Boy) ilişkisi eğrileri	18
Şekil	3. 4.	Dişi ve erkek <i>Leuciscus cephalus</i> bireylerinin von Bertalanffy'e göre elde edilen büyüme (Yaş - Ağırlık) ilişkisi eğrileri.....	21
Şekil	3. 5.	Akşehir Gölü <i>Leuciscus cephalus</i> popülasyonunda Boy - Ağırlık ilişkisi eğrileri.....	23
Şekil	3. 6.	Akşehir Gölü'ndeki <i>Leuciscus cephalus'</i> un aylara ve mevsimlere göre kondisyon faktörü değerinin değişimi	27
Şekil	3. 7.	Akşehir Gölü'ndeki <i>Leuciscus cephalus'</i> da gonodosomatik indeksin aylara göre değişimi	35
Şekil	3. 8.	Akşehir Gölü'ndeki <i>Leuciscus cephalus'</i> da yumurta verimi (F) ile çatal boy (L) arasındaki ilişki.....	34
Şekil	3. 9.	Akşehir Gölü'nde <i>Leuciscus cephalus'</i> da yumurta verimi (F) ile ağırlık arasındaki ilişki.....	35
Şekil	3. 10.	Akşehir Gölü'ndeki <i>Leuciscus cephalus'</i> da yumurta verimi (F) ile ovaryum ağırlığı (GW) arasındaki ilişki.....	36
Şekil	3. 11.	Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında gölden yakalanan 432 <i>Leuciscus cephalus</i> bireyinin sindirim kanalının mevsimsel doluluk oranları ve ortalama hacimleri	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3. 1.	Akşehir Gölü'nde yakalanan 432 birey örneğinin yaş ve eşey dağılımı (% N).....	11
Çizelge 3. 2.	<i>Leuciscus cephalus</i> populasyonunda meydana gelen yıllık ortalama ölüm oranları.....	14
Çizelge 3. 3.	<i>Leuciscus cephalus'</i> un eşeye göre tesbit edilmiş von Bertalanffy büyüme parametreleri ile büyüme formülleri	15
Çizelge 3. 4.	Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında yakalanan 432 <i>Leuciscus cephalus</i> bireyinin eşeyine ve yaş gruplarına göre ölçümle elde edilen minimum, maksimum (parantez içinde) ve ortalama çatal boyları (L, cm) ile von Bertalanffy'e göre hesaplanan ortalama teorik çatal boylar (L, cm.).....	16
Çizelge 3. 5.	<i>Leuciscus cephalus</i> bireylerinde eşeye ve yaş gruplarına göre von Bertalanffy Yöntemiyle hesaplanan teorik boylara (L) göre tesbit edilen yıllık ortalama oransal boy artışları	17
Çizelge 3. 6.	<i>Leuciscus cephalus'</i> un eşeye göre tesbit edilmiş von Bertalanffy büyüme parametreleri ile büyüme formülleri.....	19
Çizelge 3. 7.	Tatlısu Kefali (<i>Leuciscus cephalus</i>) bireylerinin eşey ve yaş gruplarına göre tartımla elde edilen minimum, maksimum (parantez içinde) ve ortalama ağırlıkları (W, gr.) ile von Bertalanffy'e göre hesaplanan ortalama teorik ağırlıklar (W, gr.).....	19
Çizelge 3. 8.	<i>Leuciscus cephalus'</i> un eşey ve yaş gruplarına göre X. yaşa kadar hesaplanan yıllık oransal ağırlık artışları (OW).....	20
Çizelge 3. 9.	<i>Leuciscus cephalus'</i> un eşeylere göre boy - ağırlık ilişki denklemleri ve korelasyon katsayıları	22

Çizelge 3. 10. <i>Leuciscus cephalus</i> populasyonunda mevsimlere ve eşeylere göre hesaplanan boy - ağırlık ilişkisi ($W = aL^b$) denklemleri ve korelasyon katsayıları (r)	25
Çizelge 3. 11. Akşehir Gölü'ndeki <i>Leuciscus cephalus'</i> un aylara ve eşeylere göre kondisyon faktörü değişimi	26
Çizelge 3. 12. Akşehir Gölü'nde Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında yakalanan 432 <i>Leuciscus cephalus</i> örneğinde kondisyon faktörünün yaşlara ve eşeylere göre dağılımı	28
Çizelge 3. 13. Akşehir Gölü'nden üreme döneminde yakalanan toplam 260 <i>Leuciscus cephalus</i> bireyinde dişi ve erkekler arasında eşeysel olgunluğa erişme yaş ve oranları (% N)	29
Çizelge 3. 14. Akşehir Gölü'ndeki dişi <i>Leuciscus cephalus'</i> ta gonadosomatik indeksin aylara göre değişimi	30
Çizelge 3. 15. 1992 - 1993 üreme döneminde yakalanan <i>Leuciscus cephalus</i> dişi bireyleri arasında yumurtasını dökmemiş bireylerin dağılımı ile göl suyunun ölçülen sıcaklıkları (° C)	31
Çizelge 3. 16. 1992 - 1993 yılları arasında incelenen <i>Leuciscus cephalus</i> bireylerinin aylara göre ortalama yumurta çapları ve min. ve max. değerleri	32
Çizelge 3. 17. Akşehir Gölü'nden 1992 - 1993 tarihlerinde Mayıs - Haziran aylarında yakalanan 42 dişi <i>Leuciscus cephalus</i> bireyinin yaş gruplarına göre tespit edilen yumurta verimliliği (F)	33
Çizelge 3. 18. Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında Akşehir Gölü'nden yakalanan 432 Tatlısu kefalı (<i>Leuciscus cephalus</i> , L.)' nin mevsimlere göre sindirim kanalı içerikli, rastlanma sıklıkları (frekans) ve besin grupları (%)	38
Çizelge 3. 19. Akşehir Gölü'nden yakalanan 432 <i>Leuciscus cephalus</i> bireyinin sindirim kanalı doluluk oranları ve ortalama hacimleri (cm^3)	43

1. GİRİŞ

Leuciscus cephalus, Türkiye tatlısu sahalarında geniş yayılış gösteren Cyprinidae familyasına ait türlerden biridir. Türkiye içsularında ticari amaçla avcılığı yapılan ekonomik balık türlerimizden Sazan (*Cyprinus carpio*), Sudak (*Stizostedion lucioperca*) ve Turna (*Esox lucius*)'nın 1980'lerden itibaren giderek azalmasına bağlı olarak bu türün ekonomik amaçlarla avcılığı da son yıllarda artış göstermiş ve önem kazanmıştır. Fakat ticari amaçla avcılığı yapılan bu balığın yaşadığı su sahalarındaki populasyon yapısı ve biyolojisi hakkında bilgilerimiz çok sınırlıdır (Geldiay ve Balık 1972, Erk'akan 1983, Erk'akan ve Akgül 1985, Erk'akan 1985, Akbay 1987, Erdem 1987, Öztaş ve Solak 1988, Öztaş 1988, Öztaş 1989, Ekmeççi 1989, Ünlü ve Balcı 1993, Gül 1994).

Leuciscus cephalus' un yaşadığı su sahalarımızdan biri de Akşehir Gölü'dür. Türkiye'nin önemli bir balıkçılık alanı olan bu gölde 1970'lerden sonra Turna ve Sazan balıklarının giderek azalmasına bağlı olarak son yıllarda *Leuciscus cephalus* populasyonu üzerinde yapılan ticari avcılık ise artış göstermiştir (Numann 1958, Karabatak 1982, Çetinkaya 1989). Fakat bu türün Akşehir Gölü'nde populasyon yapısı ve biyolojisi hakkında bir çalışma yapılmadığından bu balık populasyonu üzerinde yapılan avcılığın ekonomik olup olmadığı ve populasyondan verimli şekilde nasıl yararlanılması gerektiği hakkında bilimsel veriler bulunmamaktadır. Ticari amaçla avcılığı yapılan bir balık populasyonundan en verimli bir şekilde nasıl yararlanabileceğimizin ortaya konabilmesi içinde öncelikle o populasyonun büyüme, üreme ve beslenme özellikleri ile mortalitesinin ve bazı populasyon özelliklerinin bilinmesi gerekir.

Bu nedenlerle 1992 - 1993 yıllarında Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* (Kuhn ve Rahe 1978) populasyonunun, mortalitesi ile bir çok biyolojik özellikleri, yani büyüme (yaş - ağırlık, yaş - boy, boy - ağırlık), üreme (eşeyssel olgunluk, üreme zamanı, fekondite) ve beslenme durumu incelenerek ortaya konmuştur.

Bu çalışma ile bir taraftan Akşehir Gölü'nde bu balık popülasyonundan ticari amaçla en verimli bir şekilde nasıl yararlanılması gerektiği hakkında bilgiler elde edildiği gibi, diğer taraftan da Türkiye sularındaki biyolojisi hakkında bilgilerimizin geliştirilmesine katkı sağlanmıştır. *Leuciscus cephalus*' un biyolojisi ile ilgili olarak; Geldiay ve Balık (1972), Pınarbaşı kaynak sularında bu balığın sadece büyüme özellikleri ile popülasyondaki yaş dağılımı hakkında bilgiler vermişlerdir. Erk'akan (1983), Sakarya havzası balıklarının sistematigi ve biyolojisi üzerine yaptığı çalışmada, bu türün büyümesini (yaş - boy ve yaş - ağırlık ilişkilerini) incelemiştir. Erk'akan ve Akgül (1985), Kızılırmak havzasında *Leuciscus cephalus*' un yaş - boy, yaş - ağırlık, boy - ağırlık gibi büyüme oranları ile kondisyon faktörü değerlerini saptamışlardır. Erk'akan (1985), Sakarya havzasında *Leuciscus cephalus*' un yaş gruplarına göre kondisyon değerlerini tespit etmiştir. Akbay (1987), Cip Baraj Gölü'nün limnolojik özellikleri üzerine yaptığı çalışmada bu türün yaş ve eşey dağılımını, boy ve ağırlıkça büyüme ile kondisyon faktörü değerlerini belirlemiştir. Erdem (1987), Sürgü Baraj Gölü'nde *Leuciscus cephalus*' un yaşlara göre total boy, ağırlık ve kondisyon değerlerini tespit etmiştir. Öztaş ve Solak (1988), Müceldi Suyu'nda (Doğu Anadolu) yaşayan *Leuciscus cephalus*' un büyüme özellikleri ve eşey oranları ile ilgili bilgiler vermişlerdir. Öztaş (1988), Müceldi Suyu'nda Tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*) popülasyonunda mevsimsel kondisyon faktörü değişimlerini araştırmıştır. Yine Öztaş (1989), Müceldi Suyu'nda *Leuciscus cephalus*' un üreme biyolojisi hakkında bilgi vermiştir. Ekmekçi (1989), Sarıyar Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' un yaş ve eşey dağılımı, yaş - boy, yaş - ağırlık, boy - ağırlık, kondisyon faktörü ve üremesi ile ilgili araştırmalar yapmıştır. Ünlü ve Balcı (1993), Savur Çayı'ndaki *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordman, 1840)' in üreme özelliklerini tespit etmişlerdir. Gül (1994) tarafından, Kapulukaya Baraj Gölü'nde *Leuciscus cephalus*' un yaş ve eşey dağılımı, yaş - boy, yaş - ağırlık, boy - ağırlık, kondisyon faktörü ve üremesi ile ilgili bilgiler verilmiştir. Fakat bu araştırmacılar tarafından beslenme özelliği ve mortalitesi incelenmemiştir. Bizim çalışmamız bu araştırmacıların inceleme konularını da kapsayan ve biyolojisi üzerinde yapılan ilk geniş kapsamlı çalışmayı içermektedir.

1. 1. Çalışma Alanının Tanımı

Akşehir Gölü İç Anadolu Bölgesi'nin güney batısında bulunan Akarçay kapalı havzasında yer alır. Afyon, Konya il hudutları arasındadır (Bkz, Şekil 1. 1). Coğrafik olarak $38^{\circ} 26' 00''$ - $38^{\circ} 26' 00''$ kuzey enlemleri, $31^{\circ} 18'00''$ - $31^{\circ} 33' 00''$ doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Gölün deniz seviyesinden yüksekliği, yüzölçümü ve derinliği hakkında farklı bilgiler mevcuttur. Lahn (1948) tarafından, Akşehir Gölü'nün deniz seviyesinden yüksekliği 970 m. olarak belirtilmiştir. Anonymous (1984) tarafından ise deniz seviyesinden yüksekliği 959 m. olarak kaydedilmiştir. Gölün yüzölçümü Lahn (1948) tarafından yaklaşık 110 km^2 olarak kaydedilirken, gölün yüzölçümünün 353 km^2 olduğu farklı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Atalay 1977, Munsuz ve Ünver 1983, Anonymous 1984, Petr 1984). Son yıllarda ise göl alanının gittikçe küçüldüğü gözlenmiştir. Kazancı vd. (1994) tarafından, göl alanı 177 km^2 olarak kaydedilmiştir.

Gölün derinliği ile ilgili olarak, Sanır (1948) 1925 yılında gölün en yüksek seviyesine ulaşmış ve sonra tekrar alçalarak 1933 - 34 yıllarında hemen hemen kurduğunu, sonra tekrar su topladığını ve göl derinliğinin 2 - 4 m. olduğunu belirtmiştir. Numan (1958) tarafından ise göl derinliğinin 5,5 m. kadar olduğu belirtilmektedir. Sonraki çalışmalarda göl derinliğinin 2 - 7 m. arasında değiştiği ve ortalama derinliğinin 4,5 m. olduğu açıklanmıştır (Atalay 1977, Munsuz ve Ünver 1983). 1984 yılında ise göl derinliğinin maksimum 5 - 6 m. olduğu belirtilmiştir (Anonymous 1984). Kazancı vd (1994) tarafından yapılan araştırmalarda maksimum derinlik 4,38 m. olarak kaydedilmiştir.

Bu çalışmada inceleme yaptığımız 5 istasyonda (Bkz. Şekil 1. 1), su derinliğinin 60 cm. - 3,85 m. arasında değiştiği bulunmuştur.

Akşehir Gölü 10 km. uzunluğundaki Taşköprü Çayı da denilen Bükler Kanalı ile Eber Gölü'ne bağlantılıdır. Kanal doğal bir oluşumdur ve yağışın fazla olduğu yıllarda Eber Gölü'nün fazla suları bu kanalla Akşehir Gölü'ne dökülmektedir. Kurak yıllarda ise su akışı durmaktadır (Rahe and Pelister 1987, Saraçoğlu 1990), 1990'dan sonra ve çalışmamız süresince bu kanalda su akışı gözlenmemiştir.

Göldeki kamış örtüsü ile ilgili olarak; Sanır (1948) tarafından, kamış örtüsünün gölün yarısından fazlasını kapladığı, Numann (1958) tarafından, 1953 - 1954 yıllarında bu gölde yapılan çalışmada, gölün ötrofik karakterde, sıg ve önemli bir kısmının (littoral bölgesinin) kamış örtüsü ile kaplı olduğu belirtilmiştir. Eber Kanalı'nın sona erdiği Taşköprü bölgesinin 1980'li yıllarda sadece kıyılarının kamışla çevrili olduğu belirtilmiş (Anonymous 1984), ancak bizim çalışmamızda bu bölgenin tamamen kamışla kaplı olduğu görülmüştür. Rahe and Pelister (1987), göl alanının % 30'unun kamış örtüsü ile kaplı olduğunu bildirmiştir (Çetinkaya 1989). Kazancı vd (1994) tarafından, Akşehir Gölü'nün yüzey alanı 177 km² olarak saptanmış, bunun 138 km²'lik kısmının serbest su kütlesi, geriye kalan 39 km²'lik alanın ise (% 21, 91) kamış örtüsü ile kaplı olduğu bildirilmiştir.

Gölün tuzluluğu ile ilgili olarak ilk kez Sanır (1948), göl suyunun hafif tuzlu ve sodalı olduğunu belirtmiştir. Daha sonra yapılan araştırmalarda göl suyunun "az tuzlu" (Tuncel 1975) ve "çok az tuzlu" (Anonymous 1989, Saraçoğlu 1990) olduğu açıklanmıştır. Petr (1984), Merter vd (1986) ile Anonymous (1989) tarafından göl suyunun elektiriksel iletkenlik değerinin yüksek olduğu ve bunun da çözünmüş tuzların yüksek düzeyde bulunuşu ile ilgili olabileceğini belirterek, son 25 yılda çözünmüş katı madde yoğunluklarının arttığını bildirmişlerdir. Saraçoğlu (1990) ise, göldeki tuzluluğun artış nedeninin suların dışarı yeterince boşalmamasından kaynaklandığını açıklamıştır. Çetinkaya (1989) tarafından, Akşehir Gölü'ndeki tuzluluğun %0 2'ye kadar çıktığı kaydedilmiştir. Kazancı vd (1994) tarafından ise göldeki tuzluluğun %0 1 - 5 arasında değiştiği bildirilmektedir. Bizim çalışmamızda ise (1992 - 1993) tuzluluğun yıl içinde tüm istasyonlarda %0 2,1 - 4 arasında değiştiği saptanmıştır.

Akşehir Gölü'nün kirliliği ve kirleticiler hakkında değişik görüşler bulunmaktadır. Petr (1984) tarafından, göl sularının ,özellikle güney kıyılarındaki yerleşme birimlerinden kaynaklanan kirliliğin belirgin olmadığı, Merter vd (1986) tarafından ise gölü kirlüten başlıca kaynağın Akşehir ilçesi kanalizasyonu olduğu belirtilmektedir. Karabatak (1989 - 1991), bu gölün ötrofikasyon belirtileri gösterdiğini bildirmiştir. Anonymous (1989) 'da ise, Eber ayağının, Eber gölü kirlilik yükünü Akşehir Gölü'ne taşıdığı, Akşehir kanalizasyonu dışında çevredeki tarımsal alanlardan taşınan gübre ve tarımsal ilaç kalıntılarının da gölü kirlettiği kaydedilmektedir. Akşehir Gölü sularının fiziksel ve kimyasal niteliklerinin su ürünleri

açısından sakıncalı düzeylerde olduğu, balık stoklarında görülen değişimlerin avcılık baskısına da bağlı olmakla birlikte su koşullarından kaynaklandığı (Petr 1984); gölde çeşitli kaynaklardan gelen kirliliğin çözümlenmesi durumunda bile, tuzluluk sorununun sürmesinin balık üretimini azaltacağı ve bu durumun engellenebilmesi için havza boyutunda plânlama yapılması gerektiği belirtilmektedir (Merter vd 1986).

Kosswig ve Battalgil'e (1942) göre , bu gölde Turna (*Esox lucius*), Sazan (*Cyprinus carpio*), Tathısu kefali (*Leuciscus lepidus*), İnci balığı (*Alburnus orontis*), Dere kaya balığı (*Gobio gobio*), Taşısiran (*Cobitis taenia*), Çöpçü balığı (*Noemacheilus angorae*, *Noemacheilus tigris*) balık türleri bulunmaktadır. Omurgasızlardan ise Kerevit (*Astacus leptodactylus*) yaşamaktadır. Kosswig ve Battalgil (1942) tarafından, *Leuciscus lepidus* olarak belirtilen türün Kuhn and Rahe (1978) tarafından *Leuciscus cephalus* olduğu ortaya konmuştur. Bizim bu çalışmamızda (1992 - 1993) 20 *Leuciscus* örneği üzerinde yaptığımız taksonomik ve diagnostik incelemeye göre de bu örneklerin, *Leuciscus lepidus* özelliğinden çok *Leuciscus cephalus* türünün diagnostik özelliklerini gösterdiği belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE METOD

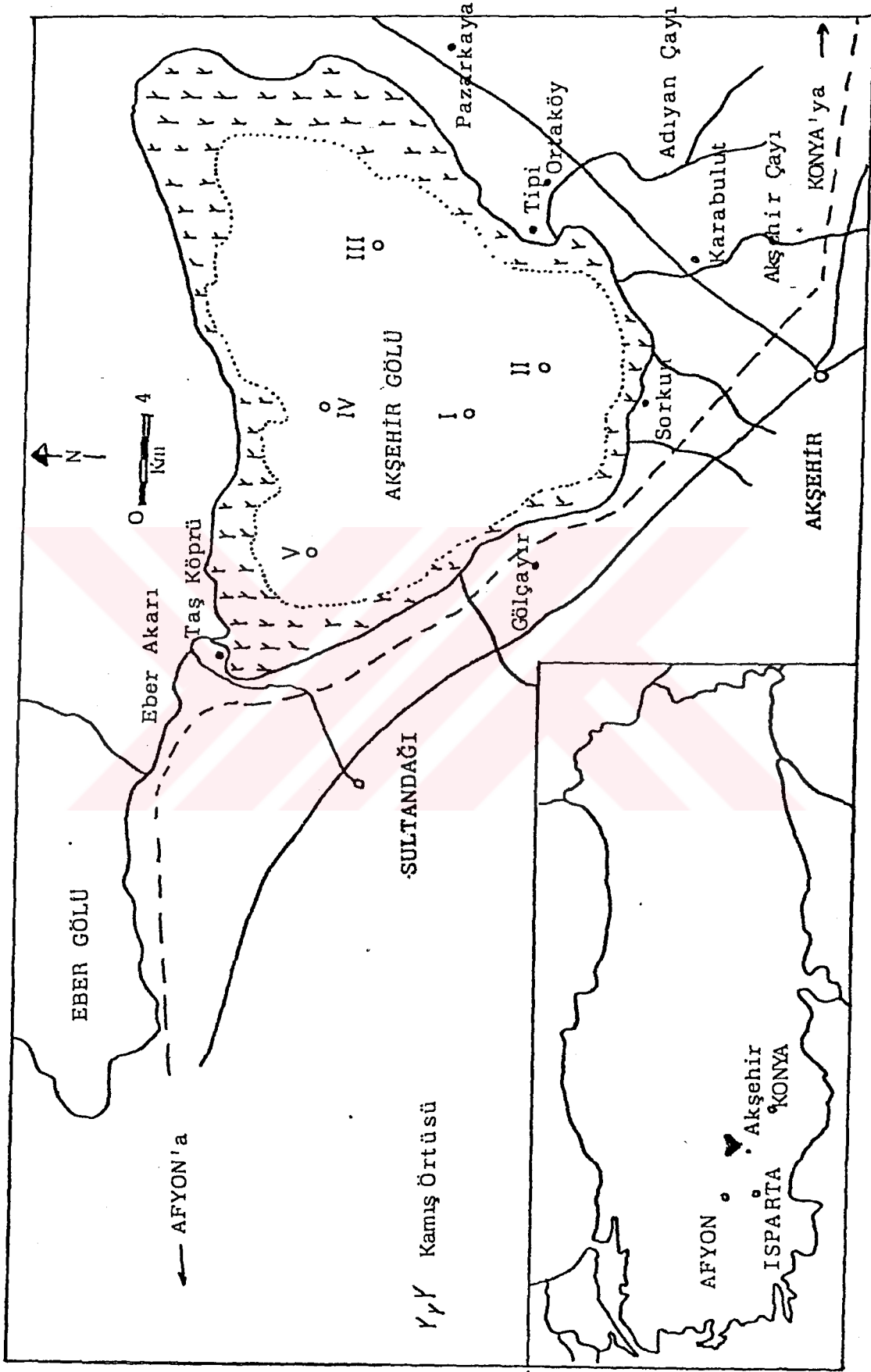
Akşehir Gölü'nde *Leuciscus cephalus*' un biyolojisi üzerinde Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada gölden yakalanan toplam 462 birey örneği incelenmiştir. Çalışma süresi boyunca gölün buzla kaplı olduğu kış ayları (Aralık, Ocak, Şubat) hariç periyodik olarak göle her ay gidilerek gölün farklı 5 bölgesinden (Şekil 1 . 1) *Leuciscus cephalus* örnekleri elde edilmiştir. Balık örnekleri göz aralığı 20 mm'den 60 mm'ye kadar değişen fanyalı ağlarla yakalanmıştır. Ağlar göle akşam üstü bırakılıp ertesi günü gölden toplanarak balık örnekleri alınmıştır. Her bir balık örneğinin cm. cinsinden çatal boyu (L) ölçülmüş, gr. cinsinden vücut ağırlığı (W) tartılmış, gonadlarının incelenmesi suretiyle eşeyi ve eşeyssel olgunluğu belirlenmiştir. Yaş tayini için vücudun sağ tarafından ve dorsal yüzgecin alt tarafından pul örnekleri alınmıştır. Dişilerin aylık ortalama gonadosomatik indeks değerlerini

$$\left(\% \text{ GSI} = \frac{\text{Ovaryum Ağırlığı (gr.)}}{\text{Vücut Ağırlığı (gr)}} \times 100 \right)$$

hesaplamak için ovaryumları gram olarak tartılmıştır. Tartım işlemleri 0,1 gr. duyarlıkta dijital terazi ile yapılmıştır. Beslenme durumunu belirlemek için herbir örneğin sindirim kanalı alınarak bir kavanoza konulmuş ve % 4'lük formaldehit ile muhafaza edilmiştir.

Balık örneklerinin yaşı pullarından Lagler (1956)'in yöntemine göre belirlenmiştir. Yakalanan toplam 462 *Leuciscus cephalus* örneği arasında 30 bireyin yaşı, pulları dejenere olduğu için belirlenememiştir. Bu nedenle bu 30 örnek değerlendirme dışı bırakılmış olup, toplam 432 örneğe ait veriler değerlendirilmiştir. İncelenen örneklerin yaş ve eşey kompozisyonu ile yıllık ölüm oranları belirlenmiştir. Ölüm oranları Graham (1956)'in yöntemine göre hesaplanmıştır.

İncelenen örneklerin göldeki büyüme durumu dişi ve erkek bireylerde ; yaş - boy, yaş - ağırlık ve boy - ağırlık ilişkileri bakımından ele alınıp matematiksel olarak incelenmiştir. Yaş - boy ve yaş - ağırlık ilişkileri, yaş grupları için ölçüm ve tartım yoluyla bulunan boy ve ağırlık ortalamalarından yararlanılarak matematiksel olarak von Bertalanffy (1938)'nin



Şekil 1.1. AKŞEHİR GÖLÜ HARİTASI

aşağıda verilen büyüme modeli denklemlerine göre hesaplanmıştır.

$$\text{Yaş - boy ilişkisi denklemi} \quad : \quad L_t = L_{\infty} \{ 1 - e^{-k(t-t_0)} \}$$

$$\text{Yaş - ağırlık ilişkisi denklemi} \quad : \quad W_t = W_{\infty} \{ 1 - e^{-k(t-t_0)} \}^b$$

Bu denklemlerde gösterilen "t" yaşı, "L_t" t yaşındaki ortalama boyu "W_t" t yaşındaki ortalama ağırlığı belirtmektedir. "L_∞", "W_∞", "k", "t₀" ve "b" ise bu denklemlerin büyüme olayı incelenen *Leuciscus cephalus* bireylerine uygulanabilmesi için bu balık türünde hesap yolu ile elde edilmesi gerekli olan büyüme parametreleridir. Bu parametrelerden "L_∞", incelenen *Leuciscus cephalus* bireylerinin erişebileceği maksimum teorik boyu, "W_∞" ise maksimum teorik ağırlığı, "k" zamana bağlı olarak büyüme artışındaki değişim oranını, t₀ (L_t = 0) balığın matematiksel yaşını göstermektedir. "b" ise boy - ağırlık ilişkisi formülüne (W = aL^b) ait olan ve bu formül yardımı ile elde edilen katsayıdır. Denklemlerde verilmiş olan "e" tabii logaritma tabanıdır.

Bu yöntemle dişi ve erkeklerin von Bertalanffy büyüme parametreleri ile herhangi bir yaştaki teorik ortalama boy ve ağırlığın hesaplanmasını sağlayan büyüme denklemleri ve yaş - boy, yaş - ağırlık olarak büyüme eğrileri elde edilmiştir.

Yaş grupları için hesap yolu ile bulunan ortalama teorik boy ve ağırlık değerlerinden yararlanılarak her yaş grubundaki oransal boy ve ağırlık artışları Chugunova (1963)'nin verdiği aşağıdaki formüller yardımıyla belirlenmiştir.

$$OL = \frac{L_t - L_{t-1}}{L_{t-1}} \quad \text{ve} \quad OW = \frac{W_t - W_{t-1}}{W_{t-1}}$$

Bu formüllerdeki "OL", oransal boy artışını "OW" ise oransal ağırlık artışını göstermektedir.

Bu çalışmada incelenen ve değerlendirilen 432 *Leuciscus cephalus*' un boy - ağırlık ilişkisi ve kondisyonu eşeyine ve mevsimlere göre (Kış hariç) ayrı, ayrı belirlenmiştir.

Dişi ve erkeklerin mevsimsel boy ağırlık ilişkisi her bireyin ölçülen ve tartılan çatal boy (cm.) ve ağırlık (gr.) değerlerinden yararlanılarak Le Cren (1951)'in "W = aL^b" boy -

ağırlık ilişkisi denklemine göre hesaplanmıştır. Denklemdaki "a" ve "b" değerleri boy - ağırlık arasındaki ilişkinin bilinmeyen sabiteleridir. Bu yöntemle mevsimsel olarak dişi ve erkeklerin boy - ağırlık ilişkisi regresyon katsayıları (a ve b) ile boy - ağırlık ilişkisi denklemleri elde edilmiştir. Bu denklemler yoluyla dişi ve erkeklerin seçilmiş aynı boyları için (10 cm. sıra aralığı ile alınan boy gruplarındaki) ağırlıkları da hesaplanmıştır. Böylece, regresyon katsayılarındaki ve aynı boylardaki ağırlıklarında mevsimsel değişiklikler ortaya konmuştur.

Dişi ve erkek birey örneklerinin besililik katsayısı diye de adlandırılan kondisyon faktörü (K) ölçülen çatal boy (cm.) ve tartılan vücut ağırlıkları (gr.) değerlerinden yararlanılarak:

$$K = \frac{W \times 100}{L^3}$$

formülü ile her birey için ayrı ayrı hesaplanarak ortalama mevsimsel kondisyon faktörü değerleri bulunmuştur. Ayrıca toplam 222 dişi ve 210 erkek birey için ortalama kondisyon değerleri hesaplanmıştır.

Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' un göldeki beslenme durumu mevsimsel olarak ele alınıp incelenmiştir. Bu amaçla, mevsimsel örnek gruplarının sindirim kanalları kalitatif ve kantitatif olarak analiz edilmiştir (Lagler 1956, Windell and Bowen 1978). Bu yöntemlere göre çalışma süresince incelenen 432 *Leuciscus cephalus*' un aylara göre yediği besinlerin cinsi, miktarı ve % kompozisyonu ile yediği her besin türünün sindirim kanalındaki rastlanma sıklığı (adet ve % olarak) tesbit edilmiştir. Ayrıca incelenen bireyler arasında sindirim kanalı boş ve dolu durumda olan bireylerin aylara ve mevsimlere göre % dağılımları da saptanmıştır. Sindirim kanalı dolu olarak tesbit edilen her bir balığa ait sindirim kanalı içeriği cam mezürlerde 24 saat bekletilmek (çökeltilmek) suretiyle cm³ cinsinden hacmi belirlenmiştir. Hacmi belirlenen her bir sindirim kanalındaki besin içeriği ve içerikte bulunan ve teşhis edilebilir özellikte olan organizmaların cins ve miktarları mikroskop ve binoküler kullanılarak saptanmıştır. Sindirim kanalında bulunan bitki parçası, alg, detritus gibi sayılamayan besin içeriklerinin de, inceleme yapılan tüm sindirim kanallarındaki rastlanma sıklıkları ve %'leri bulunmuştur.

Leuciscus cephalus' un Akşehir Gölü'ndeki üreme periyodu , dişilerin aylık olarak ortalama gonadosomatik indeks değerlerinin hesaplanması, yumurta çaplarının ölçülmesi ve yururtasını dökmüş veya dökmemiş bireylerin kayıt edilmesi yoluyla belirlenmiştir.

Yumurta verimliliği (Fekondite), daha doğru sonuç vermesi ve daha uygun bir yöntem olması nedeniyle Mayıs - Haziran aylarında yakalanan dişiler arasında ovaryumu gelişmiş ve yumurta bırakmaya hazır durumdaki dişilerin ovaryumlarının incelenmesi suretiyle belirlenmiştir. Ağırlığı, boyu ve yaşı tesbit edilen yumurta sayısı gravimetrik yöntemle belirlenmiştir (Bagenal 1978).

Elde edilen veriler değerlendirilerek; yaş - yumurta sayısı, boy - yumurta sayısı, ağırlık - yumurta sayısı ve ovaryum ağırlığı - yumurta sayısı ilişkileri ortaya çıkarılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen verilerin istatistiki önem kontrolleri " F_t " ve " X^2 " yöntemlerine göre yapılmış ve $P = 0,05$ güven sınırları esas alınmıştır (Düzgüneş 1963, Ricker 1975).

3. SONUÇLAR

3.1. Populasyon Yapısı

3.1.1. Yaş ve Eşey Kompozisyonu

Akşehir Gölü'nden Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında yakalanan toplam 432 *Leuciscus cephalus* birey örneğinin yaş gruplarına ve eşeyine göre dağılımı (%), çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

İncelenen 432 birey örneğinde dişilerin I - VII, erkeklerin ise I - V yaş grupları arasında dağılım gösterdiği bulunmuştur. Örnekler arasında II. yaş grubunun daha baskın olduğu (% 52,31) ve bunu III. yaş grubunun izlediği (% 35,65), toplam örneklerin (432) büyük çoğunluğunu (% 88) bu iki yaş grubuna ait bireylerin oluşturduğu, III. yaştan sonra III - VII yaşlar boyunca yaşlı bireylerin popülasyondaki oranlarının giderek önemli derecede azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 3. 1). III - VII yaşlar arasındaki toplam bireyler incelenen 432 örneğin yaklaşık olarak % 10'unu oluşturmuştur.

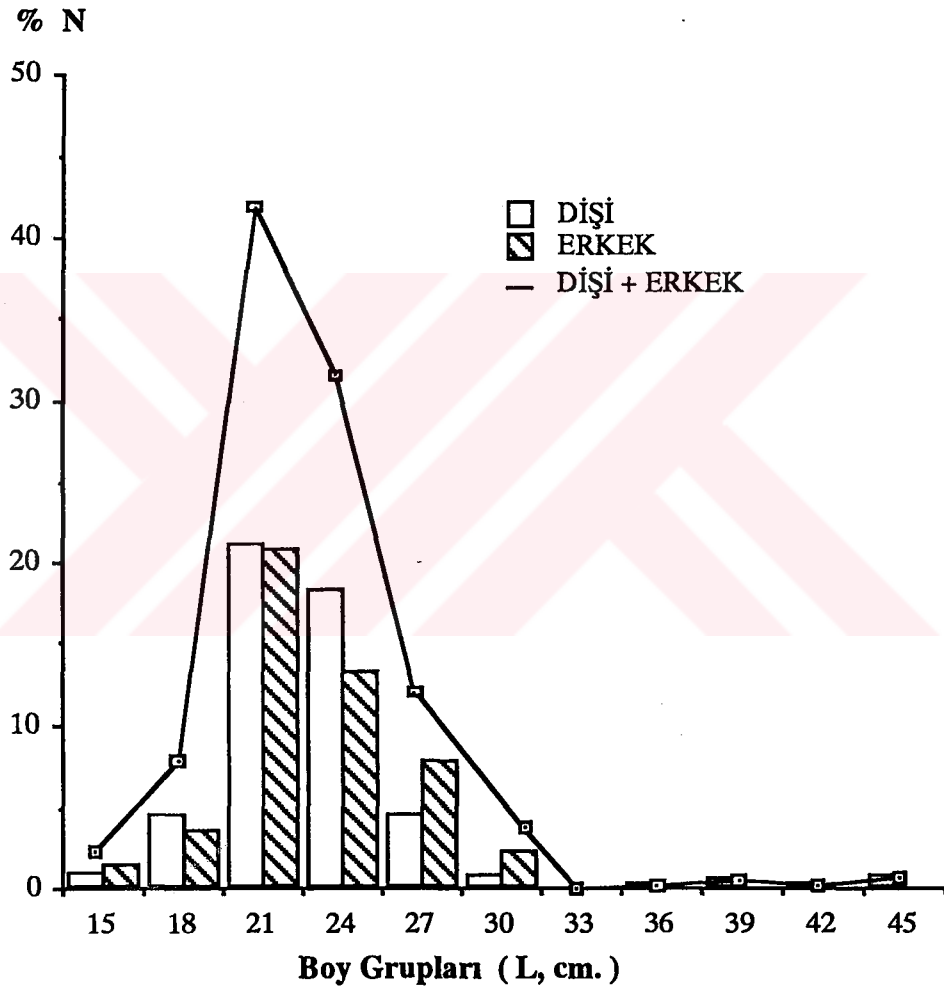
Örnekler arasında 0 yaş grubunda bireye rastlanılmamasının ve I yaş grubundaki örnek sayısının çok düşük (% 1, 62) olmasının nedeni kullanılan ağın seçiciliği ile ilgili görülmüştür. Örneklerin % 51, 39'unun (222 adet) dişi, % 48, 61'inin (210 adet) erkek bireylerden oluştuğu, I. ve III. yaş gruplarındaki balıklar arasında dişilerin sayıca erkeklerden daha fazla, II., IV. ve V. yaş gruplarında ise erkeklerin dişilerden fazla olduğu bulunmuştur (Çizelge 3. 1).

Çizelge 3.1. Akşehir Gölü'nden yakalanan 432 birey örneğinin yaş ve eşey dağılımı (%N)

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	N	%	N	%	N	%
I	4	0,93	3	0,69	7	1,62
II	110	25,46	116	26,85	226	52,31
III	88	20,37	66	15,28	154	35,65
IV	11	2,55	16	3,71	27	6,25
V	3	0,69	9	8	12	2,78
VI	2	0,46	—	—	2	0,46
VII	4	0,93	—	—	4	0,93
Toplam	222	51,39	210	48,61	432	100,00

3. 1. 2. Boy Kompozisyonu

432 *Leuciscus cephalus* örneğinde erkek bireylerin 15 (I. yaş grubunda) - 31 cm. (V. yaş grubunda), dişilerin ise 13 (I. yaş grubunda) - 44 cm. (VII. yaş grubunda) boylar arasında dağılım gösterdiği bulunmuştur. (Şekil 3. 1 , Çizelge 3. 4). İncelenen örneklerin (432) % 52,10'unu boyu 24 cm.'den daha küçük genç, % 43,52'sini 24 - 30 cm. boy gruplarındaki, % 4,38'ini ise 30 cm.'den daha büyük bireylerin oluşturduğu belirlenmiştir.

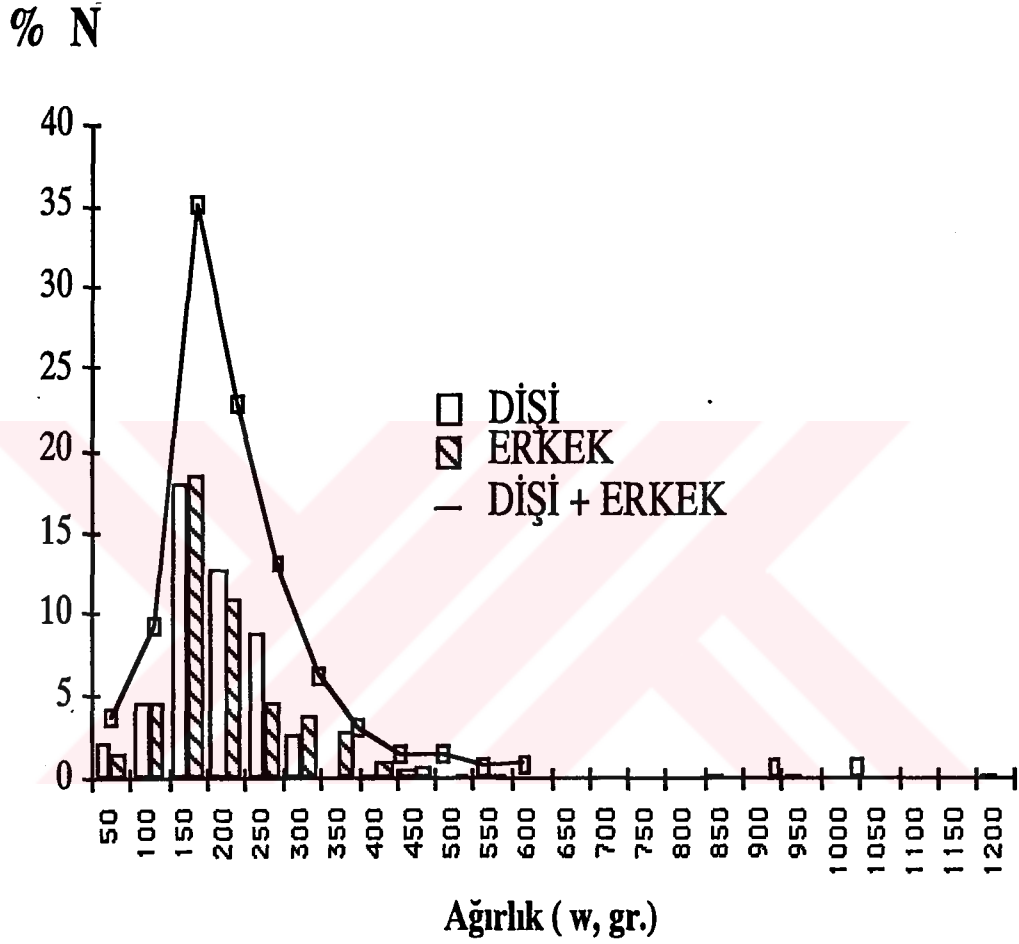


Şekil 3. 1. Akşehir Gölü'nden yakalanan 432 *Leuciscus cephalus* örneğinde boy gruplarının % frekans dağılımları

3. 1. 3. Ağırlık Kompozisyonu

İncelenen örnekler arasında erkeklerin 52 gr. (I. yaş grubunda) - 557 gr (V. yaş grubunda), dişilerin ise 41 - 1766 gr. (I - VII. yaş) ağırlık grupları arasında dağılım gösterdiği

saptanmıştır (Şekil 3. 2, Çizelge 3. 5). Örneklerin % 49, 31'ini 200 gr.'dan daha az % 43, 30'unu 200 - 350 gr. arasındaki bireylerin ve % 7, 39'unu ise 350 gr'dan daha büyük bireylerin oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 3. 2).



Şekil 3. 2. İncelenen *Leuciscus cephalus* populasyonunda eşeylere göre ağırlık gruplarının % frekans dağılımları

3. 1. 4. Populasyonda Yıllık Ölüm Oranı

Araştırma süresince gölden yakalanan toplam 432 birey örneğine göre (I. ve II. yaş grupları hariç) *Leuciscus cephalus* populasyonunda avcılık ve doğal ölüm sebebiyle bir yıl içinde meydana gelen yıllık toplam ortalama ölüm oranı % 63, 31 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3. 2).

Çizelge 3.2. *Leuciscus cephalus* populasyonunda meydana gelen yıllık ortalama ölüm oranları

Yaş Grupları	I	II	III	IV	V	VI	VII	Toplam
N	7	226	154	27	12	2	4	432
%	16,20	523,15	356,48	62,50	27,78	4,63	9,26	
Yaş Grub. Yıllık Orta. Ölüm (% N)		31,86	82,47	55,56	83,33			
Populas. Yıl. Top. Orta. Ölüm (% N)				63,31				

Çeşitli yaşlardaki *Leuciscus cephalus* bireyleri arasında bir yaştan diğer bir üst yaşa geçerken bir yıl içinde meydana gelen toplam ölüm oranı genelde , balığın yaşı arttıkça artış göstermiştir. Yaş grupları arasında en fazla ölüm, V. yaş grubundan VI. yaş grubuna geçiş gösteren bireyler arasında (% 83, 33) meydana gelmiştir (Çizelge 3. 2). İlk kez yumurta bırakacak olan II. ve III. yaş grubundaki bireyler arasında meydana gelen ölüm oranı ise % 31,86 olarak bulunmuştur.

3. 2. BÜYÜME

3. 2. 1. Yaş - Boy İlişkisi

İncelenen 432 birey örneğinin dişi ve erkek bireyleri için von Bertalanffy yöntemiyle belirlenen yaş - boy ilişkisi büyüme parametre değerleri ile, herhangi bir yaştaki teorik boyunun hesaplanmasını sağlayan büyüme formülleri Çizelge 3. 3'de gösterilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin yaş gruplarına göre ölçüm yoluyla bulunan ortalama boy değerleri ile elde edilen von Bertalanffy büyüme denklemlerine göre X. yaşına kadar hesaplanan teorik boyları Çizelge 3 . 4'de verilmiştir. Çizelge 3. 5'de eşeylerin yıllık oransal büyüme durumu, Şekil 3. 3'de ise yaş - boy ilişki eğrileri gösterilmiştir. Dişilerin erişebileceği maksimum boy büyüklüğü (L_{∞}) erkeklere göre daha yüksek bulunmuştur. "k" ve "to" değerleri ise erkeklerde dişilerden daha yüksek çıkmıştır. Ancak, eşeyler arasındaki bu farkların istatistiki bakımdan L_{∞} için önemli, "k" ve "to" için önemsiz olduğu bulunmuştur. Buna rağmen bu verilere göre erkeklerin dişilere

göre özellikle ilk yaşlarda, 4. yaştan itibaren de dişilerin daha hızlı büyüdüğü ileri sürülebilir. Fakat; genelde büyüme hızları benzer sayılır.

Şekil 3. 3'de verilen eğriler, dişi ve erkeklerde büyümenin normal büyüme eğrisini takip etmekte olduğunu ve büyüme hızının yaş arttıkça giderek azaldığını (Çizelge 3. 5) göstermiştir. Dişi ve erkek bireyler en hızlı büyümeyi I. yaşta yapmışlardır, fakat yaş arttıkça yıllık oransal büyümeleri de azalmıştır (Çizelge 3. 5).

Çizelge 3. 5'de gösterildiği gibi I ile X yaşlar arasında erkek bireylerin tespit edilen yıllık ortalama oransal boy (OL) artış değerleri 0, 373 ile 0, 00353 arasında, dişi bireylerin ise 0, 280 ile 0, 00279 arasında değişiklik göstermiştir. Dişi ve erkeklerin yıllık oransal boy artış değerleri arasında I - X yaşlar boyunca I. yaş hariç istatistiki bakımdan "X²" yöntemine göre önemli bir fark bulunmamıştır (P > 0, 05). Bu verilerde, iki cinsiyet grubu arasında büyüme hızı bakımından önemli bir fark olmadığı savını destekler nitelikte sayılırlar.

Çizelge 3.3. *Leuciscus cephalus*' un eşeye göre tesbit edilmiş von Bertalanffy büyüme parametreleri ile büyüme denklemleri

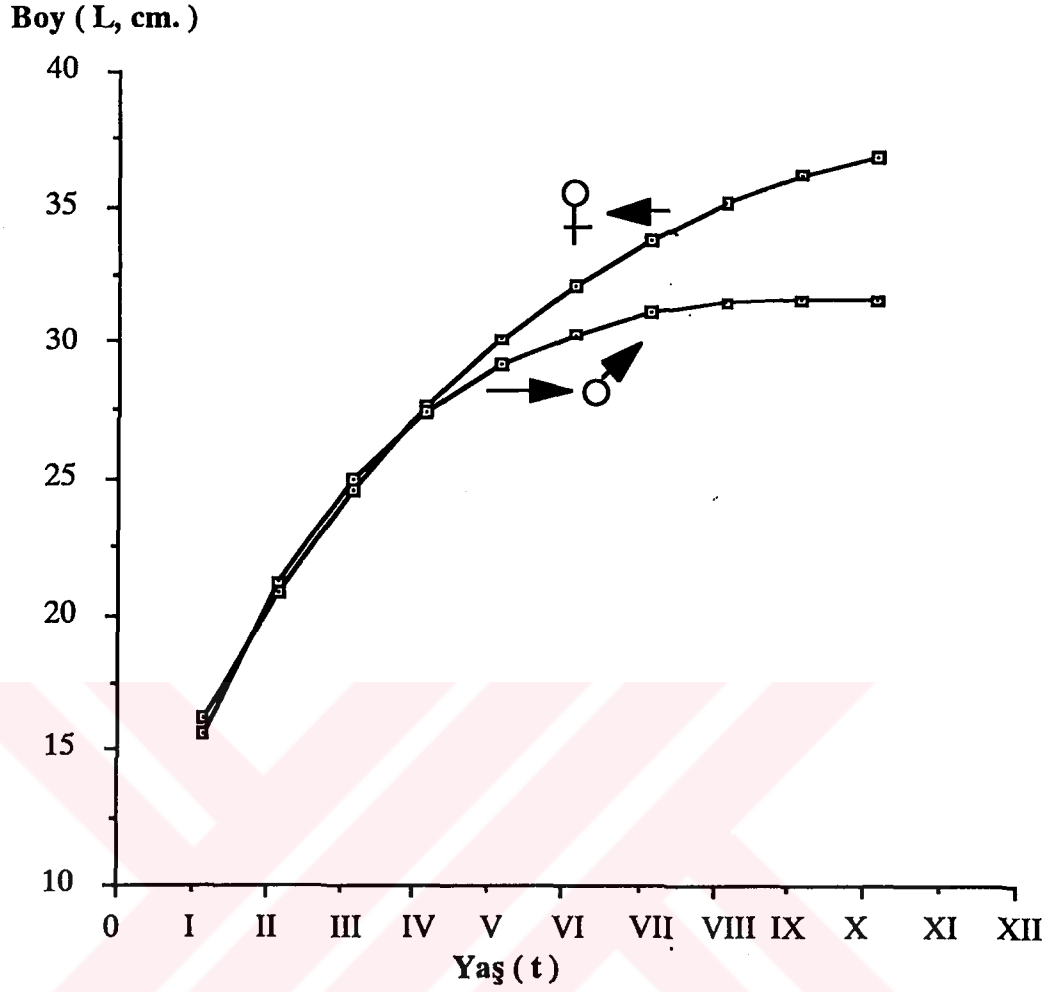
Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
Eşey	L_{∞}	k	t_0	
Dişiler	40,46	0,209477	- 1,35792	$L_t = 40, 46 (1 - e^{-0.209477 (t + 1.35792)}$
Erkekler	32,32	0,396414	- 0,60736	$L_t = 32, 32 (1 - e^{-0.396414 (t + 0,60736)}$

Çizelge 3.4. Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında yakalanan 432 *Leuciscus cephalus* bireyinin eşeyine ve yaş gruplarına göre ölçümle elde edilen minimum , maksimum (parantez içinde) ve ortalama çatal boyları (L, cm .) ile von Bertalanffy'e göre hesaplanan ortalama teorik çatal boylar (L, cm.)

Yaş Grup.	ERKEKLER			DİŞİLER			Eşey. Boy Farkla. P = 0,05			
	Ölçülen L (cm.) (min - max)	Hesaplanan L (cm.)		Ölçülen L (cm.) (min - max)	Hesaplanan L (cm.)					
	N	(1)	(2)	N	(3)	(4)	1 - 2	3 - 4	1 - 3	2 - 4
I	3	15,23 ± 0,14 (15 - 18)	15,16	4	15,77 ± 0,94 (13 - 15)	15,97	P>	P>	P>	P>
II	116	20,73 ± 0,15 (15 - 24)	20,82	110	20,61 ± 0,14 (16 - 23)	20,44	P>	P>	P>	P<
III	66	22,54 ± 0,22 (21 - 28)	24,58	87	24,05 ± 0,14	24,22	P>	P>	P>	P<
IV	17	27,44 ± 0,35	27,11	11	27,17 ± 0,76 (23 - 30)	27,29	P>	P>	P>	P<
V	9	28,76 ± 0,56 (27 - 31)	28,82	3	29,80 ± 2,85 (26 - 35)	29,78	P>	P>	P>	P<
VI	—		29,56	2	39,15 ± 0,54 (38 - 41)	31,80		P<		P<
VII	—		30,73	4	43,22 ± 0,62 (41 - 44)	33,43		P<		P<
VIII	—		31,14	—	—	34,79		—		P<
IX	—		31,25	—	—	35,85		—		P<
X	—		31,83	—	—	35,95				P<

Çizelge 3.5. *Leuciscus cephalus* bireylerinde eşey ve yaş gruplarına göre von Bertalanffy yöntemiyle hesaplanan ortalama teorik boylara (L) göre tesbit edilen yıllık ortalama oransal boy artışları

Yaş Grup.	ERKEKLER		DİŞİLER		Erkek - Dişi (OL)
	L	OL	L	OL	
I	15,16	0,373	15,97	0,280	P = 0, 05
II	20,82	0,181	20,44	0,185	P > 0.05
III	24,58	0,103	24,22	0,127	P > 0.05
IV	27,11	0,063	27,29	0,0912	P > 0.05
V	28,82	0,040	29,78	0,0678	P > 0.05
VI	29,96	0,026	31,80	0,0512	P > 0.05
VII	30,73	0,013	33,43	0,0427	P > 0.05
VIII	31,14	0,00353	34,79	0,0374	P > 0.05
IX	31,25	0,0182	35,85	0,00279	P > 0.05
X	31,83		35,95		



Şekil 3.3. Dişi ve Erkek *Leuciscus cephalus* bireylerinin von Bertalanffy'e göre elde edilen büyüme (Yaş - Boy) ilişkisi eğrileri.

3.2.2. Yaş - Ağırlık İlişkisi

İncelenen 222 dişi ve 210 erkek *Leuciscus cephalus* bireyleri için von Bertalanffy yöntemine göre belirlenen yaş - ağırlık ilişkisi büyüme parametre değerleri ile herhangi bir yaştaki teorik ağırlığının hesaplanmasını sağlayan büyüme formülleri Çizelge 3.6'da gösterilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin yaş gruplarına göre ölçüm ve tartım yolu ile bulunan ortalama ağırlık değerleri ile elde edilen von Bertalanffy büyüme denklemlerine göre X yaşına kadar hesaplanan teorik ağırlıkları Çizelge 3. 7'de verilmiştir. Çizelge 3. 8'de eşeylerin yıllık

Çizelge 3.6. *Leuciscus cephalus*' un eşeye göre tesbit edilmiş von Bertalanffy büyüme parametreleri ile büyüme formülleri

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	W_{∞}	k	t_0	b	
Dişiler	1231,83	0,209477	- 1,35792	3,135915	$W_t = 1231,83 (1 - e^{-0,209477(t + 1,35792)})^b$
Erkekler	564,78	0,396414	- 0,60736	3,001431	$W_t = 564,78 (1 - e^{-0,396414(t + 0,60736)})^b$

Çizelge 3.7. Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus*) bireylerinde eşey ve yaş gruplarına göre tartımla elde edilen minimum, maksimum (parantez içinde) ve ortalama ağırlıkları (W,gr.) ile von bertalanffy'e göre hesaplanan ortalama teorik ağırlıklar (W,gr.)

Yaş Grupları	ERKEKLER			DİŞİLER			Eşeylerin Ağırlık Farkları P = 0,05			
	N	Tartılan W (gr.) (min - max)	Hesaplanan W (gr.) (2)	N	Tartılan W (gr.) (min - max)	Hesaplanan W (gr.) (4)	1 - 2	3 - 4	1 - 3	2 - 4
	(1)	(2)	(3)	(4)	1 - 2	3 - 4	1 - 3	2 - 4		
I	3	53,87 ± 1,66 (2 - 57)	54,28	4	63,65 ± 11,57 (41 - 96)	61,48	P>	P>	P>	P<
II	116	145,67 ± 2,97 (61 - 204)	142,65	110	143,61 ± 3,05 (66 - 214)	145,21	P<	P>	P>	P<
III	66	233,85 ± 6,72 (142 - 363)	239,26	87	220,68 ± 4,16 (130 - 283)	249,28	P>	P<	P>	P>
IV	17	337,18 ± 15,33 (234 - 444)	324,60	11	321,83 ± 32,98 (185 - 444)	364,38	P>	P>	P>	P<
V	9	397,06 ± 28,67 (292 - 557)	392,36	3	519,23 ± 178,46 (306 - 873)	481,00	P>	P>	P>	P<
VI	—	—	442,98	2	1069,3 ± 111,29 (958 - 1180)	592,62		P>		P<
VII	—	—	479,42	4	1548,60 ± 76,10 (1412 - 1766)	695,25		P<		P<
VIII	—	—	505,05	—	—	760,06				P<
IX	—	—	522,80	—	—	873,52				P<
X	—	—	538,96	—	—	936,18				P<

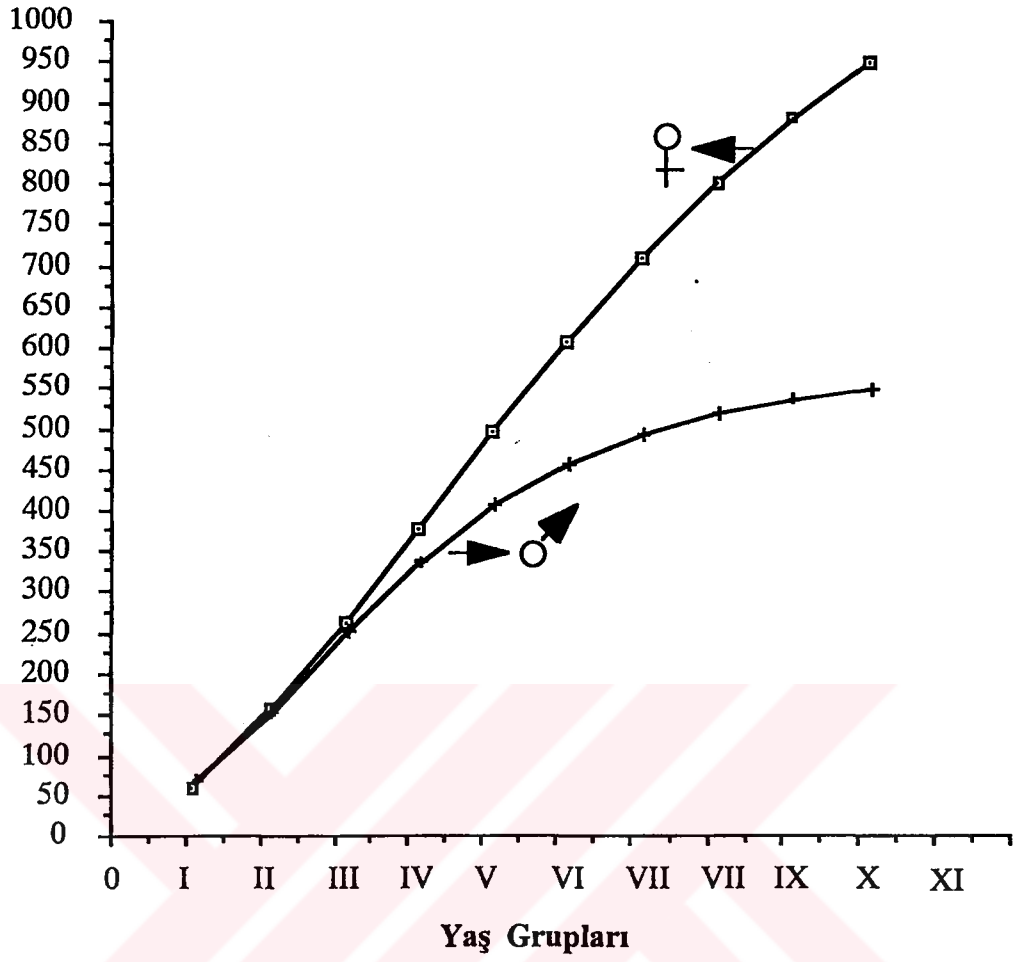
Çizelge 3.8. *Leuciscus cephalus* eşey ve yaş gruplarına göre X. yaşa kadar hesaplanan yıllık oransal ağırlık artışları (OW)

Yaş Grupları	ERKEKLER		DIŞİLER		Erkek - Dişi P = 0, 05
	W gr	OW	W gr	OW	
I	54,28	1,628	61,48	1,362	P > 0.05
II	142,65	0,677	145,21	0,717	P > 0.05
III	239,26	0,357	249,28	0,462	P > 0.05
IV	324,60	0,209	364,38	0,320	P > 0.05
V	392,60	0,128	481,00	0,232	P > 0.05
VI	442,98	0,082	592,62	0,173	P > 0.05
VII	479,42	0,053	695,25	0,093	P > 0.05
VIII	505,05	0,035	760,06	0,102	P > 0.05
IX	522,80	0,031	837,52	0,118	P > 0.05
X	538,96	—	936,18		

oransal büyüme durumu, Şekil 3. 4'de ise yaş - ağırlık ilişki değerleri gösterilmiştir. Dişilerin erişebileceği maksimum ağırlık (W_{∞}) erkeklere göre daha yüksek bulunmuştur. "k" ve "to" değerleri ise erkeklerde dişilerden daha yüksek çıkmıştır. Boy - Ağırlık ilişkisi " $W = aI^b$ " formülünden bulunan "b" değeri dişilerde, erkeklere göre daha yüksek bulunmuştur. Eşeylerin arasındaki bu farkların istatistiki bakımdan " W_{∞} " için önemli "k", "to" ve "b" değeri için önemsiz olduğu saptanmıştır. Bu veriler de belli ölçülerde dişilerin III - IV. yaşlardan itibaren erkeklere göre daha hızlı ağırlık artışı gösterdiği izlenimi vermektedir.

Çizelge 3.7'de görüldüğü gibi aynı yaşlardaki bireylerin özellikle hesaplanan ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiki bakımdan sadece III. yaşta, benzer diğer tüm yaşlarda önemli ($P < 0.05$) olduğu bulunmuştur. Bu da teorik olarak ağırlık bakımından dişilerin erkeklerden özellikle III. yaştan itibaren daha hızlı büyüdüğünü göstermektedir.

Ağırlık (W, gr.)



Şekil 3. 4. Dişi ve Erkek *Leuciscus cephalus* bireylerinin von Bertalanffy'e göre elde edilen büyüme (Yaş - Ağırlık) ilişkisi eğrileri.

Her iki eşeyinde yıllık oransal ağırlık artışı yaş arttıkça giderek azalma göstermiştir (Bkz. Çizelge 3. 7, 3. 8, Şekil 3. 4).

3. 3. Boy - Ağırlık İlişkisi

222 dişi ve 210 erkek birey örneğinin belirlenen boy - ağırlık ilişkisi ($W = a L^b$) regresyon katsayıları ile, boyu bilinen bireyin ağırlığının, ağırlığı bilinen bireyin boyunun hesaplanmasını sağlayan logaritmik boy - ağırlık ilişkisi denklemleri Çizelge 3. 9'da verilmiştir. Elde edilen boy - ağırlık ilişkisi eğrileri ise Şekil 3. 5'te gösterilmiştir.

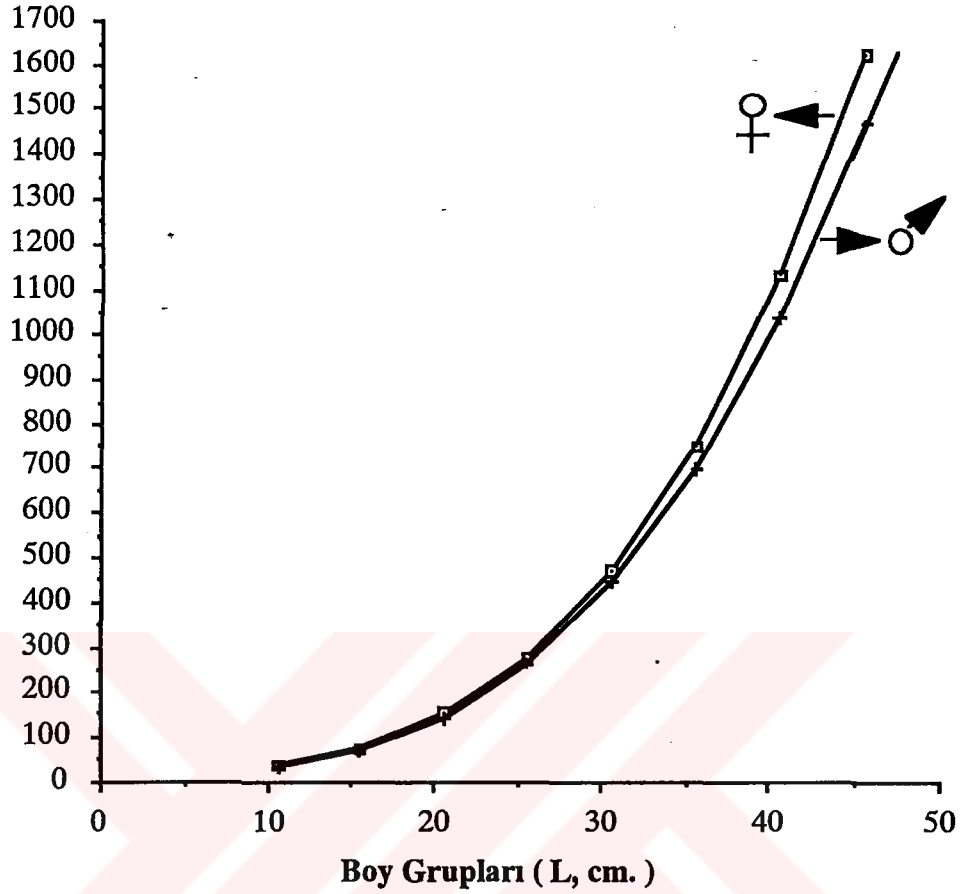
Boy - ağırlık ilişkisi parametrelerinden "a" değeri erkeklerde, "b" değeri ise dişilerde yüksek çıkmıştır. Fakat eşeyler arasındaki bu farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı bulunmuştur. ($P > 0.05$). Eşeylerin boyları ile ağırlıkları arasındaki ilişkinin derecesini belirten korelasyon katsayısı (r) değerleri oldukça yüksek ve aynı değerlerdedir ($r = 0,996$). Bu verilerden de her iki cinsiyet grubunda benzer fizyonomik yapıya sahip oldukları izlenimi edinilmekte, aynı boydaki dişi ve erkeğin benzer ortalama ağırlığa sahip oldukları söylenebilmektedir.

Populasyondan aynı boylardaki balıklar arasında 25 cm. büyüklüğe kadar her iki eşeyin ağırlıkları benzerlik göstermiştir (Şekil 3. 5). Fakat 25 cm.'den büyük bireyler arasında dişilerin aynı boydaki erkeklerden biraz daha ağır olduğu görülmüştür. Ancak, bu görüntü şekli olup, yukarıda değinildiği gibi iki cinsiyet arasında bu bakımdan bir benzerlik olduğu kabul edilebilir.

Çizelge 3. 9. *Leuciscus cephalus'* un eşeylere göre boy - ağırlık ilişkisi denklemleri ve korelasyon katsayıları

EŞEY	Log a	b	r	DENKLEMLER
ERKEK	-1,800867 (a = 0,015817)	3,001431	0,996	LogW = - 1, 800867 + 3,001431 Log L Veya $W = 10^{-2} \times 1,5817 L^{3,001431}$
Dişi	-1,979762 (a = 0,010477)	3,135915	0,996	LogW = - 1, 979762 + 3,135915 Log L Veya $W = 10^{-2} \times 1,0477 L^{3,135915}$

Ağırlık (W, gr.)



Şekil 3.5. Akşehir Gölü'nden *Leuciscus cephalus* populasyonunda Boy - Ağırlık ilişkisi eğrileri

3.3.1. Boy - Ağırlık İlişkisinde Mevsimsel Değişimler

Her iki yılın (1992 - 1993) aynı aylarında yakalanan birey örnekleri birleştirilerek erkek ve dişi bireylerin boy - ağırlık ilişkisi mevsimsel olarak (İlkbahar, Yaz, Sonbahar) ince-nerek boy - ağırlık ilişkisi parametrelerinde ve boy - ağırlık ilişkilerindeki mevsimsel varyas-yonlar belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 3. 10).

Çizelge 3. 10'da görüleceği gibi *Leuciscus cephalus* bireylerinin boy - ağırlık ilişkisi regresyon parametreleri (a, b) ile aynı boylardaki ağırlıkları eşeye ve mevsime göre değişiklik göstermiştir. "a" değeri her iki eşeyde de Sonbahar'da yüksek, İlkbahar'da düşük çıkmıştır. Fakat erkeklerin "a" değeri Sonbahar hariç dişilere göre daha yüksek bulunmuştur.

Bununla birlikte, eşeylerin "a" değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir ($P > 0,05$). Dişilerin "a" değeri en düşük İlkbahar'da (0,009244), en yüksek ise Sonbahar'da (0,050663) saptanmıştır. Erkek bireylerin "a" değerleri ise, en düşük İlkbahar'da (0,016706), en yüksek Sonbahar'da (0,042900) bulunmuştur. "b" değerlerine bakıldığında, her iki eşeyde de en yüksek İlkbahar'da, en düşük ise Sonbahar'da tesbit edilmiştir. Dişilerin en yüksek İlkbahar'da (3,194325), en düşük Sonbahar'da (2,629005); erkek bireylerde ise en yüksek İlkbahar'da (2,998534), en düşük Sonbahar'da (2,676416) bulunmuştur.

Mevsimsel olarak, popülasyonda aynı boydaki balıklar arasında 25 cm. büyüklüğe kadar dişi bireylerin ağırlıkları arasında benzerlik görülürken, bu boydan sonraki aynı boy grupları arasında İlkbahar'da daha fazla ağırlığa sahip oldukları, Yaz'ın biraz daha az ve Sonbahar'da ise ağırlığın en az olduğu görülmüştür. Erkek bireylerde İlkbahar ve Yaz'ın aynı boy gruplarının tamamında ağırlıklar benzerlik gösterirken, Sonbahar'da 25 cm.'ye kadar hemen hemen aynı benzerlik görülmüş olup bu boydan sonraki aynı boy gruplarında ağırlık azalış göstermektedir.

Leuciscus cephalus bireyelerinin eşeylere göre, boy - ağırlık ilişkilerinin derecesini belirten korelasyon katsayıları (r) mevsimlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 3 . 10). Dişilerde İlkbahar ve Sonbahar'da Yaz'a göre, erkeklerde ise İlkbahar ve Yaz'ın, Sonbahar mevsimine göre daha yüksek korelasyon tesbit edilmiştir.

3. 4. Kondisyon Faktörü

Leuciscus cephalus popülasyonu için hesaplanan kondisyon faktörü (K) değerleri eşeylere ve aylara göre Çizelge 3. 11'de verilmiştir. Popülasyonda erkek - dişi karışımında ortalama kondisyon $1,575889 \pm 0,011381$, erkek bireylerde $1,557124 \pm 0,013343$ ve dişi bireylerde $1,594655 \pm 0,017559$ olarak tesbit edilmiştir. Erkeklerle dişiler arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0,05$). Bu verilerden anlaşılacağı gibi, cinsiyet faktörü kondisyon üzerinde farklılık yaratabilecek bir etki gösterememiştir.

Kondisyon faktörünün yaşlara bağlı olarak değişimi Çizelge 3. 12 ve Şekil 3. 6'da görüldüğü gibi dişilerde VII. yaş grubu bireylerin en yüksek kondisyon değerine sahip olduğu, bunu II. yaştaki bireylerin takip ettiği görülmektedir. En düşük kondisyon değeri ise I. ve IV.

Çizelge 3. 10. *Leuciscus cephalus* Populasyonunda mevsimlere ve eşeylere göre hesaplanan boy - ağırlık ilişkisi ($W = a L^b$) denklemleri ve

korelasyon katsayıları (r)

MEVSİMLER	Eşey	N	a	b	r	AYNI BOYLARA GÖREHESAPLANAN AĞIRLIKLAR (gr.)				
						DENKLEMLER	10 cm.	20 cm.	30 cm.	40 cm.
İLKBAHAR	♀	44 (19,2 - 43,5)	0,009245	3,194306	0,992	$\text{Log}W = -2,034101 + 3,194306 \text{ Log} L$	14,46	132,37	438,39	1211,67
	♂	64 (19,72 - 31,0)	0,016699	2,998661	0,981	$\text{Log}W = -1,777131 + 2,998661 \text{ Log} L$	16,65	133,06	448,83	1063,49
YAZ	♀	108 (13,9 - 44,0)	0,010761	3,135589	0,996	$\text{Log}W = -1,991780 + 3,135589 \text{ Log} L$	13,93	122,38	436,38	1075,53
	♂	89 (15,0 - 31,0)	0,021466	2,892548	0,994	$\text{Log}W = -1,668236 + 2,892548 \text{ Log} L$	16,76	124,47	402,17	924,27
SONBAHAR	♀	70 (18,4 - 27,2)	0,050653	2,629005	0,985	$\text{Log}W = -1,295309 + 2,629005 \text{ Log} L$	21,56	133,84	387,30	825,12
	♂	59 (15,2 - 29,0)	0,042899	2,676460	0,982	$\text{Log}W = -1,367538 + 2,676429 \text{ Log} L$	20,36	130,18	385,35	832,23
TOPLAM	♀	222 (13,9 - 44,0)	0,010477	3,135915	0,996	$\text{Log}W = -1,979763 + 3,135915 \text{ Log} L$	14,32	132,92	449,12	1107,03
	♂	210 (15,0 - 31,0)	0,015817	3,001431	0,996	$\text{Log}W = -1,800868 + 3,001431 \text{ Log} L$	15,86	127,08	429,15	1017,66

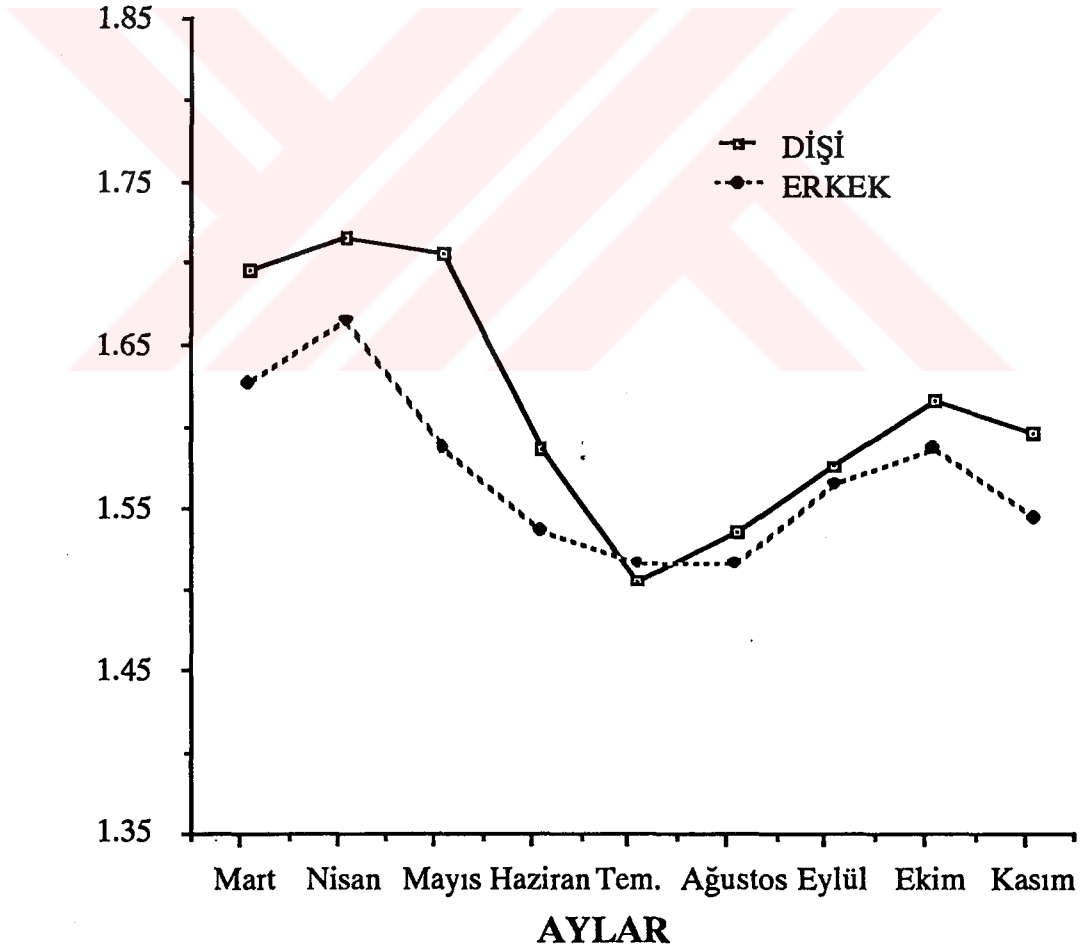
Çizelge 3. 11. Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' un aylara ve eşeylere göre kondisyon faktörü değişimi.

EŞEY	A Y L A R											
	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	MART	NİSAN	MAYIS			
DİŞİ	N	43	10	41	35	21	10	2	34	26		
	K	1,5777	1,5026	1,5337	1,5702	1,611290	1,5951	1,6900	1,7141	1,697		
	S _H	0,0252	0,0268	0,0228	0,0153	0,0265	0,0342	0,0187	0,0218	0,0216		
ERKEK	N	28	26	2	30	41	8	2	24	29		
	K	1,5394	1,5144	1,5122	1,55899	1,5831	1,5412	1,6166	1,6571	1,5823		
	S _H	0,0205	0,0141	0,0237	0,0205	0,0143	0,0187	0,0291	0,0130	0,0165		
DİŞİ + ERKEK	N	71	36	43	65	62	18	4	58	55		
	K	1,5586	1,5210	1,5230	1,5651	1,5972	1,5682	1,6900	1,7141	1,6976		
	S _H	0,0228	0,0204	0,0233	0,0179	0,0204	0,0265	0,0239	0,0174	0,0191		

yaş gruplarında rastlanmıştır. Erkeklerde ise en yüksek kondisyon değerine V. yaş grubunda rastlanırken, en düşük kondisyon faktörü değerine I. yaşta rastlanmıştır. Dişi *Leuciscus cephalus* bireylerinin kondisyon faktörü değerleri erkek bireylere göre bütün yaş gruplarında daha yüksek bulunmuştur (Bkz. Çizelge 3. 12). Ancak, aralarındaki fark her yaşta da istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır.

Kondisyon faktöründeki mevsimsel değişiklikler her iki cinsiyet grubu içinde Şekil 3. 8'de gösterilmiştir. Üreme döneminin başlangıcı olan İlkbahar'da (Nisan, Mayıs) en yüksek olduğu görülmektedir. En düşük kondisyon değeri ise Yaz'ın üreme döneminin sonunda tesbit edilmiştir. Ayrıca, her iki cinsiyet grubundaki mevsimsel değişimler de bir uyum

Kondisyon Faktörü (K)



Şekil 3. 6. Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus'* un aylara ve mevsimlere göre kondisyon faktörü değerinin değişimi.

3. 5. ÜREME

3. 5. 1. Eşeyssel Olgunluğa Erişme Yaşı

Akşehir Gölü *Leuciscus cephalus* bireylerinin ilk kez eşeyssel olgunluğa erişme yaşı, 1992 - 1993 yıllarında balığın üreme zamanı olan Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında gölden yakalanan 260 bireyin gonadlarının incelenmesi ve yaşlarının belirlenmesi yoluyla saptanmıştır. Buna göre, II. yaş grubundaki dişilerin % 85'inin, erkeklerin ise % 90,22'sinin III. yaştaki dişi ve erkek bireylerin ise tamamının eşeyssel olgunluğa eriştiği saptanmıştır (Bkz. Çizelge 4. 1). Eşeyssel olgunluğa erişen en küçük dişinin boyu 16.0 cm. ağırlığı 65,3 gr, en küçük erkek bireyin ise boyu 15,5 cm. ağırlığı 57,6 gr. olarak tesbit edilmiştir.

Çizelge 3. 13. Akşehir Gölü'nden üreme döneminde yakalanan toplam 260 *Leuciscus cephalus* bireyinde dişi ve erkekler arasında eşeyssel olgunluğa erişme yaş ve oranları (% N)

YAŞ	TOPLAM	DİŞİLER		ERKEKLER	
	N	N	OLGUNLAŞMIŞ	N	OLGUNLAŞMIŞ
II	87	43	% 85,00	44	% 90,22
III	40	14	% 100	26	% 100

3. 5. 2. Üreme Zamanı

Dişilerin belirlenen aylık ortalama gonadosomatik indeks (GSİ) değerleri Çizelge 3. 14 ve Şekil 3. 7' de, yumurtasını dökmüş ve dökmemiş bireylerin aylara göre dağılımı Çizelge 3. 15'de ve yumurta çaplarındaki aylık ortalama değişimler Çizelge 3. 16'da ve Şekil 3. 7'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. 14 ve Şekil 3. 7'den görüleceği gibi dişilerin GSİ değerleri Mart (6,25) ayından itibaren Mayıs'a kadar artış göstererek maksimum değere (11, 69) erişmiştir. Haziran (4,36) ve Temmuz'da (1, 28) azalmış, Temmuz ve Ağustos aylarında yaklaşık aynı değerleri göstererek yılın minimum seviyesinde kalmıştır. Eylül'den (2,20) itibaren tekrar art-

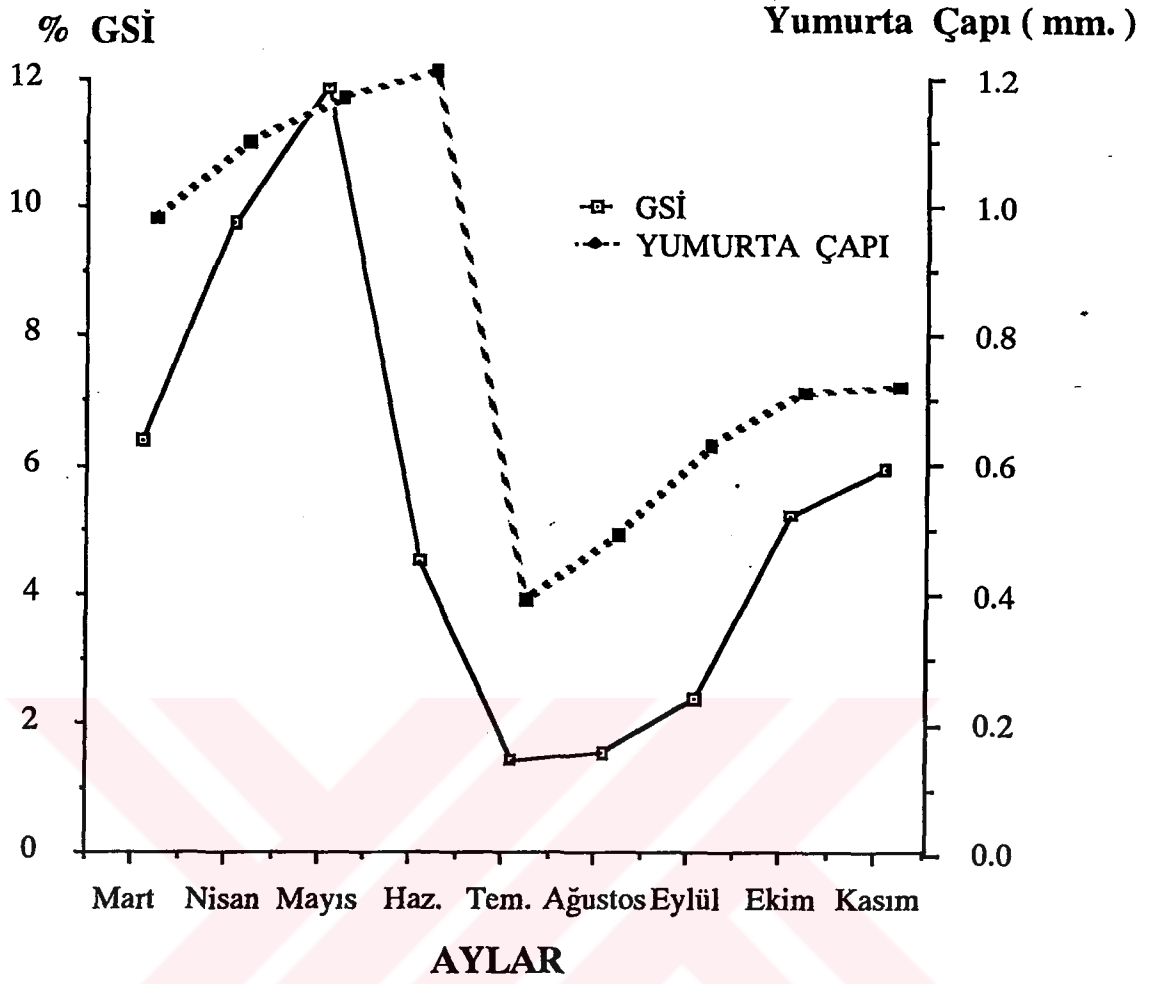
maya başlamıştır. Aylık ortalama yumurta çaplarındaki mevsimsel varyasyonlarla gonadosomatik indeks değerlerindeki mevsimsel varyasyonlar paralellik göstermiştir.

Çalışma süresi boyunca yakalanan dişi kefaller arasında yumurtasını dökmüş bireye her iki yılda da ilk kez Mayıs ayının 2. yarısında, en son olarak da 22 Temmuz 1992'de rastlanmıştır. 1992 Mayıs ayında yakalanan dişilerin (25) % 24'ünün, 1992 Haziran ayında yakalanan dişilerin (30) % 87'sinin, 1993 Haziran (23) ayında ise % 83'ünün yumurtasını döktüğü, geri kalanının da Temmuz aylarında üreme yaptığı belirlenmiştir. Her iki yılın Ağustos ayında yakalanan dişilerin tamamının yumurtasını dökmüş olduğu görülmüştür. Çizelge 3. 14, 3. 15, 3.16'daki verilere ve gonadlar üzerinde yaptığımız gözlemlere göre , Tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus*) Akşehir gölünde Mayıs ortalarından itibaren yumurtlamaya başladığı, en yoğun yumurtlama faaliyetini Haziran ayında gösterdiği, ancak üremenin Temmuz ayında da sürdüğü anlaşılmaktadır.

Çizelge 3. 16'da verildiği gibi, Mayıs ortalarında göl yüzey su sıcaklığı 11 Mayıs 1993'de 17 °C, 24 Haziran 1992'de 20,5 °C, 22 Temmuz 1992'de 21 °C, 18 Ağustos 1992'de 25 °C, Haziran 1993'de 20,5 °C, 13 Temmuz 1993'da 23,5 °C, 10 Ağustos 1993'da 24 °C olarak tesbit edilmiştir. Bu ölçümler aynı zamanda, *Leuciscus cephalus* türünün üreme su sıcaklığının, Sazan (*Cyprinus carpio*) 'a benzer olarak, 17 - 20 °C ler arasına rastladığını göstermektedir.

Çizelge 3. 14. Akşehir Gölü'ndeki Dişi *Leuciscus cephalus*' ta Gonadosomatik İndeksin Aylara Göre Değişimi

	AYLAR								
	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	MART	NİSAN	MAYIS
GSİ	4,3575	1,2774	1,4098	2,1997	5,0617	5,8067	6,2515	9,5953	11,6934
S _H	0,6107	0,0666	0,0722	0,1272	0,2498	0,6584	0,2285	0,3869	0,6547



Şekil 3.7. Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' da Gonadosomatik İndeksin Aylara Göre Değişimi

Çizelge 3.15. 1992 - 1993 Üreme döneminde yakalanan *Leuciscus cephalus* dişi bireyleri arasında yumurtasını dökmüş ve dökmemiş bireylerin dağılımı ile göl suyunun ölçülen sıcaklıkları (°C)

TARİH	Su sıcaklığı (°C)	N	Dökmüş	%	Dökmemiş	%
24 Haziran 1992	20,5	30	26	86,66	4	13,14
22 Temmuz 1992	21	24	24	100,00	—	—
18 Ağustos 1992	25	31	31	100,00	—	—
11 Mayıs 1993	17	25	6	24,00	19	76,00
18 Haziran 1993	20,5	23	19	82,61	4	17,39
13 Temmuz 1993	23,5	15	14	93,33	1	6,67
10 Ağustos 1993	24	29	29	100,00	—	—

Çizelge 3. 16. 1992 - 1993 yılları arasında incelenen *Leuciscus cephalus* bireylerinin aylara göre ortalama yumurta çapları ve minimum ve maksimum değerleri

AYLAR	N (Ölçülen Yumurta sayısı)	Çap, mm (Min. - Max.)	Ortalama Çap (mm)
MART	31	0,80 — 1,03	0,92 ± 0,3293
NİSAN	351	0,83 — 1,40	1,11 ± 0,1473
MAYIS	340	0,86 — 1,43	1,12 ± 0,2105
HAZİRAN	350	0,93 — 1,48	1,16 ± 0,1703
TEMMUZ	12	0,31 — 0,46	0,34 ± 0,9528
AĞUSTOS	76	0,31 — 0,63	0,44 ± 0,2553
EYLÜL	326	0,46 — 0,70	0,58 ± 0,1478
EKİM	464	0,36 — 0,90	0,66 ± 0,1683
KASIM	83	0,36 — 0,98	0,67 ± 0,5350

3. 5. 3. Yumurta Verimliliği (Fekondite)

Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* bireylerinin yumurta verimliliği, gölde yumurta bırakma faaliyetlerinde buldukları 1992 Haziran ve 1993 Mayıs - Haziran aylarında yakalanan dişiler arasından yumurta bırakmaya hazır durumdaki toplam 42 bireyin ovaryumlarından gravimetrik yöntemle göre belirlenmiştir.

İncelenen dişilerin yaş, ortalama boy (L), vücut ağırlığı ve ovaryum ağırlığına göre elde edilen yumurta sayıları (Fekondite) yaş gruplarına göre değerlendirilerek Çizelge 3. 17'de verilmiştir. Çizelge 3. 17'de görüldüğü gibi dişi bireylerin yaş gruplarındaki boy ve ağırlık ortalamalarına göre saptanan yumurta sayıları (F) en düşük II. yaşında, (18342), en yüksek VII. yaşında (106227) bulunmuştur. Yaş gruplarındaki bireyler için tesbit edilen ortalama boylara göre balığın 1 cm vücut uzunluğuna (Yaşlara göre bulunan ortalama yumurta sayısı "F" / ortalama vücut boyu "L", "cm.") isabet eden ortalama yumurta sayıları II - VII yaşları boyunca 70 ile 129 adet arasında değişmiştir. Ortalama ovaryum ağırlıklarına göre ise her birim gram vücut ağırlığı başına düşen ortalama yumurta sayısı 517 - 1098 adet arasında saptanmıştır (Çizelge 3. 17). Balığın yaşı arttıkça ortalama olarak yumurta sayısı artış

göstermiştir. Fakat Çizelge 3. 17'den da görüleceği gibi, balığın yumurta sayısı (F), boyuna, ağırlığına ve ovaryum ağırlığına bağlı olarak bireye göre az çok değişmektedir.

Çizelge 3. 17. Akşehir Gölü'nden 1992 - 1993 tarihlerinde Mayıs - Haziran aylarında yakalanan 42 dişi *Leuciscus cephalus* bireyinin yaş gruplarına göre tesbit edilen yumurta verimliliği (F).

Yaş	N	L ± S _H (min. - max.)	W (gr) (min. - max.)	GW (gr) (min. - max.)	F (Ort. Yum.Say.) (min. - max.)	Ort. Yum. Çapı (min. - max.)	Y.s/ 1 grW	Y.s/ 1 gr ovaryum
II	21	20,68 ± 0,8 (16,0 - 22,7)	149,08 ± 5,41 (65,3 - 184,2)	17,45 ± 1,16 (7,8 - 28,3)	18342 ± 1799 (9679 - 39312)	1,1413 (0,86 - 1,31)	123	1098
III	12	24,23 ± 0,35 (22,2 - 26,0)	239,93 ± 10,52 (182,0 - 290,2)	34,99 ± 2,86 (14,1 - 49,5)	29518 ± 3334 (8129 - 50450)	1,2243 (1,01 - 1,29)	123	844
IV	2	26,85 ± 0,85 (25,5 - 28,2)	321,20 ± 13,84 (277,6 - 377,5)	40,75 ± 3,50 (24,0 - 50,55)	35384 ± 81280 (16384 - 54820)	1,2765 (1,02 - 1,29)	110	1062
V	2	31,10 ± 0,50 (26,7 - 35,5)	625,65 ± 29,53 (377,5 - 873,8)	82,25 ± 31,75 (50,5 - 114,0)	58171 ± 8128 (35041 - 81300)	1,3105 (1,20 - 1,41)	90	684
VI	2	39,15 ± 0,55 (38,6 - 39,7)	1069,30 ± 111,30 (958 - 1180,6)	139,67 ± 8,27 (131,40 - 147,94)	75349 ± 16153 (59196 - 91501)	1,3333 (1,17 - 1,49)	70	540
VII	3	43,13 ± 0,86 (41,4 - 44,0)	1475,97 ± 32,08 (1412,9 - 1517,7)	205,57 ± 27,85 (162,50 - 257,70)	106227 ± 4954 (100506 - 116094)	1,3558 (1,32 - 1,41)	72	517

Yumurta sayısı (F) ile balığın boyu (L - cm) arasında Şekil 3. 8'de gösterildiği gibi tam bir logaritmik ilişki tesbit edilmiş olup bu ilişkinin denklemi:

$$\text{Log } F = 0,214595 + 3,01068 \text{ Log } L$$

$$F = 1,639064 L^{3,01068}$$

olarak saptanmıştır. Yumurta sayısı (F) ile balığın boyu (L, cm.) arasındaki korelasyon katsayısı $r = 0,904$ bulunmuştur.

Vücut ağırlığı (W, gr.) ile yumurta sayısı (F) arasında da aynı şekilde logaritmik bir ilişki tesbit edilmiştir (Şekil3. 9). Bu ilişkinin denklemi:

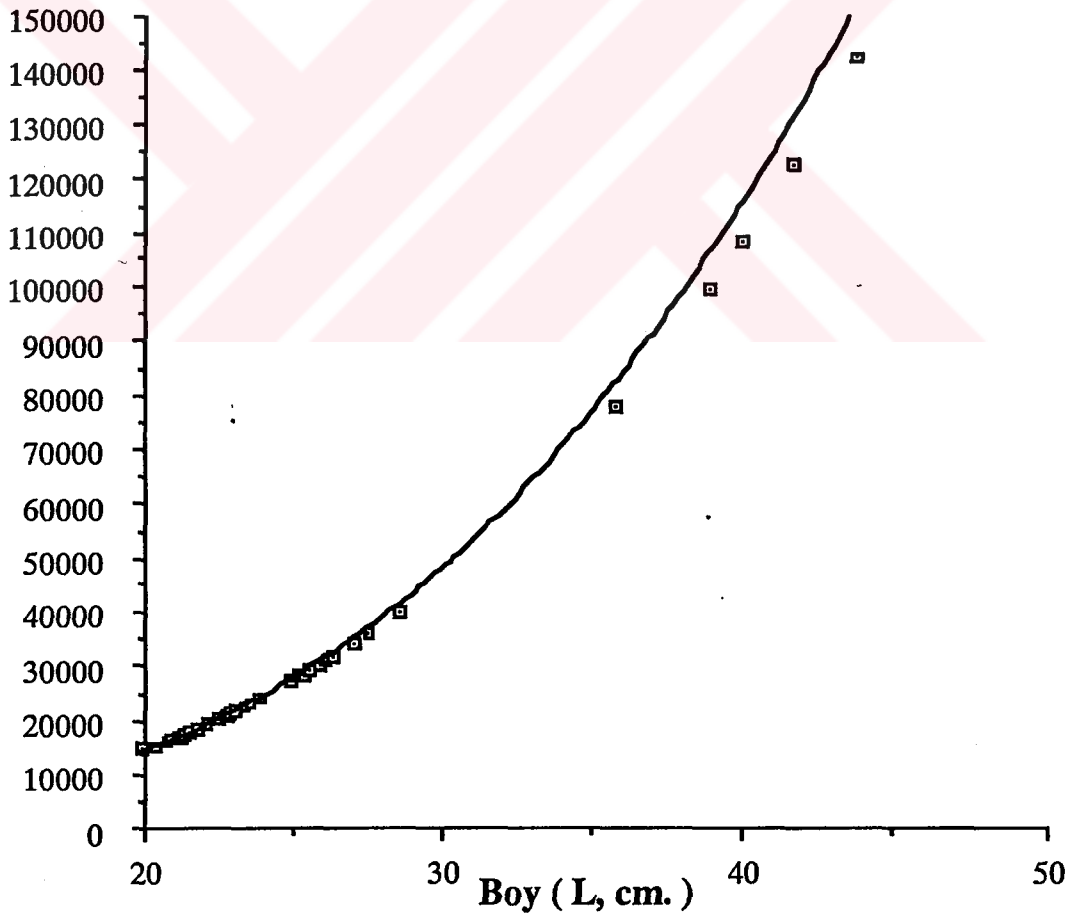
$$\text{Log } F = 2,026343 + 0,991176 \text{ Log } W$$

$$F = 106,2534 W^{0,991176}$$

Korelasyon katsayısı $r = 0,921$ olarak tesbit edilmiştir.

Aslında bu denklem, yani yumurta verimliliği (F) ile ağırlık (W) arasındaki ilişki $F = a W^b$ şeklindeki yarı logaritmik bir denklemdir. Burada (b) 1'den biraz büyüktür.

F (Fekondite)



Şekil 3.8. Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' da Yumurta verimi (F) ile Çatal Boy (L) arasındaki ilişki

Boy ve vücut ağırlığı gibi ovaryum ağırlığı (GW, gr) ve yumurta sayısı (F) arasında da aynı şekilde bir ilişki mevcuttur (Şekil 4. 4). En küçük kareler metodu ile bulunan bu ilişkinin denklemi:

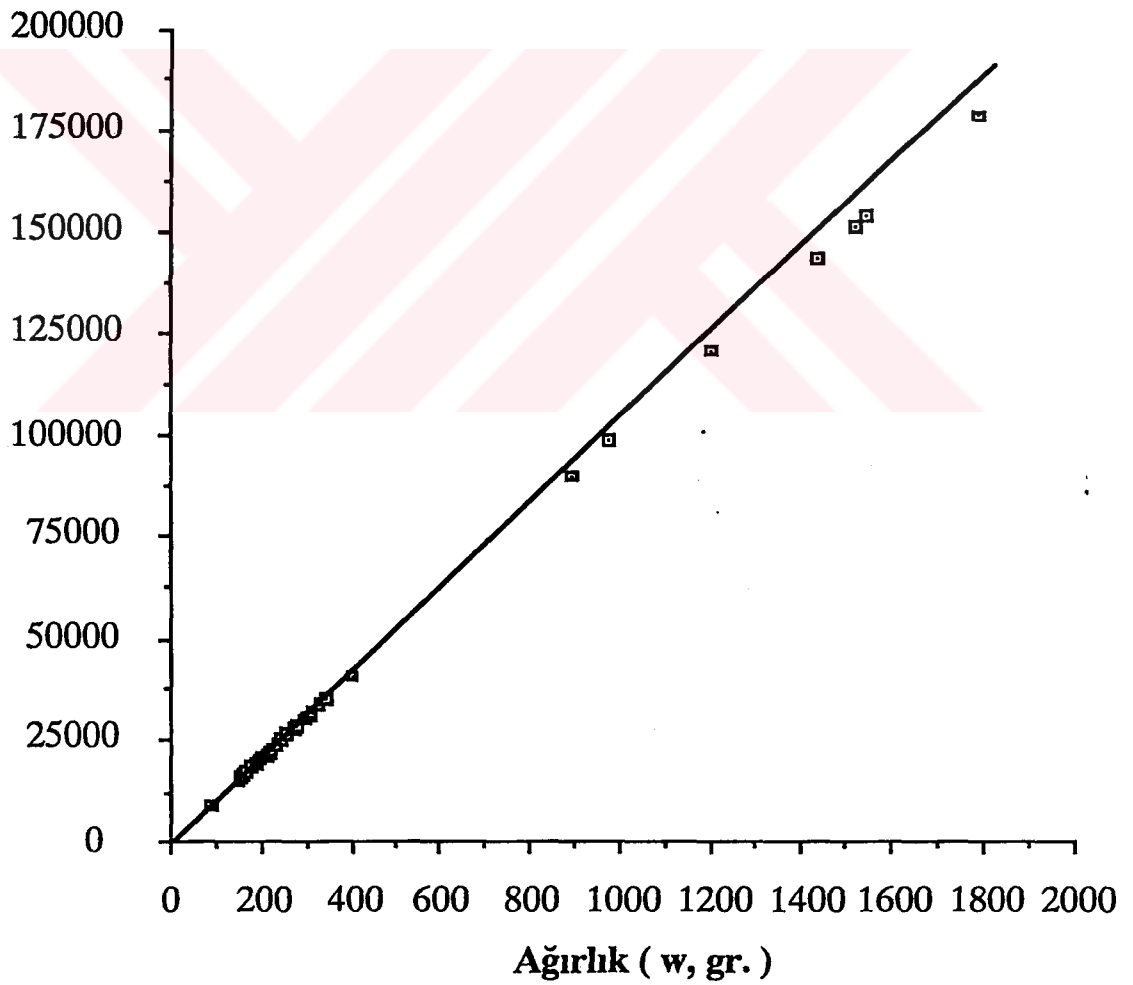
$$\text{Log } F = 3,016559 + 0,92983 \text{ Log } GW$$

ya da:

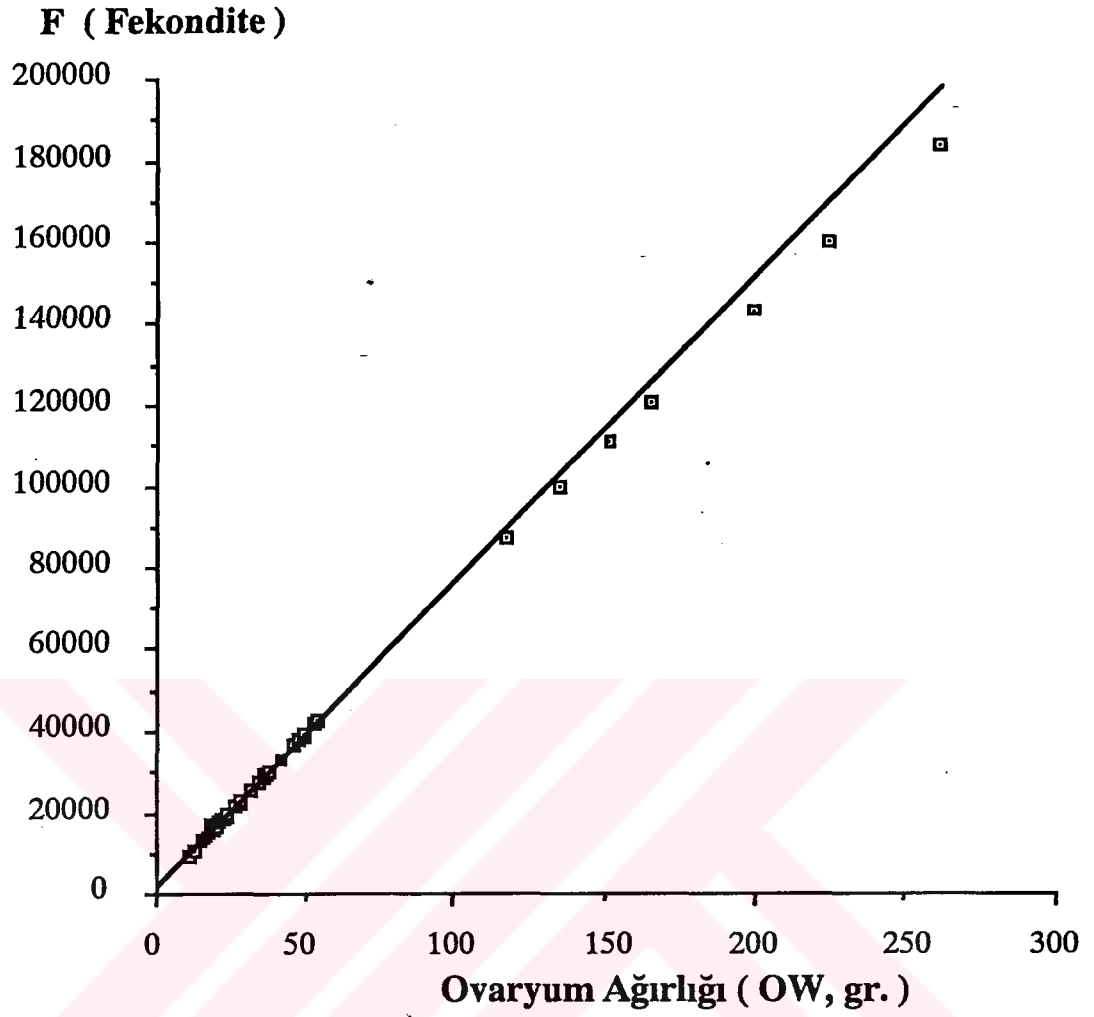
$$F = 1038,86568 GW^{0,92983}$$

Korelasyon katsayısı ise $r = 0,941$ olarak bulunmuştur

F (Fekondite)



Şekil 3.9. Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' da Yumurta verimi (F) ile ağırlık arasındaki ilişki



Şekil 3. 10. Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' da Yumurta verimi (F) ile Ovaryum ağırlığı (GW) arasındaki ilişki

3. 6. BESLENME

3. 6. 1. Besin Tipleri

Araştırma süresince gölden yakalanan 432 *Leuciscus cephalus'* un sindirim kanalı içeriğinin kalitatif ve kantitatif analiz sonuçlarına göre saptanan besin tipleri ve % kompozisyonları ile rastlanma sıklıkları (%) Çizelge 3. 18'de verilmiştir. İncelenen bireylerin sindirim kanalı içeriğinde Zooplanktonik organizmalar, Insecta, balık, fitoplanktonik organizmalar ile detritus (bitkisel ve hayvansal) bulunmuştur. Tüketilen hayvansal organizmaların büyük çoğunluğunu (% 73,31) Zooplankton, % 20,60'ını Insecta, % 5,40'ını Nematoda ve çok az oranda ise (% 0,68) balıkların oluşturduğu bulunmuştur.

Zooplanktonda yer alan Crustacea 'lerden Cladocera grubunda en çok *Daphnia* cinsi (% 39,53) tüketilirken, bunu % 9,12 oranı ile *Leydigia*, % 7,09 *Diaphanosoma* ve % 0,34 *Bosmina* izlemiştir.

Copepoda grubu içinde başlıca tüketilen organizma olan *Diaptomus* cinsi tüketilen toplam organizmanın % 7,8'ini oluşturmuş ve Copepod cinsleri arasında araştırma süresince dominant olarak görülmüştür. *Cyclops* ise incelenen sindirim kanalı içeriklerinde ender rastlanılmış ve çok az tüketilmiştir olan (% 0,68) bir cinstir.

Ostracoda grubu içinde tüketilen tek bir cins olan *Candona'* ya % 8,78 oranında rastlanmıştır. Insecta grubunda ise sırasıyla Diptera ordosuna ait Chironomus larvası (% 10,14) ve Hemiptera ordosuna ait *Micronecta* cinsi (% 7,43) izlemiştir. Hymenoptera ordosuna ait *Apis* ve Orthoptera ordosuna ait *Gryllotalpa* cinslerine ve Trichoptera larvasına ise çok az oranda rastlanmıştır (% 3,07).

Sindirim kanalı içeriğinde görülen Nematodlardan ise en çok *Chanorhaptidis* (% 4,05) tüketilirken, *Rabditis* cinsi % 1,35 oranında tüketilmiştir. Sindirim kanalı içeriğinde görülen balıklardan Cobitidae familyasına ait *Noemacheilus* ve *Cobitis* cinslerine çalışma süresi boyunca çok seyrek ve az miktarda (% 0,68) rastlanmıştır.

Besin tiplerinin sindirim kanalı içeriğinde bulunma sıklığına (frekans) bakıldığında (Çizelge 3. 18), incelenen 432 *Leuciscus cephalus* bireyinin büyük çoğunluğunda (% 83,10)

Çizelge 3.18. Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında Akşehir Gölü'nde yakalanan 432 Tatlısu kefalı (*Leuciscus cephalus* L.)'nin mevsimlere göre sindirim kanalı içerikleri, rastlanma sıklıkları (frekans) ve besin grupları (%)

Sindirim Kanalı İçerikleri	ILKBAHAR			YAZ			SONBAHAR			GENEL TOPLAM						
	Bulunma sıklık.	%	Birey S. %	Bulunma sıklık.	%	Birey S. %	Bulunma sıklık.	%	Birey S. %	Bulunma Sıklık.	%	Adet N	%			
BALIK																
Cobitidae																
- <i>Noemacheilus</i> sp.	1	1,09	1	4,76	—	—	—	—	—	—	—	1	0,23	1	0,34	
- <i>Cobitis</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,23	1	0,34	
Toplam	1	1,09	1	4,76	—	—	—	—	—	—	—	2	0,46	2	0,68	
CRUSTACEA																
Cladocera																
- <i>Diaphanosoma</i> sp.	1	1,09	1	4,76	3	1,32	5	5,32	11	9,73	15	8,24	15	3,47	21	7,09
- <i>Daphnia</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4,42	117	64,29	5	1,16	117	39,53
- <i>Leydigia</i> sp.	1	1,09	2	9,52	11	4,82	2	25,53	1	0,88	1	0,55	13	3,01	27	9,12
- <i>Bosmina</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,88	1	0,55	1	0,23	1	0,34
Copepoda																
- <i>Diaptomus</i> sp.	1	1,09	2	0,52	5	2,19	7	7,44	6	5,30	14	7,69	12	2,78	23	7,77
- <i>Cyclops</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1,77	2	1,10	2	0,46	2	0,68
Ostracoda																
- <i>Candona</i> sp.	2	2,20	2	9,520	6	2,63	16	17,02	8	7,08	8	4,40	16	3,70	26	8,78
Toplam	5	5,47	7	24,32	25	10,96	30	55,31	34	30,06	158	86,82	64	14,81	217	73,31

Çizelge 3. 18. (Devam) Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında Akşehir Gölü'nde yakalanan 432 Tatlısu kefalı (*Leuciscus cephalus* L.)'nin mevsimlere göre sindirim kanalı içerikleri, rastlanma sıklıkları (frekans) ve besin grupları (%)

Sindirim Kanalı İçerikleri	ILKBAHAR		YAZ		SONBAHAR		GENEL TOPLAM									
	Bulunma sıklık.	% Birey S. %	Bulunma sıklık.	% Birey S. %	Bulunma sıklık.	% Birey S. %	Bulunma Sık.	Sayı	%	Adet	%					
NEMATODA																
- <i>Chanorhaptidis</i> sp.	2	2,20	2	9,52	7	3,07	10	10,64	—	—	—	9	2,08	12	4,05	
- <i>Rabditis</i> sp.	—	—	—	—	2	0,88	4	4,26	—	—	—	2	0,46	4	1,35	
Toplam	2	2,20	2	9,52	9	3,95	14	14,90	—	—	—	11	2,54	16	5,40	
INSECTA																
Hemiptera																
- <i>Micronecta</i> sp. (Nimf)	1	1,09	1	4,76	10	4,39	15	15,96	3	2,65	6	3,30	14	3,24	22	7,43
Diptera																
- Chironomid (larva)	5	5,49	9	42,86	6	2,63	9	9,57	10	8,85	12	6,59	21	4,86	30	10,14
Hymenoptera																
- <i>Apis</i> sp.	—	—	—	—	2	0,88	2	2,13	2	1,77	2	1,10	4	0,93	4	1,35
Orthoptera																
- <i>Gryllotalpa</i> sp.	1	1,09	1	4,76	1	0,44	1	1,06	1	0,88	1	0,55	3	0,69	3	1,01
Trichoptera (larva)	—	—	—	—	1	0,44	1	1,06	1	0,88	1	0,55	2	0,46	2	0,67
Toplam	7	7,67	11	52,38	20	8,78	28	29,78	17	15,03	22	12,09	44	10,18	61	20,60

Çizelge 3 . 18. (Devam) Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında Akşehir Gölünde yakalanan 432 Tattısu kefali (*Leuciscus cephalus* L.)'nin mevsimlere göre sindirim kanalı içerikleri, rastlanma sıklıkları (frekans) ve besin grupları (%)

Sindirim Kanalı İçerikleri	İLKBAHAR		YAZ		SONBAHAR		GENEL TOPLAM			
	Bulunma sık.	% Birey S. %	Bulunma sık.	% Birey S. %	Bulunma sık.	% Birey S. %	Bulunma Sık.	Sayı	% N	%
ALG										
- <i>Ceratium</i> sp.	1	1,10	—	—	—	—	—	—	—	—
- <i>Spirogyra</i> sp.	2	2,20	8	3,51	—	—	2	1,77	—	—
- <i>Mougeotia</i> sp.	1	1,10	14	6,14	—	—	7	6,20	—	—
- <i>Schizomeris</i> sp.	1	1,10	3	1,32	—	—	2	1,77	—	—
- <i>Oedogonium</i> sp.	2	2,20	6	2,62	—	—	1	0,88	—	—
- <i>Cladophora</i> sp. (Pennat Diyatomeleler)	2	2,20	—	—	—	—	—	—	—	—
- <i>Synedra</i> sp.	3	3,30	2	0,88	—	—	2	1,77	—	—
- <i>Rhoicosphenia</i> sp.	1	1,10	—	—	—	—	—	—	—	—
- <i>Ditoma</i> sp.	2	2,20	—	—	—	—	1	0,88	—	—
- <i>Amphora</i> sp.	1	1,10	—	—	—	—	—	—	—	—
- <i>Gyrosigma</i> sp.	1	1,10	—	—	—	—	—	—	—	—
- <i>Nitzschia</i> sp.	4	4,40	3	1,32	—	—	—	—	—	—
Toplam	21	23,10	36	16,67	—	—	15	13,27	—	—
							72	15,58	—	—

Çizelge 3. 18. (Devam) Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında Akşehir Gölü'nde yakalanan 432 Tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L.)'nin mevsimlere göre sindirim kanalı içerikleri, rastlanma sıklıkları (frekans) ve besin grupları (%)

Sindirim Kanalı İçerikleri	İLKBAHAR		YAZ		SONBAHAR		GENEL TOPLAM			
	Bulunma sıklık.	% Birey S. %	Bulunma sıklık.	% Birey S. %	Bulunma sıklık.	% Birey S. %	Bulunma Sık. Sayı	Adet N %		
Hayvansal Detritus - Balık parçaları, pul, balık yumurtası v.b.	28	30,77	41	17,98	70	61,95	139	32,18	—	—
Toplam	28	30,77	41	17,98	70	61,95	139	32,18	—	—
Bitkisel Detritus - <i>Bitki parçaları, tohum</i>	76	83,52	187	82,02	96	84,96	359	83,10	—	—
Toplam	76	83,52	187	82,02	96	84,96	359	83,10	—	—
GENEL TOPLAM	91	21	228	94	113	181	432	296	100	100

bitkisel detritusa, % 32,18'inde hayvansal detritusa, % 14,81'inde Zooplanktonik organizmalara, % 15,58'inde fitoplanktonik organizmalara, % 10,18'inde Insecta'ya, % 2,54'ünde Nematoda ve çok az oranda balıklara (% 0,46) rastlanmıştır.

3. 6. 2. Tüketilen Organizmaların % Kompozisyonlarında Mevsimsel Değişimler

Sindirim kanalı içeriğinde tüketilen besin grupları mevsimsel olarak farklılıklar göstermiştir (Çizelge 3. 18). Sindirim kanalında en çok tüketilen besin olan Zooplanktonik organizmalara en çok Sonbahar'da (% 86,82), en az ise İlkbahar'da (% 34,32) rastlanmıştır. Insecta sınıfına ait organizmalara ise en fazla Yaz'ın (% 14,89) rastlanırken, İlkbahar'da (% 52,38) oranında saptanmış, Sonbahar'da ise hiç görülmemiştir. Sindirim kanalı içeriğinde tanımlanan Cobitidae familyasına ait *Noemacheilus*' a sadece İlkbahar'da (4,76) rastlanırken, *Cobitis* cinsine çok az oranda Sonbahar'da (% 0,55) rastlanmıştır.

Zooplanktonik organizmaların sindirim kanalı içeriğinde en çok rastlanan grubu olan Cladocera'ya ait (% 73, 31) cinslerden baskın durumda olan *Daphnia* cinsi sadece Sonbahar'da (% 39,53), görülürken, *Diaphanosoma* ve *Leydigia* cinslerine çalışma süresi boyunca tüm mevsimlerde (% 16, 21), *Bosmina* cinsine çok az oranda (% 0,55) sadece Sonbahar'da rastlanmıştır. Zooplanktonik organizmaların diğer grubunu oluşturan Copepoda'ya ait *Diaptomus* cinsi en çok Sonbahar'da (% 7, 69), en az ise İlkbahar'da (% 0, 52) tüketilmiştir. *Cyclops* cinsine ise sadece Sonbahar'da çok az oranda (% 1,10) rastlanmıştır. Zooplanktonun diğer bir grubunu oluşturan Ostracoda'ya ait *Candona* cinsi en çok Yaz'ın (% 17,02) en az da İlkbahar'da (% 9,52) tsaptanmıştır.

Insecta sınıfının Diptera ordosuna ait Chironomid larvası en çok İlkbahar'da (% 42, 86), en az ise Sonbahar'da (% 6,59) bulunmuştur. Hemiptera ordosuna ait Micronecta cinsine en çok Yaz'ın (% 15,96), en az ise İlkbahar'da (4,76); Hymenoptera ordosuna ait *Apis* cinsine Yaz'ın (% 0,88) ve Sonbahar'da (% 1,10) oranında rastlanırken, İlkbahar'da görülmemiştir. Orthoptera ordosuna ait *Gryllotalpa* cinsi ve Trichoptera larvası İlkbahar dışında, diğer mevsimlerde çok az oranlarda (% 0,44 — 1,06) saptanabilmiştir.

Sindirim kanalı içeriğinde bulunma sıklığı olarak fitoplanktonik organizmalardan Chlorophyta filumuna ait cinslere (*Spirogyra*, *Mougelotia*, *Schizomeris*, *Oedogonium*, *Cladophora*) en çok Yaz'ın (% 13,59), en az ise Sonbahar'da (% 10,62) rastlanmıştır. Dinophyta 'dan *Ceratium* cinsi çok az oranda (% 1,10) İlkbahar'da görülmüştür. Bacillariophyta filumunda bulunan cinslere (*Synedra*, *Rhoicasphenia*, *Diatoma*, *Amphora*, *Gyrosigma*, *Nitzchia*) ise en çok İlkbahar'da (% 13,20) çok az oranlarda Yaz'ın (% 3,08) ve Sonbahar'da (% 2,65) rastlanmıştır.

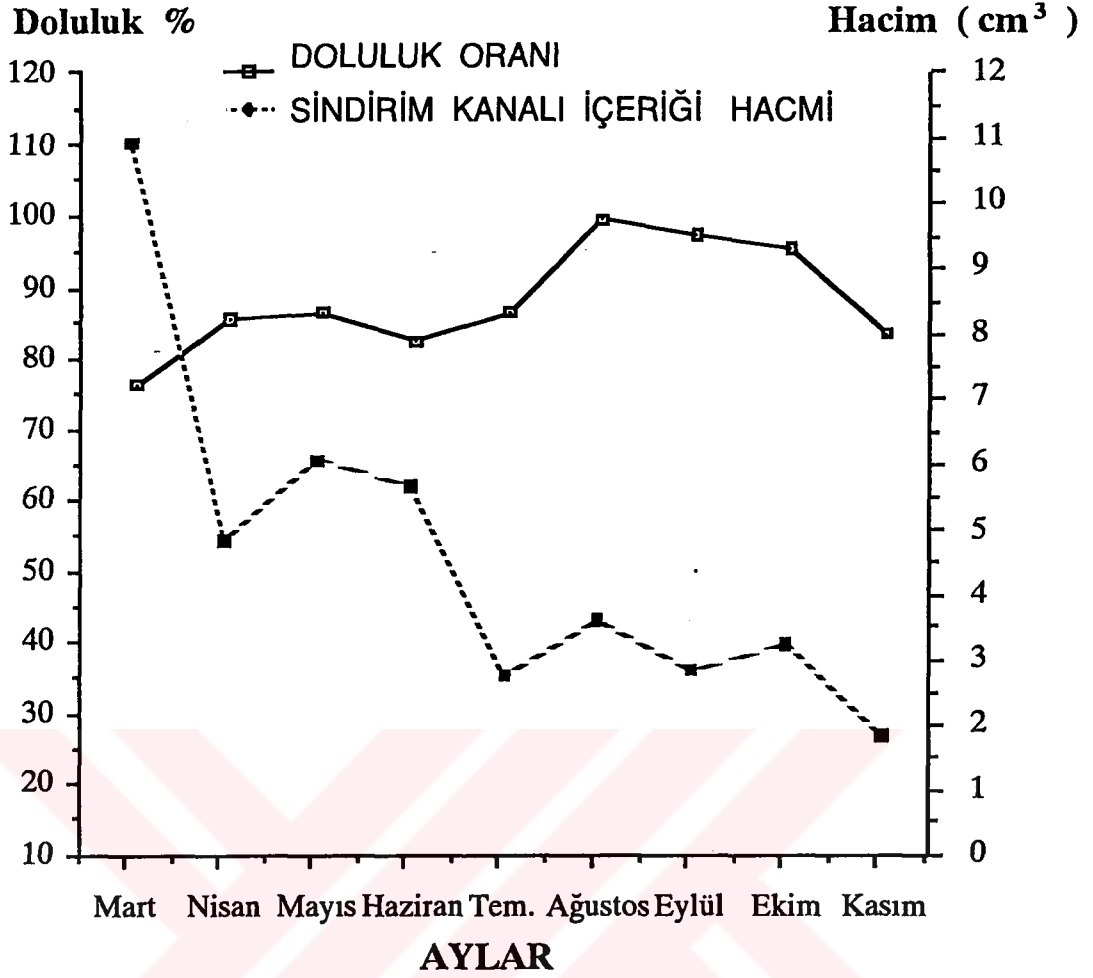
Mevsimsel olarak bitkisel detritusun bulunma sıklığı çok az değişim göstermiş ve oldukça yüksek bulunmuştur. En yüksek Sonbahar'da (% 84,96), daha sonra İlkbahar'da (% 83,52), en az oranda ise Yaz'ın (% 82,02) saptanmıştır. Hayvansal detritusa ise en yüksek oranda Sonbahar'da (% 61,95), en az ise Yaz'ın (% 17,98) rastlanmıştır (Çizelge 3. 18).

3. 6. 3. Beslenme Aktivitesi

İncelenen 432 *Leuciscus cephalus*' un sindirim kanalı içeriğinin mevsimlere göre doluluk durumları ve ortalama sindirim kanalı içerik hacimleri Çizelge 3. 19 ve Şekil 3. 11'de verilmiştir. Çizelge 3. 19'da görüldüğü gibi Kış dışındaki tüm mevsimlerde elde edilen balıklardan, sindirim kanalı dolu olanların oranı oldukça yüksek (ort. % 87,04) olup, sindirim kanalı boş balıkların oranı oldukça düşük (% 12,96) kalmıştır. Sindirim kanalının doluluk durumu gözönüne alındığında, balıklarda beslenme yetersizliğinin söz konusu olmadığı ve göldeki mevcut besinlere göre beslenme biçimini düzenlediği görülmüştür. Mevsimlere göre sindirim kanalı boş olan balıklara en çok İlkbahar'da (% 16,48), en az ise Sonbahar'da (% 10,62) rastlanmıştır. Sindirim kanalı dolu balıkların ortalama sindirim kanalı içeriği hacimlerine (cm^3) bakıldığında (Çizelge 3.19, Şekil 3.11) en yüksek hacmin İlkbahar'da ($7,96 \text{ cm}^3$), en düşük ise Sonbahar'da ($2,83 \text{ cm}^3$) olduğu görülmüştür.

Çizelge 3. 19. Akşehir Gölü'nden Yakalanan 432 *Leuciscus cephalus* bireyinin sindirim kanalı doluluk oranları ve ortalama hacimleri (cm^3)

MEVSİM	N	BOŞ	%	DOLU	%	Ortalama hacim (cm^3)
İLKBAHAR	91	15	16,48	76	83,52	7,96
YAZ	223	29	12,72	199	87,28	3,94
SONBAHAR	113	12	10,62	101	89,38	2,86
TOPLAM	432	56	12,96	376	87,04	4,92



Şekil 3. 11. Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında gölden yakalanan 432 *Leuciscus cephalus* bireyinin sindirim kanalının mevsimsel doluluk oranları ve ortalama hacimleri

Çizelge 3. 18'de görülebileceği gibi *Leuciscus cephalus* bireylerinin tipik omnivor beslenme gösterdikleri görülmektedir. Bazı bireylerin ender olarak genel beslenme davranışlarının dışında beslendikleri görülmüştür. İncelenen örneklerde bitkisel beslenme oranı oldukça yüksek (% 83,10) bulunmuştur. Sindirim kanalı analiz edilen 432 *Leuciscus cephalus* ' un 359'unda bitkisel artıklara rastlanmıştır.

4. TARTIŞMA

Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* popülasyonunda yaş dağılımı I - VII arasında değişim göstermiştir (Bkz. Çizelge 3. 1). Balık popülasyonlarındaki yaş dağılımının genişliği yaşama ortamındaki besin zenginliğine ve mevcut canlılar için yeterli veya yetersiz olup olmayışına bağlıdır. Yaşama süresi çok uzun olmayan balıklar, ortamlarındaki besin türü ve miktarının şartlara göre değişimine daha hızlı uyum gösterebilmektedir (Nikolskii 1980). Bununla birlikte balık popülasyonlarındaki yaş dağılımı; bireylerin üreme, ölüm ve gelişmesi gibi hususlarda önemli bilgiler vermektedir (Yablokov 1968). İncelenen örneklerde en fazla II. yaş grubunda birey bulunurken bunu sırasıyla III, IV, V, VII ve I. yaş grubu temsil etmektedir (Bkz. Çizelge 3. 1). II. ve III. yaş grubundaki *Leuciscus cephalus* bireyleri popülasyonunun % 52, 31'ini oluşturmuştur.

Yapılan araştırmaların sonuçlarına bakıldığında tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*) popülasyonlarında tesbit edilen yaş kompozisyonlarını etkileyen faktörlerin avcılıkta kullanılan av araçlarının (çeşitli ağların) seçicilikleri, popülasyonun büyüme hızı, avcılık etkinliği ile gölün ekolojik yapısı olduğu görülmektedir. Akşehir Gölü tatlısu kefali popülasyonunun yaş kompozisyonu incelendiğinde, genç bireylerin oranının oldukça yüksek olduğu görülmüştür. III. yaştan sonra birey sayısı azalış göstermiştir Sigle (1958) ve Linfield (1982) tarafından büyüme hızının iyi olduğu göllerde ileri yaşlardaki fertlere çoğunlukla rastlanmazken, büyümenin yavaş ve avcılık etkinliğinin düşük olduğu göllerde ileri yaşlarda bireylerin mevcut olduğu belirtilmiştir (Çetinkaya 1989).

Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* popülasyonunda erkek bireylere sadece I - V yaş grubunda rastlanmıştır. II, IV ve V. yaş grubunda erkek bireyler fazla iken, I, III, VI ve VII. yaşlarda dişi bireyler daha fazla sayıdadır. Erkek bireylerin V. yaştan sonra bulunmaması, dişi *Leuciscus cephalus* bireylerinin erkeklere göre daha uzun yaşam süresine sahip olduğu izlenimini vermektedir.

Geldiay ve Balık (1972), Pınarbaşı Kaynak sularındaki *Leuciscus cephalus* ile ilgili çalışmalarında, popülasyonun 0 - VI yaş arasında dağılım gösterdiğini, III, IV, V ve VI

yaşlarındaki dişi bireylerin erkeklere göre sayıca daha fazla olduğunu bildirmektedirler. Ayrıca IV yaşına kadar populasyonda erkeklerin dişilere nazaran daha fazla bulunduğu buna karşılık IV. yaştan sonra dişi birey sayısının arttığını belirtmişlerdir. Bu durum ise erkeklerin dişilere göre daha önce öldükleri şeklinde izah edilmektedir. Bu sonuç Akşehir Gölü'ndeki yaş ve eşey dağılımı ile benzerlik göstermektedir.

Erk'akan ve Akgül'ün (1985) Kızılırmak Havzası Ekonomik Balık Stoklarının İncelenmesi çalışmalarında, *Leuciscus cephalus*' un II - V yaşları arasında dağılım gösterdiği ve sayısal bakımdan erkeklerin dişilerden daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* populasyonu ile farklılık göstermektedir.

Solak ve Öztaş (1988), Müceldi Suyu'ndaki Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus*) ile ilgili çalışmalarında, populasyonun I - VI yaş arasında dağılım gösterdiği, I ve II yaşlarında erkek bireylerin III, IV, V ve VI yaş gruplarında ise dişi bireylerin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* ' un yaş ve eşey dağılımı ile çok az benzerlik göstermektedir.

Ekmekçi (1989) Sarıyar Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* üzerine yaptığı çalışmada populasyonun III ve X yaşları arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir. VI. yaş grubundan sonraki yaşlarda erkek bireylere rastlanılmamıştır. VI. yaşa kadar erkek bireyler sayıca fazla iken, sadece VI. yaşta dişi bireyler sayıca fazla tesbit edilmiştir. Bu sonuç, Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* ile yaş ve dağılım açısından farklılık göstermektedir.

Gül (1994) tarafından, Kapulukaya Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' un biyoeko-lojisi üzerine yapılan çalışmada, populasyonun I ve VII yaşlar arasında dağılım gösterdiği, II ve IV. yaşlarda erkek bireylerin, bunun dışındaki yaş gruplarında ise dişi bireylerin sayıca fazla oldukları belirtilmiştir. Bu durum Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' un yaş ve eşey dağılımı ile büyük ölçüde uygunluk göstermektedir.

Araştırma süresince incelenen örneklerde çatal boy 13,9 - 44,0 cm arasında değişmiştir (Bkz. Çizelge 3. 4, Şekil 3. 1). İncelenen örneklerin % 78.68'ini 20 - 30 cm arasındaki bireyler teşkil etmiştir. *Leuciscus cephalus*' un en fazla 80 cm boya erişebileceği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Cıhar 1977, Kuru 1987, Geldiay ve Balık 1988, Çelikkale 1988).

Genellikle dişiler erkeklerden daha büyük boya sahiptirler (Nikolskii 1963). Bu farklılığın sebebi erkeklerin dişilerden daha erken eşeyssel olgunluğa erişmeleri ve dişilerden daha kısa yaşamlarıyla açıklanmaktadır. Ayrıca üreme dönemine giren balıklarda metabolik olaylar hızlanmakta, depo edilen enerji maddeleri üreme zamanı ve kış aylarında kullanılmaktadır. Bunun sonucunda da hem üreme hem de kış mevsiminde büyüme yavaşlamakta, bunları takip eden dönemlerde ise hızlanmaktadır. Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* popülasyonunda eşeyssel olgunluğa erişme yaşı dişi ve erkek bireyler için II olarak saptanmıştır. II. yaşında eşeyssel olgunluğa erişen dişi bireylerin boy ortalaması 20,68 cm, erkek bireylerin ise 20,82 cm'dir. V yaşına kadar erkek ve dişilerin boy ortalaması birbirine yakın olup aralarındaki fark istatistiki olarak (F_1 - testi) önemsiz bulunmuştur.

Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* popülasyonunda oransal boy artışı I. yaşta en yüksek olup yaş ilerledikçe azalma göstermiştir (Bkz. Çizelge 3. 5).

Ekmekçi (1989), Sarıyar Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' un çatal boy ortalamasının 79 mm ile 373 mm arasında dağılım gösterdiğini belirtmiştir. Ancak yaş dağılımı VII'nin üzerinde olup X yaşındaki bireylerin boy ortalaması 369,50 mm olarak verilmiştir. Sarıyar Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' un yaş gruplarına ait boy ortalamaları ile Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* bireylerinin yaşlara göre boy ortalamaları karşılaştırıldığında, daha büyük ortalama boya sahip oldukarı görülmüştür. Bu farklılığın Sarıyar Baraj Gölü'ndeki kirlilik belirtileri olduğu (Ekmekçi 1989) gibi, çevresel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Oransal boy artışında ise Akşehir Gölü'ndeki değerlerle benzerlik göstermektedir.

Erk'akan ve Akgül'ün (1983), Kızılırmak Havzası'ndaki *Leuciscus cephalus* için belirttikleri boy ortalamaları, Akşehir Gölü'nde elde edilen değerlerden daha küçüktür. Bu farklılık Kızılırmak Havzası'ndaki *Leuciscus cephalus*' un akarsu ortamındaki şartlarda gelişimi yeterli göstermemesinden kaynaklanmaktadır. Çünkü, akarsu ortamındaki bireylerin beslenme şartlarındaki olumsuzluklara karşı göl habitatlarında beslenmenin daha uygun olması türlerin hızlı gelişimine neden olmaktadır.

Öztaş ve Solak'ın (1988), Müceldi Suyu'nda yaptıkları çalışmada: *Leuciscus cephalus*' un çatal boy ortalamaları 98,19 mm ile 215,61 mm arasında dağılım gösterdiği sap-

tanmıştır. Müceldi Suyu'nda saptanan bu değerler, Akşehir Gölü'nde saptanan değerlerden çok düşüktür. Müceldi Suyu *Leuciscus cephalus* popülasyonunda oransal boy artış değerleri I. yaşta yüksek olup, diğer yaşlarda düzenli bir azalış göstermemektedir. Dişilerde II yaşında artmakta, III yaşında azalmakta, IV yaşında tekrar artıp, V yaşında azalmaktadır. Erkek bireylerde ise, II yaşında artmakta, IV yaşında büyük azalma göstermektedir ve V yaşında tekrar artmaktadır. Bu durum Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus'* a ait I. yaştan itibaren düzenli bir azalış gösteren oransal boy ile uyumluluk göstermemektedir.

Gül (1994)'ün, Kapulukaya Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus'* un çatal boy ortalamaları 104 mm ile 342 mm arasında dağılım göstermektedir. Bu değerler , Akşehir Gölü'nde *Leuciscus cephalus* için saptanan değerlere uyumluluk göstermektedir. Kapulukaya Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* için elde edilen oransal boy değerleri Akşehir Gölü *Leuciscus cephalus* bireyleri için elde edilen değerlerle paralellik göstermiştir. Oransal boy artışı I. yaşta en yüksek olup bu yaştan sonra düzenli olarak azalış göstermektedir.

Akşehir Göl'nde araştırma süresince incelenen *Leuciscus cephalus* bireylerinde ağırlık minimum 41,7 gr ile maksimum 1766,5 gr arasında değişim göstermiştir. *Leuciscus cephalus'* da ağırlığın 4 kg'a kadar olabildiği çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Cıhar 1977, Kuru 1987, Geldiay ve Balık 1988, Çelikkale 1988). Yaş gruplarına ait eşeyler arasındaki ağırlık farklılıklarının V yaşına kadar önemli seviyede olmadığı ve bu değerlerin erkek ve dişilerde birbirine yakın olduğu görülmektedir (Bkz. Çizelge 3. 7).

Nikolskii (1980) tarafından, balıklarda ileri yaşlardaki hareketin genç bireylere göre daha az olduğunu, bunun da yağ ve karbonhidratların daha düşük seviyede kullanımına neden olduğunu, dolayısıyla yağ oranında artış görüldüğü bildirilmektedir. Ayrıca ,dişiler erkeklere göre daha ağır olmaktadır. Yumurtaların vitellus taşımaları nedeniyle ovaryumlar testislere göre daha ağırdır (Ekmekçi 1989). Akşehir Gölü'nde yapılan bu çalışmada da III. yaştan sonra dişi bireyler erkeklerden daha fazla ortalama ağırlığa sahiptirler (Bkz. Çizelge 3. 7).

Ekmekçi (1989) tarafından, Sarıyar Baraj Gölü'nde *Leuciscus cephalus* için saptanan ağırlık değerleri, bu çalışmadaki ağırlık değerlerinden daha düşük bulunmuştur.

Erk'akan ve Akgül'ün (1985), Kızılırmak Havza'sında saptadıkları ağırlıklar, bu araştırmadaki elde edilen değerlerden çok düşüktür.

Öztaş ve Solak (1988) tarafından, Müceldi Suyu'nda tesbit edilen ağırlık değerleri, Akşehir Gölü'ndeki ağırlık ortalamalarından daha düşüktür.

Erdem'in (1987), Sürgü Baraj Gölü'ndeki çalışmasında *Leuciscus cephalus* için saptadığı yaşlara göre ağırlık ortalama değerleri, bu araştırmada saptanan değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Gül (1994) tarafından, Kapulukaya Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* için saptanan yaşlara göre ağırlık ortalama değerleri Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* için saptanan değerlerle uyumluluk östermektedir. IV. yaşından sonraki yaş gruplarında ortalama ağırlık değerleri, bu çalışmadaki *Leuciscus cephalus* için daha yüksek bulunmuştur.

Balıklarda boy - ağırlık ilişkisi, balığın türü, yaşı, eşeyssel olgunluk durumu, mevsim, beslenme ve eşeye göre farklılık gösterebilmektedir (Ricker 1975, Begenal 1981).

Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus'* da ölçülen boy ve ağırlık ortalamaları dikkate alınarak, boy - ağırlık ilişkisinin belirlenmesi açısından erkek ve dişiler için popülasyonun genel ve mevsimsel regresyon denklemleri kurulmuştur. Boy - Ağırlık ilişkisi dişilerde;

$\text{Log } W = - 1,979763 + 3,1359158 \text{ Log } L$, erkeklerde $\text{Log } W = - 1, 800868 + 3,001431$ olarak saptanmıştır. Mevsimsel olarak boy - ağırlık ilişkisi ise;

$$\text{İlkbahar'da DIŞI bireyler için} \quad : \quad \text{Log } W = - 2,034101 + 3,194306 \text{ Log } L$$

$$\text{İlkbahar'da ERKEK bireyler için} \quad : \quad \text{Log } W = - 1,777131 + 2,998661 \text{ Log } L$$

$$\text{Yaz'ın DIŞI bireyler için} \quad : \quad \text{Log } W = - 1,991780 + 3,135589 \text{ Log } L$$

$$\text{Yaz'ın ERKEK bireyler için} \quad : \quad \text{Log } W = - 1,668236 + 2,892548 \text{ Log } L$$

$$\text{Sonbahar'da DIŞI bireyler için} \quad : \quad \text{Log } W = - 1,295309 + 2,629005 \text{ Log } L$$

$$\text{Sonbahar'da ERKEK bireyler için} \quad : \quad \text{Log } W = - 1,367538 + 2,676416 \text{ Log } L$$

olarak tesbit edilmiştir (Bkz. Çizelge 3. 10).

Regresyon denklemlerinde de görüldüğü gibi mevsimsel olarak boy - ağırlık ilişkisi farklılık göstermektedir. Balığın tahmini olarak kondisyonunu gösteren "a" değeri erkeklerde en yüksek Sonbahar'da (0, 042900) en düşük ise İlkbahar'da (0, 016705) bulunmuştur. Dişilerde ise en yüksek Sonbahar'da (0,050663) en düşük ise İlkbahar'da (0,009245) tesbit edilmiştir. Dişi ve erkeklerde "a" değerinin İlkbahar ve Yaz'ın, Sonbahar'a göre düşük çıkmasının sebebi, *Leuciscus cephalus*' un bu mevsimlerde üreme faaliyetlerine başlamasından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda "a" değerinin İlkbahar ve Yaz'ın azalma göstermesi ayrıca ovaryum gelişimine bağlı olabilir. Çünkü *Leuciscus cephalus*, İlkbahar sonunda ve Yaz başlangıcında yumurta bırakmaktadır. Bu dönem boyunca ovaryum ağırlığı en yüksek seviyeye ulaşmaktadır.

Öztaş ve Solak (1988) tarafından, Müceldi Suyu'nda hesaplanan boy - ağırlık ilişkisi regresyon denklemleri dişilerde; $\text{Log } W = - 4,786 + 2,96 \text{ Log } L$, erkeklerde $\text{Log } W = - 4,958 + 3,044 \text{ Log } L$, dişi + erkeklerde ise $\text{Log } W = - 4, 814 + 2,982 \text{ Log } L$ şeklindedir. Şen (1985), Karakoçan Kalecik Sulama Göleti'nde bu ilişkiyi $\text{Log } W = - 4,440 + 3,022 \text{ Log } L$ olarak saptamıştır. Erdem (1987) tarafından, Sürgü Baraj Gölü'nde *Leuciscus cephalus*' un boy - ağırlık ilişkisi denklemi; $\text{Log } W = - 1,41 + 2,74 \text{ Log } L$ olarak bulunmuştur. Akbay (1987), Cip Baraj Gölü'nde *Leuciscus cephalus* için boy - ağırlık ilişkisini $\text{Log } W = - 1,83 + 2,88 \text{ Log } L$ olarak hesaplamıştır. Gül (1994) tarafından, Kapulukaya Baraj Gölü'nde boy - ağırlık ilişkisi denklemi dişilerde; $\text{Log } W = - 4,92 + 3,04 \text{ Log } L$, erkeklerde $\text{Log } W = - 4,82 + 2,99 \text{ Log } L$, dişi + erkeklerde ise $\text{Log } W = - 4,93 + 3,04 \text{ Log } L$ olarak saptanmıştır. Libosvasky and Barus (1987), Roktyna Nehri'ndeki *Leuciscus cephalus* için büyüme denklemlerini $\text{Log } W = - 1,872 + 3,110 \text{ Log } L$ şeklinde, Prokes vd (1978) tarafından, aynı nehirde $\text{Log } W = - 1,873 + 3,20 \text{ Log } L$ olarak hesaplamışlardır. Vitali and Braghieri (1984), Po Nehri'nde dişiler için aynı ilişkiyi; $\text{Log } W = - 3,346 + 3,191 \text{ Log } L$, erkek bireyler için $\text{Log } W = - 3,346 + 3,186 \text{ Log } L$ olarak bulmuşlardır. Hanel (1984) tarafından, Bystrice Nehri'nde, boy - ağırlık ilişkisi $\text{Log } W = - 4,688131 + 2, 990478 \text{ Log } L$ şeklinde saptanmıştır. Hickey and Bailey (1982), Lowland Nehri'nde bu ilişkiyi; $\text{Log } W = - 4,7653 + 2,978 \text{ Log } L$ olarak bulunmuştur. Neophitou (1988) tarafından, Yunanistan'daki Rentina Nehri'nde boy - ağırlık ilişkisi denklemi; $\text{Log } W = - 2,568636 + 3,44 \text{ Log } L$ olarak belirlenmiştir. Hellawel (1971), İngiltere'deki Lugg ve Afon Llynfi Nehir'lerinde bu ilişkiyi Lugg Nehri'nde erkekler için; $\text{Log } W = - 2,630784 + 2,95 \text{ Log } L$

L; dişiler için $\text{Log } W = - 2,769551 + 3,06 \text{ Log } L$ şeklinde, Afon Llynfi Nehri'nde erkekler için; $\text{Log } W = - 2,628932 + 2,95 \text{ Log } L$; dişiler için $\text{Log } W = - 2,823908 + 3,09 \text{ Log } L$ olarak hesaplamışlardır.

Brown (1957) tarafından, balık populasyonlarında "b" değerinin 2,5 - 4,0 arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir. Balık populasyonlarında büyümenin niteliğini gösteren "b" değeri yaşa, eşeyssel olgunluğa erişme durumuna göre değişiklik göstermektedir (Le Cren 1951 , Bagenal and Braum 1978). Eşeyssel olgunluğa erişen bireylerde, erişemeyenlere göre "b" değeri daha yüksek olup, yaşın ilerlemesiyle "b" değerinde de artış olmaktadır. "b" değerinin incelenen balık için düşük olması, balık örneklerinin büyük çoğunluğunun küçük yaş gruplarına ait bireylerden meydana gelmesi ile açıklanabilir. Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* populasyonundaki boy - ağırlık ilişkisi incelendiğinde "b" değeri dişilerde 3,135915; erkeklerde 3,001431 olup, büyümenin genelde izometriye yakın, ancak az da olsa "allometrik" karakterde olduğu görülmüştür. Populasyonda dişilere ait "b" değeri erkeklerden çok az büyük olmakla birlikte, değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir ($P > 0,05$). Büyümenin niteliğini gösteren "b" katsayısı Türkiye'de *Leuciscus cephalus* ile yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında (Şen 1985, Erdem 1987, Öztaş ve Solak 1988, Gül 1994) hesaplanan değerlerle genelde uyum göstermektedirler.

Akşehir Gölü Tatlısu Kefallerinin "b" değeri Avrupa'daki *Leuciscus cephalus* populasyonları ile karşılaştırıldığında (Hellawell 1971, Libosvasky and Barus 1978, Prokes et al 1978, Hickey and Bailey 1982, Vitali and Braghieri 1984, Hanel 1984, Neophitou 1988) hesaplanan "b" değerleri ile yakınlık göstermektedir.

Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* populasyonundaki "b" katsayısına mevsimsel olarak bakıldığında (Bkz. Çizelge 3. 10) üreme döneminde (İlkbahar'da) en yüksek değeri aldığı görülmektedir. Eşeylere göre ise, dişilerde en yüksek İlkbahar'da ($b = 3,194$) en az ise Sonbahar'da ($b = 2,629005$) tesbit edilmiştir. Erkeklerde ise "b" değeri en yüksek yine İlkbahar'da ($b = 2,998661$) en az ise Sonbahar'da ($b = 2,676429$) bulunmuştur. Üreme döneminde "b" değerinin en yüksek değerde olması gonad büyümesi nedeniyle, ağırlık artışının boy artışına kıyasla daha fazla olmasıyla açıklanabilir.

Vitali and Braghieri (1984) tarafından, İtalya'nın Po Nehri'nde *Leuciscus cephalus ca-beda* populasyonunun boy - ağırlık ilişkisi denkleminde "b" değeri mevsimsel olarak tesbit edilmiştir. Araştırmacılar tarafından "b" değeri Yaz'ın dişiler için ($b = 3,076$), erkekler için ($b = 3,127$), Sonbahar'da dişiler için ($b = 3.244$), erkekler için ($b = 3,317$), Kış'ın dişiler için ($b = 3,220$), erkekler için ($b = 3,140$) ve İlkbahar'da dişiler için ($b = 3,197$ / ve erkekler için ($b = 3,203$) olarak belirtmişlerdir. Bulunan "b" değerleri Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* için bulunan değerlerle karşılaştırıldığında bir uyumluluk göstermemektedir. Po Nehri'nde bulunan değerler daha yüksektir.

Akşehir Gölü *Leuciscus cephalus* populasyonunda, yaş - boy ilişkisi von Bertalanffy büyüme denklemleri incelendiğinde (Bkz. Çizelge 3. 3) dişilere ait L_{∞} değerinin erkeklerden daha büyük olduğu görülmektedir. Türkiye'de tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*) ile yapılan diğer çalışmalarda von Bertalanffy büyüme denklemleri kullanılmadığı için bir karşılaştırma yapılamamıştır. Hanel (1978) tarafından, Bystrice Nehri'nde (Çekoslovakya) *Leuciscus cephalus* populasyonu için L_{∞} değeri 361 mm olarak tesbit edilmiştir. Klicava Baraj Gölü'nde de Pecl and Tandon (1978) tarafından *Leuciscus cephalus* için L_{∞} değeri 1967 yılında 363 mm, 1977 de 440 mm olarak bulunmuştur. Akşehir Gölü'nde *Leuciscus cephalus* populasyonunda L_{∞} değeri dişiler için 40,46 cm, erkekler için 32,32 cm olarak tesbit edilmiştir. L_{∞} değerinin dişilerde daha büyük olmasının nedeni, dişilerin erkeklere göre biraz daha iyi büyümeleri ve özellikle ömürlerinin daha uzun olması ile ilgilidir (Cushing 1968, Çelikkale 1982).

Von Bertalanffy denklemlerinde karşılaştırma konusu olabilecek Brody büyüme katsayısı "k" değerleri Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* populasyonunda dişi bireyler için $k = 0,209477$, erkekler için $k = 0,396414$ olarak hesaplanmıştır (Bkz., Çizelge 3. 3) Pecl and Tandon (1987) tarafından Klicava Baraj Gölü'nde, 1967 yılında "k" değeri ($k = 0,248$), 1977'de ($k = 0,164$) olarak bulunmuştur.

Akşehir Gölü tatlısu kefali populasyonunda von Bertalanffy denklemlerine göre hesaplanan boy ve ağırlıklarla, ölçümle bulunan boy ve ağırlıklar arasında eşeyler arasında istatistiki olarak bir fark bulunamamıştır ($P > 0,05$). Yaşlara göre boy ve ağırlık artışı III yaşına kadar eşeyler arasında uyumluluk gösterirken, III yaşından sonra dişi bireylerde boy ve ağırlık olarak daha fazla artış görülmüştür (Bkz. Çizelge 3. 4, Şekil 3. 3). Bununla birlikte, her iki cinsiyet grubunun da büyüme artışının genelde benzer olduğu ileri sürülebilir.

Akşehir Gölü'nde *Leuciscus cephalus* populasyonunda toplam ölüm (avcılık ve doğal ölüm) oranı % 62,32 olarak hesaplanmıştır (Bkz. Çizelge 3.2). Çizelgeden de görüldüğü gibi ölüm oranı yaş ilerledikçe artış göstermektedir. Yaş grupları arasında en fazla ölüm oranı V. yaş grubundan VI. yaş grubuna geçiş gösteren bireyler arasında (% 83,33) görülmüştür.

Neophitou (1988) tarafından, Rentina Nehri'nde *Leuciscus cephalus* için doğal ölüm oranı % 63,83 olarak saptanmıştır. Araştırmacı yaş ilerledikçe ölüm oranının arttığını, en fazla ölümün IV - V. yaş grupları arasında olduğunu belirtmiştir. Holcik (1967), Klicava Baraj Gölü'nde *Leuciscus cephalus* için ölüm oranını çok düşük (% 28,6) bulmuştur. Habashy (1974) tarafından ise, Rouchovanka Nehri'nde ölüm oranı erkeklerde % 61, dişilerde % 39 olarak kaydedilmiştir. Akşehir gölünde hesaplanan ölüm oranı genelde yüksek olup olağan koşullarda bu ölüm oranının % 50'nin üzerinde olması populasyonun geleceği için sakıncalı sayılır.

Balık populasyonlarında hesaplanan kondisyon faktörü; eşeylerde, gonad gelişimine, yaşlara, büyümedeki mevsimsel değişimlere, avlanma yeri ve zamanı, ağ gözenek büyüklüğüne göre değişiklik göstermektedir (Le Cren 1951, Ricker 1980). Bunların yanısıra kondisyon faktörü beslenme durumu, populasyonun yoğunluğu, iklim değişiminin büyüme üzerine etkisi gibi hususlarda da bilgi vermektedir (Weatherley 1972).

Akşehir Gölü'nde *Leuciscus cephalus* için kondisyon faktörü değerleri dişilerde $K = 1,594655$, erkeklerde $K = 1,557124$, dişi + erkeklerde $K = 1,575889$ olarak tsaptanmıştır. Kondisyon faktörünün yaş ve eşeylere göre dağılımında (Bkz. Çizelge 3.12) yaşın artmasıyla kondisyon değerlerinin de arttığı görülmektedir. Eşeyler ve yaş grupları arasında kondisyon değerleri bakımından istatistiki olarak bir fark bulunamamıştır ($P > 0,05$). Kon-disyon faktörü değeri boy ve ağırlıkça büyümenin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Balıklar ilk yaşlarda daha hızlı hareket etmekte, bu nedenle besin tüketimi fazla olmaktadır. İleri yaşlarda ise hareket azalmakta, dolayısıyla ilk yaşlarda protein fazlalığına karşılık ileri yaşlarda yağ ve karbonhidrat zenginliği vardır (Nikolskii 1980). Bunun sonucu olarak ilk yaşlarda boyca büyüme, ileri yaşlarda ise ağırlıkça fazla büyüme görülmektedir. Hareketin azalmasıyla yağ depolamanın fazla oluşu, ağırlıkça artışı yükseltmektedir. Akşehir Gölü'nde de *Leuciscus cephalus* populasyonunda ilk yaşlarda boyca büyüme fazlayken, ileri yaşlarda ağırlıkça büyüme artmıştır. Buna paralel olarak yaş artışına bağlı olarak kondisyon değerlerinde de artış tesbit edilmiştir (Bkz. Çizelge 3. 12).

Kondisyon sayısı aylara göre de değişim göstermektedir (Bkz. Çizelge 3. 11, Şekil 3.8). Haziran 1992 - Kasım 1993 tarihleri arasında incelenen balıklarda hesaplanan kondisyon değeri dişilerde üreme döneminin başlangıcı olan Nisan (1993) ayında en yüksek ($K = 1,714172$), üreme döneminin sonu olan Temmuz (1993) ayında ise en düşük ($K = 1,489537$) olarak bulunmuştur. Erkek bireylerde ise yine Nisan (1993) ayında en yüksek ($K = 1,510405$) değerde olmuştur. Burada da görüldüğü gibi üreme mevsimiyle birlikte kondisyon değerinin azaldığı, üremenin bitiminden sona beslenmenin iyileşmesiyle birlikte kondisyon değerlerinde artış olduğu saptanmıştır. Kondisyon değeri Ağustos ayından itibaren yükselmekte, Nisan ve Mayıs aylarında maksimum değere erişmekte, Temmuz ayında ise en düşük değerdedir.

Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* populasyonunun kondisyon değerleri mevsimlere göre de değişim göstermiştir. İlkbahar'da dişilerde kondisyon değeri $K = 1,700606$, Yaz'ın $K = 1,538039$ ve Sonbahar'da ise $K = 1,556854$ olarak saptanmıştır. Erkek bireylerde ise, İlkbahar'da $K = 1,618728$, Yaz'ın $K = 1,522048$ ve Sonbahar'da $K = 1,561396$ olarak bulunmuştur. Gerek aylara gerek mevsimlere göre kondisyon değerinin Nisan ve Mayıs aylarında yüksek çıkmasının başlıca nedeninin, beslenmeden çok ovaryum ve testis doluluğundan kaynaklandığı söylenebilir.

Ekmekçi'nin (1989) Sarıyar Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* için tesbit ettiği kondisyon değerleri, yaş grupları dikkate alındığında kondisyon faktörü 1,2628 (I yaşında) ile 1,8915 (VIII yaşında) arasında değişim göstermiştir. Akşehir Gölü *Leuciscus cephalus* populasyonu ile karşılaştırıldığında erkek ve dişi bireylerin yaşlara göre daha küçük kondisyon değerine sahip oldukları görülmüştür. Erdem'in (1987), Sürgü Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* için tesbit ettiği kondisyon faktörü değerleri III. ve IV yaşlar haricinde Akşehir Gölü *Leuciscus cephalus* için elde edilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Akbay (1987) tarafından, Cip Baraj Gölü'nde tesbit edilen kondisyon faktörü değerleri , bu çalışmada elde edilen değerlerden daha düşüktür. Gül (1994) tarafından, Kapulukaya Baraj Gölü'nde *Leuciscus cephalus* için tesbit edilen kondisyon faktörü değerleri, bu çalışmada elde edilen değerlerden tüm yaş gruplarında daha düşüktür. Kapulukaya Baraj Gölü'nde *Leuciscus cephalus* populasyonunda kondisyon faktörü dişiler için $K = 1,4760$, erkekler için $K = 1,4453$ ve tüm bireyler için $K = 1,4527$ olarak bulunmuştur. Erk'akan (1985) tarafından, Sakarya Havzası'ndaki *Leuciscus cephalus* populasyonu için üç bölgede tesbit edilmiş kondisyon faktörü değerleri, bu

çalışmadaki *Leuciscus cephalus* popülasyonu için bulunan değerlerden tüm yaş gruplarında da daha düşüktür.

Balık popülasyonlarının üreme özelliği üzerinde sıcaklık, ışık, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri, besin durumu, eşeyssel olgunluğa erişme yaşı, eşey oranı, yumurta miktarı ve yumurta bırakma dönemi ve genetik faktörler etkili olmaktadır. Balık türlerinde eşeyssel olgunluğa erişme ve yaşam süresi farklılıklar gösterir (Benett 1970). Akşehir Gölü'nde erkek / dişi oranı 0,946 / 1 (210:222) olarak bulunmuştur.

Ekmekçi (1989), Sarıyar Baraj Gölü'nde *Leuciscus cephalus* için erkek / dişi oranını 0,97 / 1; Libosvasky (1959) Svrakta Nehri'nde 1,56 / 1, Lelek (1959), aynı nehirde 0,947 / 1 (181:191) olarak tesbit etmişlerdir. Öztaş ve Solak (1989), Müceldi Suyu'nda erkek / dişi oranını 0,820 / 1 (588 : 717), Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölü'nde 0,9604 / 1 (170 : 177) olarak belirtmişlerdir. Cragg - Hine and Jones (1969), Willow Brook Nehri'nde 1,117 / 1 (105 : 94), Hellawell (1971), Lugg Nehri'nde erkek / dişi oranını 0,9872 / 1 (309 : 313), Afon Llynfy Nehri'nde 1,1825 / 1 (149 : 126), Akbay (1987), Cip Baraj Gölü'nde 0,625 / 1 (50 : 80), Habashy (1974) Rouchovanka Nehri'nde 1,433 / 1 (390 : 272) olarak kaydetmişlerdir.

Akşehir Gölü *Leuciscus cephalus* popülasyonunda erkek ve dişilerin II. yaşında eşeyssel olgunluğa eriştikleri belirlenmiştir.

Erdem (1987) Sürgü Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus'* un dişilerinde üreme yaşını II ve IV olarak belirlemiştir. Ekmekçi (1989) Sarıyar Baraj Gölü'nde üreme yaşını erkeklerde III ve IV, dişilerde IV ve V olarak saptanmıştır. Erk'akan ve Akgül (1985), Kızılırmak Havzası'ndaki *Leuciscus cephalus'* un üreme yaşını dişi bireylerde III, erkek bireylerde ise II olarak belirtmiştir. Ünlü ve Balcı (1993), Savur Çay'ında üreme yaşını *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordman 1840), alt türü için erkeklerde II ve dişilerde III olarak bulmuşlardır. Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölü'nde eşeyssel olgunluğa erişme yaşını dişilerde III, erkeklerde ise II ve III. yaş olarak belirtmiştir. Slastenenko (1955 - 56) Karadeniz Havzası'nda *Leuciscus cephalus'* un üreme yaşını III olarak tesbit etmiştir. Bu sonuçlar Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus'* un üreme yaşı ile karşılaştırıldığında, bu türün eşeyssel olgunluğa en küçük yaşta ulaştığı ortamlardan birinin de Akşehir Gölü olduğu görülmektedir. Bu durum Akşehir Gölü'ndeki tatlisu kefalinin büyüme hızının, kondisyon değerlerinin genelde, diğerlerinden daha yüksek olmasına bağlı görülmektedir. Avrupa'da yapılmış diğer çalışmalarda ise Lelek (1959), Rokytna Nehri'nde üreme yaşını erkeklerde II, dişilerde III

olarak; Neophitou (1988), Rentina Nehri'nda üreme yaşını her iki eşey için de II olarak bulmuşlardır. Bu durum, Akşehir Gölü *Leuciscus cephalus*' un üreme yaşı ile uyumluluk göstermektedir.

Gonad gelişimi ve üreme döneminin saptanmasında en iyi ölçü durumundaki Gonadosomatik İndeks (GSI) değerleri üreme dönemi başlangıcında en yüksek olarak bulunmuştur. Buna göre, Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* populasyonunda erkek ve dişi bireylerde gonadosomatik indeks değerleri Mayıs ayında en yüksek, Temmuz ayında ise en düşük değerde bulunmuştur (Bkz. Çizelge 3. 14, Şekil 3. 7). Gonadosomatik indeks değeri (GSI) dişi bireylerde Mayıs ayında en yüksek ($11,69 \pm 3,27$), Temmuz ayında en düşük ($1,28 \pm 0,42$) olarak tesbit edilmiştir. Erkek bireylerde aynı şekilde en yüksek Mayıs ayında ($8,35 \pm 1,30$), en düşük ise Temmuz ayında ($1,20, \pm 0,37$) bulunmuştur.

Yumurta çaplarının aylara göre değişimine bakıldığında (Bkz. Çizelge 3. 16, Şekil 3. 7). Temmuz ayında en düşük (0,34 mm), Haziran ayında ise en yüksek değerde (1,16 mm) bulunmuştur. Gonadosomatik indeks, ovaryum ağırlığı ve yumurta çaplarındaki değişimin paralellik gösterdiği ve bunun sonucu olarak da Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' un Mayıs'ın ikinci yarısı ve Haziran aylarında yumurta bıraktığı tesbit edilmiştir.

Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* populasyonunun yumurta verimliliğini (Fekondite) saptamak amacıyla yumurta bıraktığı aylardaki eşeyssel olgunluğa erişmiş 42 dişi bireyin; Boy (L, cm) - Yumurta sayısı (Fekondite), Ağırlık - Yumurta sayısı (F) ve Ovaryum Ağırlığı (GW) - Yumurta Sayısı (F) ilişkisi için "En Küçük Kareler Metodu" uygulanarak regresyon denklemleri çıkarılmıştır.

Bu denklemler sırasıyla aşağıda verilmiştir;

$$\text{Log F} = 0,214595 + 3,01068 \text{ Log L} \quad \text{ya da,}$$

$$F = 1,639064 L^{3,01068} \quad r = 0,904$$

$$\text{Log F} = 2,026343 + 0,991176 \text{ Log W} \quad \text{ya da,}$$

$$F = 106,25344 W^{0,991176} \quad r = 0,921$$

$$\text{Log F} = 3,016594 + 0,92983 \text{ Log W} \quad \text{ya da,}$$

$$F = 1038,9484 GW^{0,92983} \quad r = 0,941$$

olarak bulunmuştur.

Ünlü ve Balcı (1993) tarafından, Savur Çayı'ndaki *Leuciscus cephalus* için Yumurta sayısı (F) ile boy (L) arasındaki ilişki $F = 0,0458 FL^{2,3680}$ ($r = 0,745$); yumurta sayısı (F), vücut ağırlığı (W) ilişkisi $F = 270,96 W^{0,7912}$ ($r = 0,761$) ve yumurta sayısı (F) ile ovaryum ağırlığı (GW) ilişkisi ise $F = 1888,86 GW^{0,8163}$ ($r = 0,775$) olarak saptanmıştır.

Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* popülasyonunda yaşlara göre ortalama yumurta sayısı 19162,455 (II. yaşında) - 106227,33 (VII. yaşında) arasında değişim göstermiştir (Bkz. Çizelge 3. 17). Yaş artışlarıyla birlikte yumurta sayısında da artış görülmüştür. En fazla bireysel yumurta sayısına (116094) VII yaşında (Haziran 1993), en az bireysel yumurta sayısına ise (9679) II. yaşında (Mayıs 1993) rastlanmıştır. Ovaryumlarda üç değişik yumurta hücresi (Folikül hücresi = oosit, beyaz opak yumurtalar ve sarı olgun yumurtalar)'ne rastlanmıştır. Ancak, yumurta sayımında sadece sarı olgun yumurtalar dikkate alınmıştır. Bu çalışmada *Leuciscus cephalus*' un ortalama yumurta sayısı, eldeki örneklere göre 57303 olarak hesaplanmıştır.

Slastenenko (1955 - 56), *Leuciscus cephalus*' da üremenin Dinyeper'in aşağı kısımlarında ve Dinyester'de Mayıs, Haziran; Volga'da Mayıs ayında gerçekleştirildiğini bildirmiştir. Lelek (1959), Rokytna Nehri'nde Nisan - Mayıs arasında; Libosvarsky (1979), Nisan - Mayıs'da yumurta bırakıldığını belirtmişlerdir. Erk'akan ve Akgül (1985), Kızılırmak Havzası'ndaki *Leuciscus cephalus*' da üreme döneminin Mayıs - Eylül arasında gerçekleştiğini, yumurta çapının Nisan ayında büyümeye başladığını, Mayıs'da en büyük çapa ulaştığını (1,20 mm) bildirmişlerdir. Ekmekçi (1989), Sarıyar Baraj Gölü'nde, *Leuciscus cephalus* için üreme döneminin Nisan - Haziran ayları arasında gerçekleştiğini bildirilmiştir. En büyük yumurta çapını 1,60 mm olarak Mayıs ayında V, VI ve VII. yaşlara ait bireylerde bulmuştur. Ünlü ve Balcı (1993), Savur Çayı'ndaki *Leuciscus cephalus orientalis* popülasyonu için yumurta bırakma zamanını Mayıs - Haziran olarak belirterek, yumurta çapının Nisan ve Mayıs aylarında maksimum büyüklüğe eriştiği ve 0,82 - 1,50 mm arasında değiştiğini saptamışlardır. Gül (1994) tarafından, Kapulukaya Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus*' un Nisan - Haziran arasında yumurta bıraktığı belirtilmiştir. Neophitou (1988), Rentina Nehri'nde *Leuciscus cephalus*' un 18 ° C su sıcaklığında, Nisan ayının ikinci yarısından Mayıs sonuna kadar yumurta bıraktığını bildirmiştir. Penaz et al (1978) tarafından, Jihlava Nehri'nde *Leuciscus cephalus*'

un üç farklı zamanda (10 - 12 Mayıs; 24 - 27 Mayıs ve 2 - 5 Haziran 1977) yumurta bıraktıklarını tesbit etmişlerdir. Yumurtlama zamanı olarak Akşehir Gölü Tatlısu kefali, diğer yapılan çalışmalarla mukayese edildiğinde, Ünlü ve Balcı (1993), Slastenenko (1955 - 56), Neophitou (1988) ve Penaz et al (1978) tarafından tesbit edilen üreme zamanı ile uyumluluk göstermektedir. Üreme dönemlerindeki görülen farklılıkların, göl ve akarsu sistemleri arasındaki değişiklikten ileri geldiği, bunun yanında sıcaklık, beslenme ve iklim özelliklerindeki farklılıkların da değişik habitatlarda yaşayan populasyonların üreme dönemleri üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

1 gr ovaryumdaki yumurta sayısına bakılarak Akşehir Gölü'nde *Leuciscus cephalus* için ortalama yumurta sayısı 57303 olarak bulunmuştur. Ekmekçi'nin (1989) Sarıyar Baraj Gölü'nde yaşlar itibarıyla saptadığı yumurta sayısı 13269 ile 59200 arasında değişim göstermektedir. Populasyonun tamamı için yumurta sayısının ortalamasını 32265,9 olarak belirtmiştir. Erk'akan ve Akgül (1985), Kızılırmak Nehri'nde yumurta sayısının 1909 - 15680 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Ünlü ve Balcı (1993), Savur Çayı'nda *Leuciscus cephalus orientalis'* in ortalama yumurta sayısını 2050 - 20140 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölü'nde *Leuciscus cephalus'* un ortalama yumurta sayısını 29851 olarak bulmuştur. Bu çalışmada ayrıca, populasyonun yaşlara göre ortalama yumurta sayısının 16560,79 ile 49394,78 arasında değişim gösterdiği de bildirilmiştir. Slastenenko (1955 - 56), Dinyeper'de *Leuciscus cephalus'* un 109 - 193000 yumurta bıraktığını; Libosvsky (1979), Rokytna Nehri'nde 5000 - 13500 yumurtaya sahip olduğunu belirtmiştir. Neophitou (1988) tarafından, Rentina Nehri'nde ortalama yumurta sayısı 20066 ± 2416 olarak ve 1960 - 61808 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Opatalenko (1966), *Leuciscus cephalus* için ortalama yumurta sayısını 26400; Hellawell (1971 b), gonad ağırlığına bağlı olarak 10.000 - 20.000 arasında, Mann (1976), çalıştığı nehirlerde ortalama yumurta sayısını 2416 - 2006 ve 1960 - 61808 olarak belirtmişlerdir.

Akşehir Gölü'nde tesbit edilen ortalama yumurta sayısı yukarıda belirtilen Türkiye ve Avrupa'daki tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus*) yukarıda değişik kaynaklara göre verilen ortalama yumurta sayıları ile karşılaştırıldığında, bu göldeki yumurta verimliliğinin (F) çoğundan daha yüksek olduğu görülmektedir.

Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* populasyonunun beslenme durumu incelendiğinde; araştırma süresince incelenen 432 tatlısu kefalinin 376'sının (% 87,04) sindirim kanallarının dolu, 56 balığın (% 12,96) ise sindirim kanallarının boş olduğu bulunmuştur (Bkz. Çizelge 3. 19). Bu durum balıkların iyi beslendiklerini göstermektedir. Sindirim kanalları incelenen balıklarda görülen besin içeriklerinde çoğu zaman tamamen sindirilmiş veya az sindirilmiş, bazen hiç sindirilmemiş besin tiplerine rastlandığı için tanılar ancak cins kategorisinde yapılabilmektedir. Sindirim kanalı analiz sonuçlarına göre *Leuciscus cephalus* populasyonunun tipik olarak omnivor beslenme gösterdiği görülmüştür (Bkz. Çizelge 3. 18).

Bir çok araştırmacı tarafından da *Leuciscus cephalus'* un omnivor bir tür olduğu belirtilmektedir (Cragg - Hine 1969, Leeming 1963). Horoszewicz (1964) tarafından ise, bu türün predatör bir tür olduğu ve kışın sadece balıklarla beslendiği ileri sürülmüştür. Ancak, bu çalışmamızda Kış örnekleri alınmadığından, Horoszewicz'in ileri sürdüğü savı destekler ya da reddeden bir sonuç elde edilememiştir.

Mevsimplere göre *Leuciscus cephalus* populasyonunun sindirim kanallarının dolu ve boş oranları, ayrıca sindirim kanalındaki besin içeriklerinin toplam hacimleri (cm^3) incelendiğinde; bireyler arasında doluluk oranının en fazla Sonbahar'da (% 89,38), en az ise İlkbahar'da (% 83,52) olduğu görülmüştür (Bkz. Çizelge 3. 19). Mevsimsel olarak sindirim kanalındaki besin içerik hacimlerine bakıldığında; en fazla besin içeriği hacmi İlkbahar'da ($7,96 \text{ cm}^3$), en az ise Sonbahar'da ($2,86 \text{ cm}^3$) saptanmıştır. Ülkemizde tatlısu kefallerinin beslenmeleri konusunda herhangi bir çalışma yapılmadığından, diğer göl ve nehirlerimizde bulunan *Leuciscus cephalus* populasyonunun beslenmeleri ile bir karşılaştırma yapma olanağı bulunamamıştır.

Akşehir Gölü'nde *Leuciscus cephalus'* un belli başlı besinlerinin büyük çoğunluğunu makrofitler, Crustacea sınıfına ait zooplanktonik organizmalar (*Daphnia*, *Leydigia*, *Bosmina*, *Diaptomus*, *Cyclops*), Ostracod, Chironomid, Nematod, Insecta (Ephemeroptera, Trichoptera, Orthoptera), Algler ve balıklar t oluşturmuştur. Ayrıca, bitkisel ve hayvansal detritusta besin içeriğinde önemli bir yer tutmaktadır (Bkz. Çizelge 3. 18).

Slastenenko (1955 - 56), *Leuciscus cephalus* bireylerinin çoğunlukla böcek larvaları ve küçük balıklarla beslendiklerini ve böyle ortamlarda yaşayan Tatlısu kefallerinde büyümenin hızlı olacağını belirtmiştir.

Leuciscus cephalus' un genç bireyleri böceklerle ve böceklerin sucul larvaları, mollusk, balık yumurtaları ve bazen de bitki ve tohumlar ile beslenirken, yaş ilerledikçe beslenme rejimi de değişmekte ve yavru balıkları yiyen predatör haline gelmektedirler (Muus et Dahlström 1981, Nikolskii 1961).

Vaskeviciute (1959), *Leuciscus cephalus*' un genç bireylerinin başlıca besininin zooplanktonik organizmalar (*Daphnia*, *Alona*, *Monospilus*, *Eucyclops*, *Rhyctotalona*, *Camptocercus*) olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, 43 mm standart boya sahip balıklarda Chironomidea larvası ve alglerin de başlıca besinlerini oluşturduğunu, 53 - 56 mm'deki balıkların besinlerin içerisinde Ephemeroptera ve Trichoptera larvaları, Neuroptera ve Chironomidae'nin tamamıyla gelişmiş böcekleri ile yüksek su içi bitkilerinin parçalarının çoğunlukta olduğunu bildirmiştir.

Cragg - Hine (1963), Tatlısu kefalinin (*Leuciscus cephalus*) besinlerinin % 50'sini bitkisel organizmalardan ibaret olduğunu belirtmiştir. Leeming (1963) tarafından, *Leuciscus cephalus* bireylerinin en önemli besininin bitkiler olduğu ve yaşlı bireylerinin gençlere göre daha yoğun olarak bitkilerle beslendikleri kaydedilmiştir. Holcik (1967), Tatlısu kefalinin yaşadıkları çevrede bulunan besin tiplerinin tümünü yediklerini belirtmiştir.

Son yıllarda Akşehir Gölü'nde, popülasyonu yok denecek kadar iyice azalan turnanın (*Esox lucius*) göldeki omnivor balık popülasyonları üzerindeki predasyon etkisi kalkmış olduğundan ve omnivor balık türlerinin popülasyonları artış gösterdiğinden, bunlar arasında da (interspesifik) rekabet artmıştır. Bir ortamda aşırı artan popülasyonların sahip oldukları besin stoklarının büyük bir kısmını tükettikleri bilinmektedir.

Akşehir Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* popülasyonu genelde omnivor beslenmekle birlikte, bu beslenme alışkanlığından zaman, zaman değişik nedenlerle sapmalar görülmektedir. Tatlısu kefalleri beslenme alışkanlıklarını mevsim, hayat dönemleri ve ortamda hazır alınabilir besinlere göre değiştirebildikleri gibi bentik faunanın büyük ölçüde tüketildiği durumlarda ve aç kaldıklarında zorunlu olarakta değiştirebilmektedirler (Lagler 1956). Sözen (1993), Akşehir Gölü'ndeki bentik omurgasız organizmaların cins ve miktar olarak mevsimsel dağılımı çalışmasında, bentik faunanın biomas bakımından fakir olduğunu (4,5 gr / m² ve 1752 BS / m²) ve sedimentte bol miktarda mollusk kabuklarının görülmesine karşın; çalışma süresi boy-

unca hiç bir canlı mollusk örneğine rastlanılmadığını belirtmiştir. Bu yüzden bu göldeki *Leuciscus cephalus* popülasyonundaki balıklar, yeterli miktarda bentik fauna elemanı bulamadıkları için diğer küçük balıklarla ve herbivor bir tür gibi yüksek oranda alg ve makrofitlerle beslenmektedirler. Bentik faunanın fakir olması ve canlı mollusk örneklerinin bulunmaması, *Leuciscus cephalus* popülasyonunun beslenme şeklinin zorunlu olarak değişmesine ve daha çok makrofitler üzerinde beslenmesine neden olmaktadır. Akşehir Gölü *Leuciscus cephalus* popülasyonunda bitkisel detritusa rastlanma sıklığı % 84,20 olarak bulunmuştur. Genel beslenme alışkanlığındaki bu tür değişimler birer zorunluluk beslenmesi olduğundan, bu durumun uzun süre devam etmesinin kondisyonunun düşmesine ve kötü büyümeye neden olabileceği, bunun da av ürününü kalite ve kantite olarak etkileyebileceği görüşündeyiz. Bu aşamada elde edilen verilerle Akşehir Gölü *Leuciscus cephalus* popülasyonunun da, bir çok değişik ortamdaki popülasyonlara göre yetersiz bir gelişme ve beslenme sorunu olduğu ileri sürülemez. Ancak, zamanla sistemdeki olumsuz etkilerin artması ve ekolojik bozulmalar sonucu, henüz dengede görülen *Leuciscus cephalus* 'un Akşehir popülasyonunda avcılığı da etkileyebilecek sorunların ortaya çıkması söz konusu olabilecektir. Bu ve benzer sulak alanların, her yönden korunmasının, bölge ve ülke ekonomisi için zorunlu olduğunu burada, bu vesile ile bir kez daha vurgulamanın gerekli olduğu görüşündeyiz.

KAYNAKLAR

- AKBAY, N., 1987.** Cıp Baraj Gölü Limnolojisi, D.S.İ. Gn. Müd. İşlet. ve Bak. Dairesi, s. 1 - 43, Keban.
- ANONYMOUS, 1984.** Akşehir Gölü'nün Bazı Limnolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Isparta Su Ürünleri Bölge Müd. Yayınları: 4, s. 1 - 43, Isparta.
- ANONYMOUS, 1989.** Türkiye'nin Sulak Alanları. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını. Önder Matbaası., s. 1 - 220, Ankara.
- BAGENAL, T. B. and BRAUM, E., 1978.** Eggs and Early Life History. In Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters (Ed. Bagenal, T. B.) 3 rd ed. IPM Handbook Blackwell, p. 165 - 201, Oxford.
- BENETT, G. W., 1970.** Management of lakes and ponds. Von Nostrand Reinhold Company. p. 1 - 375.
- BERTALANFFY, L. Von, 1957.** Quantitative Laws in Metabolism and Growth, O. Rev. Biol, 32 (3): 217 - 231.
- BROWN, M. E., 1957.** The Physiology of Fishes. Academic Press Inc. Publishers, p. 1 - 423, New York.
- CARLENDER, D. K., 1969.** Handbook of Freshwater Fishery Biology. 4 The Iowa State University Press, p. 1 - 752, Ames, Iowa.
- CHUGUNOVA, N. I., 1963.** Age and Growth Studies in Fish. Nat. Sci. Found, p. 1 - 132, Washington D. C.
- CIHAR, J. 1977.** A Colour Guide to Familiar Freshwater Fishes. Octopus Book Limited, p. 1 - 183.
- CRAGG - HINE. D. and JONES, J. W., 1969.** The growth of dace *Leuciscus Leuciscus* (L.). Roach *Rutilus rutilus* (L.) and chub *Squalius cephalus* (L.) in Willam Brook, J. Fish Biol., 1, p. 59 - 82, Northamptonshire.

- CUSHING, D. H., 1968.** Fisheries Biology. A Study in Population Dynamics, Univ. of Wisconsin Press, Madison Wis. p. 1 - 200.
- ÇELİKKALE, M. S., 1988.** İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği, Karadeniz Teknik Üniv. Sürmene Deniz Bil. ve Teknolojisi Yüksekokulu, 2. s. 1 - 460, Trabzon.
- ÇETİNKAYA, O., 1989.** Akşehir Gölü Sazan Balıklarının (*Cyprinus carpio* L., 1758). Populasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma. Akdeniz Üniv. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi.
- DICKIE, L. M., 1978.** Mathematical Models of Growth. In Methods for Assessment Fish Production in Freshwaters (Ed. Bagenal, T. B.) 3 rd ed. IBM Handbook Blackwell, s. 130 - 136, Oxfords.
- EKMEKÇİ, F. G., 1989.** Sarıyar Baraj Gölündeki Ekonomik Öneme Sahip Balık Stoklarının İncelenmesi, H. Ü. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi.
- ERDEM, İ. S., 1987.** Sürgü Baraj Gölü Limnolojisi, D. S. İ. Basım ve Fotofilm İşl. Müd. Matbaası, s. 1 - 35, Keban.
- ERK'AKAN, F. , 1985.** Sakarya Havzasındaki Bazı Ekonomik Balık Türlerinin Kondisyon Faktörleri, Doğa, A2, 9 (3): s. 525 - 530, Ankara.
- ERK'AKAN, F. ve AKGÜL. M., 1985.** Kızılırmak Havzası Ekonomik Balık Stoklarının İncelenmesi, TÜBİTAK Proje No: VHAG - 584, s. 1 - 91, Ankara.
- GELDİAY, R. ve BALIK, S., 1972.** Pınarbaşı Kaynak Sularında Yaşayan Tatlısu Kefalinin (*Leuciscus cephalus* L.) Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. E. Ü. Fen Fak. İlmi Raporlar Serisi, Rapor No: 139.
- GELDİAY, R. ve BALIK, S., 1988.** Türkiye Tatlısu Balıkları, Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi, No: 97, s. 1 - 519, İzmir.
- GRAHAM, M., 1956.** Sea Fisheries Invest, Unit, Kingdom London.
- GÜL, A., 1994.** Kapulukaya Baraj Gölü'nde Yaşayan *Stizostedion lucioperca* (LINNAEUS, 1758) ve *Leuciscus cephalus* (LINNAEUS, 1758)'un Biyo - Ekolojileri Üzerine Bir Araştırma. G. Ü. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.

- HABASHY, A. P., 1974.** Age, Growth, Spawning and some Biochemical Data in the Chub (*Leuciscus cephalus* L.) in the Rouchovanka Creek. Zool. Listy, 13 : 71 - 83.
- HANEL, L., 1984.** Notes on the Age Growth of the Chub (*Leuciscus cephalus*) dace, (*L. leuciscus*) and Orfe (*L. idus*) (Pisces Cyprinidae) in the Rivulet Bystrice (Northeastern Bohemia) Vest. cs. Spolec zool. 48 : 81 - 89.
- HELLAWELL, J. M., 1971. b.** The autecology of the Chub *Squalius cephalus* (L.) of the River Lugg the Afon Llynfi Freshwater Biology, I: 29 - 60.
- HICKLEY, P. and BAILEY, R. G., 1982.** Observations on the Growth and Production of Chub *Leuciscus cephalus* and Dace *Leuciscus leuciscus* in a Small Lowland River in Southeast England. Freshwater Biology, 12: 167 - 178.
- HOLCIK, J., 1967.** Some Data on the Biology of Chub *Leuciscus cephalus* (Linneaus, 1758) in the Kilcava reservoir. Acta Rerum Natur. Mus. Nat. Slov. 13: 113 - 125, Bratislava.
- HOROSZEWICS, L., 1964.** Lethal and "disturbing" Temperatures in Some Fish Species From Lakes With Normal and Artificially Elevated Temperature. J. Fish Biol., 5 (2): 165 - 181.
- KARABATAK, M., 1982.** Akşehir Gölü'ndeki Turna (*Exos lucius* L.)'nin Büyüme, Üreme ve Beslenmesi, TÜBİTAK VHAG No: 392. Doçentlik Tezi, Ankara
- KAZANCI, N., NEMEC, W., ve İLERİ, Ö., 1994.** Islah ve Kurtarma Çalışmaları İçin Akşehir ve Eber Göllerinin Sedimentolojik İncelenmesi. TÜBİTAK Proje No: YBAG - 019, s. 1 - 185., Ankara.
- KIRKA, A., 1965.** Age and Growth of the Chub *Leuciscus cephalus* (L.) From the Orava Reservoir and its Drainage Area. Zool. Listy, 14 (3) : 235 - 250, Czechoslovakia.
- KOSSWIG, C. and BATTALGİL, F., 1942.** Zoogeographie der Türkischen Sisswasser Fische. İ. Ü. Fen Fak. Mec. Seri 8, (7) : 145 - 164.
- KUHN, G. and RAHE, R., 1978.** Forderung der Fischereiwirtschaft in der Türkei GTZ. Project No: 78.2032.7, s. 1 - 99, Karlsruhe / Eschborn.

- KURU, M., 1987.** Omurgalı Hayvanlar. Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Yayınları: 3, Ders Kitapları Serisi, Atatürk Üniv. Basımevi, s. 1 - 735. Erzurum.
- LAGLER, K. F., 1966.** Freshwater Fishery Biology, W. M. C. Brown Company, p. 1 - 421, Iowa.
- LAHN, E., 1948.** Türkiye Göllerinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi Hakkında Bir Etüd. M. T. A. Yayını, s. 1 - 87, Ankara.
- LE CREN, E. D., 1951.** The Length - Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). J. Animal Ecology, 20: 210 - 218.
- LEEMING, J. B., 1963.** The Chub, Bream and Other Fishes of the Welland, Proc. 1st Br. Coarse Fish Conf. p. 48 - 52.
- LELEK, A., 1959.** The Age, Growth and Sex Ratio in the Chub (*Leuciscus cephalus* L.) From the Rokytna River, Zoologické Listy, Folia Zool Rocnik VIII. 4: 365 - 376.
- LIBOSVARSKY, J., 1959.** Alter Geschlechterverhältnis und Grew-İchtsschwankungen Beim Döbel (*Leuciscus cephalus* L.) in Svratka - Flup, CSR, Z. Fisch, 8 N. F. (4 - 6): 279 - 293.
- LIBOSVARSKY, J., 1979.** Gonad Weight and Egg Numbers in Chub (*Leuciscus cephalus*) From the Rokytna Stream. Folia Zoologica, 28 (1): 35 - 42.
- MANN, R. H. K., 1974.** Observations on the Age, Growth, Reproduction and Food of the Dace (*Leuciscus leuciscus* L.) in Two Rivers in Southern England, J. Fish Biol. 6: 237 - 253.
- MANN, R. H. K. and MILLS, C. A., 1985.** Variations in the Sizes of Gonads, Eggs and Larvae of the Dace, *Leuciscus leuciscus*. Environmental Biology of Fishes, 13 (4): 277 - 287, Dordrecht.
- MERTER, Ü., GENÇ, Ş., TUNALI, Ş. ve AKSU, Z. L., 1968.** Isparta ve Yöresindeki Göllerdeki Su Kalitesi, Fiziksel Kimyasal ve Biyolojik Parametreler. TÜBİTAK Deniz Bilimleri ve Çevre Araştırmaları Grubu, Proje No: ÇAĞ - 45 / G. s. 1 - 53, Ankara.

- MUNSUZ, N. ve ÜNVER, İ., 1983.** Türkiye Suları, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 882, s. 1 - 392, Ankara.
- MUUS, B. J. et DAHLSTRÖM, P., 1981.** Guide des Poissons D'eau Douce et Peche. Delachaux et Niestle S. A., Neuchatel, Suisse, p. 1 - 242.
- NEOPHITOU, C., 1988.** Autecology of Chub, *Leuciscus cephalus* (L.), in a Greek Stream, and the Use of the Pharyngeal Bone in Fish Predator - Prey Studies. Aquaculture and Fisheries Management, 19: 179 - 190, Greece.
- NIKOLSKII, G. V., 1961.** Special Ichthyology. Translated for Scientific Translations, p. 1 - 528, Jerosalem.
- NIKOLSKII, G. V., 1963.** The Ecology of Fishes. (Translated by. L. Birkett) Academic Press, p. 1 - 352, London.
- NIKOLSKII, G. V., 1980.** Theory of Fish Population Dynamics, Otto Koetz Science Publishers, p. 1 - 323, Koenigstein.
- NUMANN, W., 1958.** Anadolu'nun Muhtelif Göllerinde Limnolojik ve Balıkçılık İlmi Bakımından Araştırmalar ve Bu Göllerde Yaşayan Sazanlar Hakkında Özel Bir Etüd, İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araş. Ens. Yay. Monografi: 7.
- OPALATENKO, L. K., 1966.** Glovl'bassejna Verchnego Dnestra (*Leuciscus leuciscus* L.) of the upper (Dniester basin) Hidrobiol, Z. Kiyev. 2 (3): 68 - 72, (In Russian with a summary in English).
- ÖZTAŞ, H. ve SOLAK, K., 1988.** Müceldi Suyunun (Doğu Anadolu) Yaşayan Tatlısu Kefalinin (*Leuciscus leuciscus* L. 1758) Büyüme Özellikleri ve Eşem Oranları. Doğa TU. J. Zooloji D. 12 (3): 260 - 271.
- ÖZTAŞ, H., 1988.** Müceldi Suyunda (Doğu Anadolu) Yaşayan Tatlısu Kefalinin (*Leuciscus leuciscus* L.). Populasyonunda Mevsimsel Kondisyon Faktörü Değişimleri Üzerine Araştırmalar. Doğa TU. J. Zooloji D. 17 (3).

- ÖZTAŞ, H., 1989.** Müceldi Suyunda (Doğu Anadolu) Yaşayan Tatlısu Kefalinin (*Leuciscus leuciscus* L.). Üreme Biyolojisi ile İlgili Bir Araştırma. Doğa TU. J. V. and Animal Sci. 13 (2).
- PECL, K. and TANDON, T. T., 1978.** The Abundance, Growth and Production of the Chub Population in the Klicava Reservoir During the Years 1967 - 1975. Vestnic Ceskoslovenske Spolecnosti Zoologicke Svazek XLII, (1), 52 - 59.
- PETR, T., 1984.** Draft Report on Freshwater Inlands Fisheries in Turkey. Based on Aquatic Weed and Associated Fisheries Problems Mission. FAO Fisheries Travel Report and Aide Memorie No : 2455, p. 1 - 54.
- PHILHART, J., CL., 1972.** Age et Croissance de Chevaine *Leuciscus leuciscus* (L.) dans l'Ourthe et la Berwine, Annales de la Societe Royale Zoologique de Belgique, Tome, 102 (1 - 2) : 47 - 82, Fas.
- PONCIN, P., PHILIPPART, J. CL. and MELARD, C. H., 1987.** Utilisation de la Temperature et Dela Photoperiode Pour Controller la Maturation Sexuelle en Captivite de Trois es Pieces de Poissons Cyprinides Europeens. *Barbus barbus*, *Leuciscus cephalus* et *Tinca tinca*, resultats prelimaires. Bull. Fr. Peche Piscic, 304 : 1 - 12.
- PROKES, M., LIBOSVARSKY, J. and BARUS, V., 1978.** Computed Growth of Juvenil Chub, (*Leuciscus leuciscus*) From Rokynta Stream. Folia Zool., 27 (1): 85 - 96.
- RAHE, E. and PELISTER, Ö., 1987.** Comperative Limnological and Fisheries Biological Investigations at Four Anatolian Lakes (Eber, Akşehir, Beyşehir, Eğirdir). J. Aquatics Products Univ. of İstanbul, 1 (1): 1 - 42.
- RICKER, W. E., 1968.** Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters. Willmer Brothers Ltd. p. 1 - 313, Birkenhead.
- RICKER, W. E., 1975** Handbook of Computations for Biological Statistic of Fish Populations Fish Research Bd. Canada Bull. 119, p. 1 - 300.
- SANIR, F., 1948.** Sultan Dağlarından Sakarya'ya ve Akşehir. Ulus Basımevi, s. 1 - 184, Ankara.

- SARAÇOĞLU, H., 1990.** Bitki Örtüsü Akarsular ve Göller. Öğretmen Kitapları Dizisi. Milli Eğitim Basımevi, s. 1 - 577, İstanbul.
- SLASTENENKO, E., 1955 - 1956.** Karadeniz Havzası Balıkları. Et ve Balık Kurumu Umum Müd. Yayını. s. 1 - 711.
- SÖZEN, M., 1993.** Akşehir (Konya) Gölündeki Bentik Omurgasız Organizmaların Cins ve Miktar Bakımından Mevsimsel Dağılımı, A. Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.
- ŞEN, D., 1985.** Karakoçan - Kalecik Sulama Göleti'nin Balık Faunasının İncelenmesi. Fırat Üniv. Fen Edebiyat Fak. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Elazığ.
- TUNCEL, M., 1975.** Göllerimiz. Redhouse Yayınevi, s. 1 - 64, İstanbul.
- ÜNLÜ, E. ve BALCI, K., 1993.** Savur Çayındaki *Leuciscus leuciscus orientalis* (Nordman, 1840)'in Üreme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Doğa Tr. Journal of Zooloji D. 17 (1): 91 - 102, Ankara.
- VASKEVICJUTE, A., 1959.** Materialy po pitaniju ryb v zalive Kursju mares, Kursju mares, itogi kompleksogo isseledovonija, ANLit. SSR. Vilnius, p. 403 - 462.
- VITALİ, R. and BRAGHIERI, L., 1984.** Population Dynamics of *Barbus plebejus* (Valenciennes) and *Leuciscus leuciscus cabeda* (Risso) in the Middle River po (Italy) Hydrobiologia, 109 : 105 - 124, Netherlands.
- WEATHERLY, A. H., 1972.** Growth and Ecology of Fish Populations. Academic Press. London, p. 1 - 293.
- WINDELL, J. T. and BOWEN, S. H., 1978.** Methods for Study Fish Diets on Analysis of Stomach Contents. In Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater (Ed. Bagenal, T. B.) 3 rd ed. Blackwell, p. 215 - 226, Oxford.
- YABLOKOV, A. V., 1986.** Population Biology, MIR Publishers p. 1 - 303. Moscow.

ÖZGEÇMİŞ

1961 yılında Ankara'da doğdu. İlk, Orta, Lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1981 yılında girdiği Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden 1986 yılında Biyolog olarak mezun oldu. Ekim 1987 - Temmuz 1990 yılları arasında, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı.

1987 yılından beri Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Anabilim Dalı'nda Araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

