

1-1-1999

Growth Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara/Sivas)

BÜLENT ÜNVER

JÜLİDE TANYOLAÇ

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/zoology>



Part of the [Zooology Commons](#)

Recommended Citation

ÜNVER, BÜLENT and TANYOLAÇ, JÜLİDE (1999) "Growth Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara/Sivas)," *Turkish Journal of Zoology*. Vol. 23: No. 5, Article 24. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/zoology/vol23/iss5/24>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Zoology by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact academic.publications@tubitak.gov.tr.

Tödürge Gölündeki (Zara/Sivas) Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin Büyüme Özellikleri*

Bülent ÜNVER, Jülide TANYOLAÇ
Cumhuriyet Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 58140
Sivas-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 23.01.1996

Özet: Bu çalışmada Tödürge Gölü'nden Nisan-Kasım 1994 tarihleri arasında yakalanan 674 adet *Leuciscus cephalus* L., 1758 (tatlısu kefali)'un eşey dağılımı, yaş kompozisyonu, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri, kondisyon faktörü saptanmıştır. I-VII yaşları arasında dağılım gösteren örneklerin %68.25'i dişi, %31.75'i erkek bireylerden oluşmuştur. Saptanan minimum ve maksimum çatal boy değerleri 53 ve 287 mm; ağırlıkları 1.5 ve 347.1 g'dır. Von Bertalanffy bağıntısına göre boyca ve ağırlıkça büyüme denklemleri dişi ve erkeklerde sırasıyla; $L_t=474.19 [1-e^{-0.10608(t+0.3805)}]$, $L_t=545.26 [1-e^{-0.07919(t+0.7563)}]$ ve $W_t=1565.39[1-e^{-0.10608(t+0.3805)}]^{3.0964}$, $W_t=2287.67[1-e^{-0.07919(t+0.7563)}]^{3.0376}$ 'dır. Boy-ağırlık ilişkisi dişiler için $W=0.0101L^{3.0964}$, erkekler için $W=0.0121L^{3.0376}$ 'dır. Ortalama kondisyon faktörü dişiler için 0.81 ve erkekler için 1.07 olarak hesaplanmıştır. Eşeyssel olgunluk yaşı erkeklerde II,III, dişilerde III-IV olarak belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Tatlısu kefalı, *Leuciscus cephalus*, büyüme, Tödürge Gölü

Growth Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara/Sivas)

Abstract: In this research, sex and age compositions, age-length, age-weight, length-weight relations, condition factors were investigated on 674 chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) specimens caught from Lake Tödürge, Sivas between April and November 1994. The age composition of *L. cephalus* specimens were between I-VII years and sex percentages were calculated as 68.25 % for females and 31.75 % for males. Determined minimum and maximum forklength values were 53 and 299 mm; weights were 1.5 and 347.1 g. Von Bertalanffy equations of *L. cephalus* specimens as length-growth and weight-growth were established as $L_t = 474.19 [1-e^{-0.10608(t+0.3805)}]$ for females; $L_t = 545.26 [1-e^{-0.07919(t+0.7563)}]$ for males and $W_t=1565.39[1-e^{-0.10608(t+0.3805)}]^{3.0964}$ for females and $W_t = 2287.67[1-e^{-0.07919(t+0.7563)}]^{3.0376}$ for males. Length-weight relationship were found for female and male specimens as $W= 0.0101 L^{3.0964}$ and $W= 0.0121 L^{3.0376}$, respectively. Average condition factor values were estimated as 0.81 for females and as 1.07 for males. According to findings; sexual maturity age of female and male *L. cephalus* specimens were III-IV and II-III, respectively.

Key Words: Chub, *Leuciscus cephalus*, growth, Lake Tödürge.

Giriş

Türkiye'nin büyük jips karstı göllerinden biri (1) ve yöre halkının protein gereksinimini önemli ölçüde karşılayan balıklara sahip (2) Tödürge Gölü, limnolojik ve balıkçılık çalışmaları bakımından en az araştırılan gölleri arasındadır. Çünkü, gölde, Erdem (1985) tarafından yapılan ve sazan populasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmadan başka herhangi bir bilimsel çalışmaya rastlanmamıştır (3).

Geniş bir coğrafik alanda yayılış gösteren ve ekonomik değeri bulunan tatlısu kefalı populasyonunun, yaşadığı ekolojik koşullara bağlı olarak gelişen biyolojik özelliklerinin ayrıntılı incelenmesi amacıyla Türkiye ve diğer ülkelerde birçok çalışmalar ve yayınlar yapılmıştır (4-26).

Bu çalışmada Tödürge Gölü'nde yaşayan *Leuciscus cephalus* populasyonunun çeşitli büyüme (yaş, boy ve ağırlık dağılımı, yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri, oransal ve yıllık boy ve ağırlık artışı, eşey dağılımı, eşeyssel olgunluğa erişme yaşı, kondisyon faktörü ve bu değerlerin yaş, eşey ve mevsime bağlı olarak değişimi vb.) özelliklerini belirleyerek bölge ekonomisi açısından önemli olan bu potansiyelden günümüzde ve gelecekte populasyona zarar vermeden yararlanılabilmesi için, yapılacak avlanmanın bilimsel kurallarının saptanması amaçlanmıştır.

Araştırma Bölgesinin Genel Özellikleri

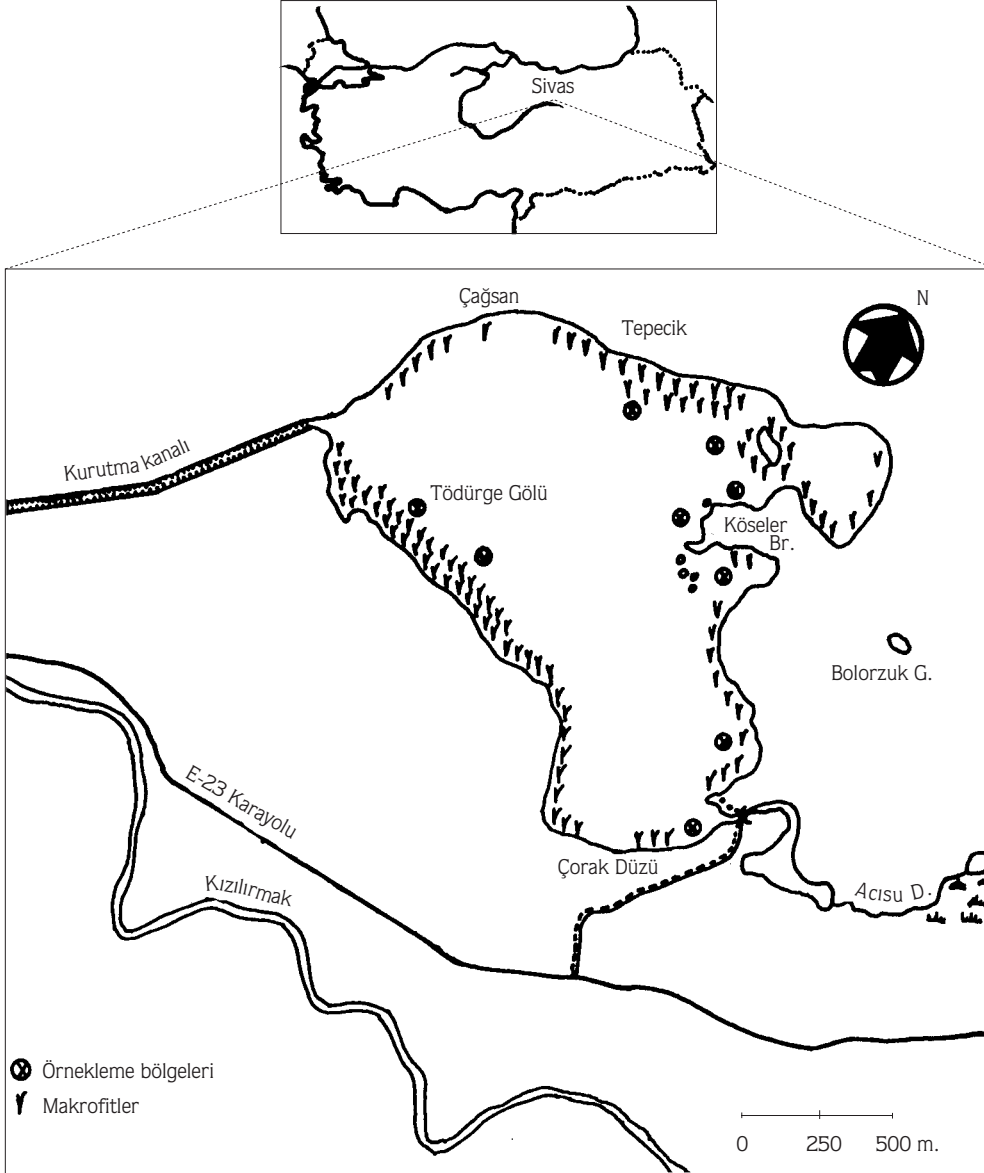
Tödürge (Demiryurt) Gölü, Lota Göllerinin uzantısında ve yaklaşık 10 km doğusunda, Kızılırmak kanyonunun çıkışındaki Tödürge Köyü'nün ve Sivas-Erzincan

* Bu araştırma Cumhuriyet Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından F-25 nolu proje ile desteklenmiştir.

karayolunun kuzeyinde yer alır. Sivas il merkezine yaklaşık 56 km uzaklıktadır (Şekil 1). Koordinatları 39° 53' kuzey ve 37° 36' doğu, rakımı 1295 m, alanı 350 ha'dır. Üçgen şeklinde görünümüne, ortalama derinliği 3-4 metre olan Tödürge Gölü'nün doğu kıyısına yakın küçük bir adası (Keşan) ve bu adanın batısında yer alan dar ve derin (30 m) bir çukuru vardır. Kızılıрмаğa 1500 m uzaklıkta olan Tödürge Gölü'nün güneybatı kıyısı, Kızılıрмаğın eski alüvyonu ile sınırlanır. Sığ olan bu kesim, geniş bataklık ve sazlıklarla kaplıdır (1). Tödürge Gölü'nün beslenmesi, büyük ölçüde karstik yeraltı

suyunun denetimindedir. Bunun en açık kanıtı, göl çevresindeki kuru vadi oluklarıdır. Göl suları, gölün batı ucunda yer alan bir kurutma kanalı aracılığı ile Yarhisar Köyü civarında Kızılıрмаğa karışmaktadır (1). Göl, düz ve geniş çayırlar, çorak alanlar ve tarlalarla çevrilidir. Batı kıyısında yoğun olmakla birlikte, gölde rastlanan en yaygın makrofitler kamış (*Phragmites* sp.) ve saz (*Typha* sp.) türleridir.

Gölde *Leuciscus cephalus* ile birlikte *Cyprinus carpio*, *Capoeta capoeta*, *Capoeta tinca*, *Chalcalburnus chalcoides*,



Şekil 1. Tödürge Gölü ve Örnekleme Bölgeleri (1/25 000).

Silurus glanis ve *Nemacheilus angorae* türleri de bulunmaktadır (2). Gölde kooperatiflerce balıkçılık yapılmaktadır.

Tödürge Gölü, yöredeki en büyük kuş cennetidir. Göçmen kuşlar, göl çevresinin geniş sazlık ve tuzlu bataklıklarında yeterli beslenme olanağı bulurlar. Gölde, tepelibatağan, kızılboyunlubatağan, angıt, yeşilbaş, kılördek, küçük karabatak, yabankazı ve göl çevresinde turna, uzunbacak, kızılbacak, balıkçıl, sumru, saz delicesi vb.'nin kuluçkaya yattıkları, sonbahar ve kış aylarında, özellikle göç mevsiminde çeşitli su kuşlarının gölde konakladıkları bildirilmektedir (27).

Materyal ve Metot

L. cephalus örnekleri Tödürge Gölü'nden Nisan-Kasım 1994 tarihleri arasında, popülasyonun yoğun olarak bulunduğu bölgelerden, haftalık periyotlarda toplanmıştır.

Örneklerin yakalanması sırasında 15, 18, 20, 24 ve 32 mm göz açıklığına sahip, çeşitli uzunluk ve yükseklikteki fanyalı ağlar, 10 mm göz açıklığında galsama ağı ve balık kepçesi kullanılmış ve toplam 674 adet tatlısu kefali yakalanmıştır.

Laboratuvara getirilen balıkların çatal ve total boyları mm cinsinden ölçülmüş ve ağırlıkları ± 0.1 g duyarlılık ve 1 kg kapasiteli terazi ile tartılmıştır. Yaş tayininde, Lagler'den (28) yararlanılmıştır. 1+, 2+, 3+ ... yaşındaki balıklar sırasıyla I, II, III ... yaş grubuna dahil edilmiştir.

Yakalanan balıkların eşey tayini ve eşeysele olgunluk durumları karınları açılarak gonadların makroskopik incelenmesi sonucu saptanmıştır.

İncelenen balıklar yaş ve eşeylerine göre sınıflandırılarak her yaş grubunun ortalama boy ve ağırlıkları bulunarak aralarındaki farkın önemi incelenmiştir. Her yaş grubundaki dişi ve erkek bireylerin boyca ve ağırlıkça büyümeleri, yıllık ve oransal büyüme olarak ele alınmıştır. Yıllık büyüme, doğrudan boyların ölçülmesi ve ağırlıkların tartılması ile bulunmuştur. Oransal büyümenin hesaplanmasında;

$$\text{Oransal boy artışı} = \frac{L_t - L_{t-1}}{L_{t-1}} \times 100 \text{ ve } \text{Oransal ağırlık artışı} = \frac{W_t - W_{t-1}}{W_{t-1}} \times 100$$

bağıntıları kullanılmıştır (29).

Ayrıca, yaş gruplarının ortalama boy ve ağırlıklarından yararlanılarak Von Bertalanffy'nin yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkisini belirten büyüme parametreleri ve büyüme denklemleri ile tatlısu kefalinin çalışma alanında, ulaşabileceği maksimum boy (L_∞) ve ağırlık (W_∞) değerleri saptanmıştır. Ölçüm ve hesaplamayla dişi ve erkek yaş grupları için bulunan ortalama boy ve ağırlık değerleri arasındaki farklar incelenmiştir.

Yaş-boy ilişkisi; $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$, yaş-ağırlık ilişkisi; $W_t = W_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]^n$ ve boy ağırlık ilişkisi $W = a L^n$ bağıntıları kullanılarak incelenmiştir (30).

Kondisyon faktörünün hesaplanmasında ise $K = (W/L^n) \times 10^5$ bağıntısı kullanılmıştır. Bu değerler yaş, eşey ve mevsime bağlı olarak gösterdiği değişim incelenmiştir. Eşeyler arasındaki farkın istatistiksel önem kontrolü t-testi (%95 güvenlik sınırı) uygulanarak yapılmıştır.

Bulgular

Eşey ve Yaş Dağılımı

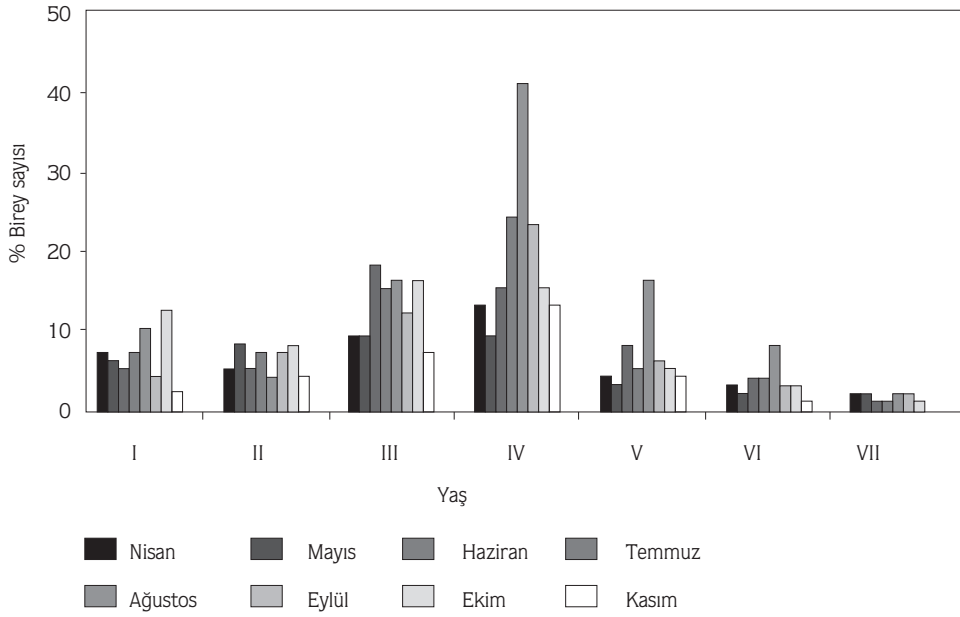
Tödürge Gölü'nden yakalanan 674 adet *L. cephalus* örneğinden 460'ünün (%68.25) dişi ve 214'ünün (%31.75) erkek olduğu saptanmıştır.

I-VII yaş grupları arasında oldukları tesbit edilen balıkların, aylara göre yaş ve eşey dağılımı Şekil 2 ve 3'de görülmektedir.

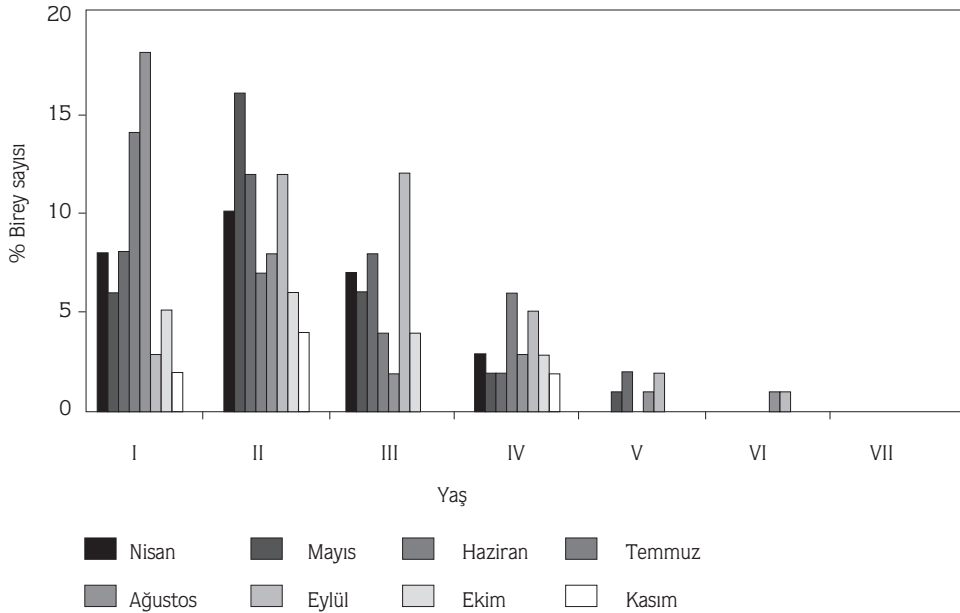
I. ve II. yaşlarda yakalanan erkek birey sayısı dişilerden fazla olduğu halde III. yaştan itibaren yakalanan dişi birey sayısı artmış ve ileri yaşlarda erkeklerin oranı azalmıştır. Üreme döneminde yakalanan dişi birey sayısı erkeklere göre daha yüksek oranda bulunmuştur (%64.52 :%35.48). Dişilerin %58.48'i III ile IV, %21.96'sı I-II yaşlarında, erkeklerin % 84.11'i I-III yaşlarında, % 15.89'u ise IV ve IV yaşından büyük bireylerden oluşmaktadır. VII yaşında ise erkek balık yakalanmamıştır. Elde edilen örneklerin tümüne bakıldığında %41.10'u IV-VII yaşlarındaki ve %58.9'unun I-III yaşlarındaki balıklardan oluştuğu görülmektedir. Balıkların aylara göre dağılımı incelendiğinde en fazla örneğin Ağustos ayında (% 19.29) en az örneğin ise Kasım ayında (% 5.79) yakalandığı görülmektedir (Şekil 2 ve Şekil 3).

Boy Dağılımı

Yakalanan tatlısu kefali örneklerinin boy dağılımı Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 2. Tödürge Gölü'nden yakalanan dişi *L. cephalus* bireylerinin yaş dağılımı.



Şekil 3. Tödürge Gölü'nden yakalanan erkek *L. cephalus* bireylerinin yaş dağılımı.

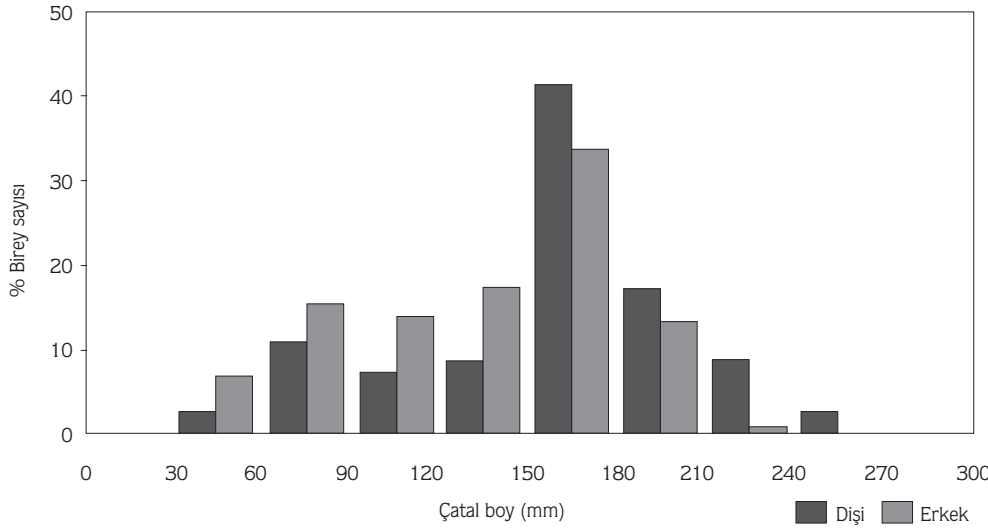
Şekilde görüldüğü gibi yakalanan tatlısu kefali örneklerinin boyları 53 mm ile 287 mm arasında değişmektedir. Dişi ve erkek bireylerde sırasıyla en küçük boyun 53 mm ve 54 mm, en büyük boyun ise 287 mm ve 233 mm olduğu saptanmıştır. Dişi bireylerin %40.90'ı, erkeklerin ise %33.20'si 150 ile 180 mm boylar arasındadır. Dişilerin %28.91'i, erkeklerin ise %14.0'ü 180 mm'den daha uzundur. 30 ile 150 mm arasındaki boy gruplarında erkekler dişilere göre yüksek oranda

bulunurken, 150 mm'den sonra dişi birey sayısının daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

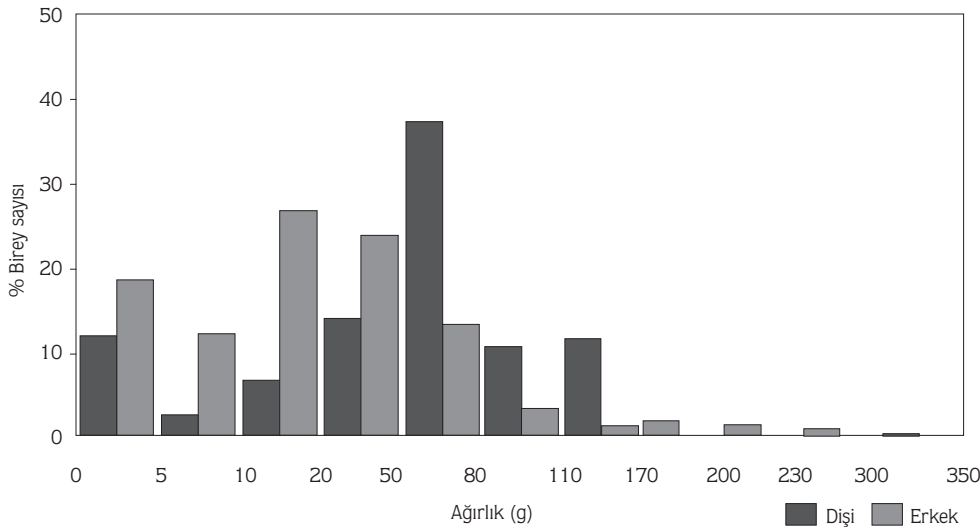
Ağırlık Dağılımı

Yakalanan tatlısu kefali örneklerinin ağırlık dağılımı Şekil 5'de verilmiştir.

İncelenen örneklerin ağırlığı 1.5 g ile 347.1 g arasında değişmektedir. Dişi ve erkek bireylerde tartılan en düşük ağırlık 1.5 g'dır. En yüksek ağırlık ise dişilerde 347.1 g,



Şekil 4. İncelenen *L.cephalus* örneklerinin boy dağılımı.



Şekil 5. İncelenen *L.cephalus* örneklerinin ağırlık dağılımı.

erkeklerde 156.2 g'dır. Ağırlık bakımından dişilerin %35.8'i 50 gramın altında, %37.6'sı 50-80 g arasında, %25.5'i 81-230 g ve % 1.1'i 230-350 g arasında dağılım gösterirken, erkeklerin %30.8'i 10 gramın altında, %27.1'i 10-20 g arasında, %40.7'si 21-110 g ve %1.4'ü 111-160 g arasında bulunmuştur.

Büyüme

Tödürge Gölü'ndeki tatlısu kefalinin büyümesi, boyca ve ağırlıkça büyüme olarak incelenmiş, yıllık ve oransal büyüme değerleri saptanmıştır.

Boyca Büyüme

Tödürge Gölü'nden yakalanan ve yaşları I-VII arasında dağılım gösteren *L. cephalus* örneklerinin yaşlara ve

eşeylere göre ortalama, en küçük ve en büyük çatal boy değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Yıllık Boy Artışı

Tablo 1'de görüldüğü gibi erkeklerin I. ve II. yaşlarda ortalama çatal boy değerleri dişilerden yüksek bulunmuştur. IV ve VI yaşındaki dişi ve erkek bireylerin boyları hemen hemen birbirine eşittir. III ve V yaşındaki dişilerin ise erkeklerden daha uzun olduğu görülmektedir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama çatal boyları arasındaki farkların istatistiksel yönden incelenmesi sonucunda I. ve III. yaşlardaki farklar önemli ($p < 0.05$), diğer yaşlardaki farklar ise önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur.

Tablo 1. *L. cephalus* örneklerinin yaş ve eşeye göre ölçülen ve hesaplanan ortalama çatal boyları [ÇB çatal boy, SH standart hata ve (min.-max. boy)]

Yaş grubu	Ölçülen				t-testi	Hesaplanan		Fark	
	Dişi		Erkek			Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
	N	ÇB±SH	N	ÇB±SH		ÇB	ÇB		
I	53	64,6 ± 0.93 (53-88)	62	70.8 ± 1.98 (54-95)	p<0.05	64.6	70.8	0.0	0.0
II	48	95.6±1.82 (71-121)	75	98.9±2.34 (72-132)	p>0.05	105.8	106.9	+10.2	+9.0
III	116	153.1±0.97 (121-172)	43	144.1±1.77 (122-162)	p<0.05	142.9	140.3	-10.2	-3.8
IV	153	175.9±0.80 (160-197)	26	173.0±1.96 (161-191)	p>0.05	176.2	171.1	+0.3	-1.9
V	51	206.0±0.98 (192-219)	6	201.0±2.21 (192-207)	p>0.05	206.2	199.6	+0.2	-1.4
VI	28	226.2±1.48 (215-242)	2	226.0±7.00 (219-233)	p>0.05	233.2	225.9	+7.0	-0.1
VII	11	258.5±3.40 (246-287)	-	-	-	257.5	250.3	-1.0	-

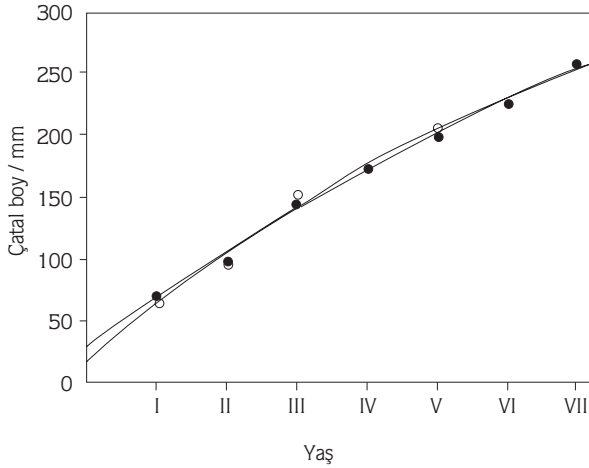
Şekil 6'da *L. cephalus*'un dişi ve erkek bireylerinin ortalama çatal boy değerlerinin yaşlara göre değişimi görülmektedir.

Tablo 1'deki verileri destekleyen Şekil 6'dan dişi ve erkek bireylerin ilk yaşlarda boyca farklı fakat her ikisinin de hızlı bir büyüme gösterdikleri, ileri yaşlarda ise büyüme hızının yavaşlayarak devam ettiği anlaşılmaktadır.

Tödürge Gölü'nden yakalanan örneklerin Von Bertalanffy büyüme parametre ve bağıntıları dişi ve erkek bireyler için ayrı ayrı hesaplanarak Tablo 2'de verilmiştir.

Tödürge Gölü'ndeki tatlısu kefalinin erişebileceği en uzun boy (L_{∞}) dişiler için 474.19 mm, erkekler için ise 545.26 mm olarak hesaplanmıştır.

Tablo 1'de, ayrıca tatlısu kefalinin ölçülen ve Von Bertalanffy boy büyüme denklemi yardımıyla dişi ve erkek bireylerin yaş grupları için hesaplanan ortalama çatal boy değerleri arasındaki farklar da görülmektedir. Tablodan dişi ve erkek bireylere ait ölçülen ve hesaplanan ortalama boyların I. yaşta aynı olmasına karşılık dişilerde III. ve VII. yaş hariç diğer yaş gruplarında hesaplanan boylar 0.2 ile 10.2 mm arasında daha fazla iken erkeklerde II. yaş hariç diğer yaş grupları için hesaplanan boy 0.1 ile 3.8 mm arasında daha küçük bulunmuştur. Ancak her iki eşey için de ölçülen ve hesaplanan boylar arasında her yaş grubu için önemli fark olmadığı saptanmıştır. Uygulanan t-testi sonucunda da hem dişi hem de erkek bireylerin ölçülen ve hesaplanan boyları



Şekil 6. İncelenen *L. cephalus* bireylerinin yaş-boy ilişkisi (o dişi, ● erkek).

Tablo 2. Tödürge Gölü'nden yakalanan *L. cephalus* örneklerine ait Von Bertalanffy büyüme parametre ve bağıntıları

Eşey	L_{∞} (mm)	k	t_0	Bağıntılar
Dişi	474.19	0.10608	-0.3805	$L_t=474.19[1-e^{-0.10608(t+0.3805)}]$
Erkek	545.26	0.07919	-0.7563	$L_t=545.26[1-e^{-0.07919(t+0.7563)}]$

arasındaki farkların önemli olmadığı ($p>0.05$) bulunmuştur.

İncelenen dişi ve erkek *L. cephalus* populasyon örneklerinin yıllık boy artışı değerleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde yıllık boy artışının anlamlı bir şekilde üreme yaşına (III) kadar her iki eşeyde de artış gösterdiği ve bu yaştan sonra yavaş yavaş azaldığı görülmektedir. Dişilerde yıllık boy artışı en fazla II-III. yaşlar arasında (57.5 mm), en az artış ise V-VI. yaşlar arasında gözlenmiştir (17.8 mm). Erkeklerde en yüksek artış II-III. yaşlar arasında (45.2 mm) en düşük boy artışı ise 25.0 mm ile V-VI. yaşlar arasında bulunmuştur.

Oransal Boy Artışı

L. cephalus'un dişi ve erkek bireylerinin yaşlara göre oransal boy artışı değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Dişi bireylerde en yüksek oransal boy artışı II yaşından III yaşına geçerken görülmüş (%60.1) ve bu değer III. yaştan IV. yaşa geçişte %14.9'a düşmüştür. En düşük artış ise %8.6 ile V. yaştan VI. yaşa geçişte gözlenmiştir. Erkeklerde de en fazla oransal boy artışı II. yaş ile III. yaş arasında bulunmuş (%45.7) ve bu değer III. yaştan IV.

Tablo 3. *L. cephalus* populasyon örneklerinin yıllık ve oransal boy artışı değerleri (OÇB ortalama çatal boy, YBA yıllık boy artışı, OBA oransal boy artışı)

Yaş Grubu	Dişi			Erkek		
	OÇB (mm)	YBA (mm)	%OBA	OÇB (mm)	YBA (mm)	%OBA
I	64.6	-	-	70.8	-	-
II	95.6	31.0	48.0	98.9	28.1	39.7
III	153.1	57.5	60.1	144.1	45.2	45.7
IV	175.9	22.8	14.9	173.0	28.9	20.1
V	206.0	30.1	17.1	201.0	28.0	16.2
VI	226.2	17.8	8.6	226.0	25.0	12.4
VII	258.5	32.3	14.3	-	-	-

yaşa geçişte %20.1'e düşmüştür. %12.4 ile en düşük artış ise V. yaş ile VI. yaş arasında görülmüştür. *L. cephalus*'un dişi ve erkek bireylerinde oransal boy artışı değerleri ilk yaşlarda fazla iken, bu değerler III. yaştan itibaren her iki eşeyde de bir düşüş göstermiştir.

Ağırlıkça Büyüme

Yıllık Ağırlık Artışı

Tatlısu kefalı örneklerinin yaş ve eşeye göre ortalama ağırlıkları incelendiğinde (Tablo 4), erkeklerin I. ve II. yaşlarda dişilerden daha ağır olduğu, III, IV ve VI. yaşlarda ise bu durumun dişilerin lehine değiştiği görülmektedir. V yaşındaki erkek bireylerin ortalama ağırlıkları, dişi bireylerin ortalama ağırlıklarından yüksek olmakla beraber, bu yaştaki dişi ve erkek bireylerin maksimum ağırlıkları incelendiğinde, dişilerin daha ağır olduğu görülmektedir.

Dişi ve erkeklerin ortalama ağırlıkları arasındaki fark I ve III. yaşlarda önemli ($p<0.05$) diğer yaşlarda ise önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Tatlısu kefalinin, dişi ve erkek bireylerinin ortalama ağırlıklarının yaşlara göre değişimi Şekil 7'de verilmiştir.

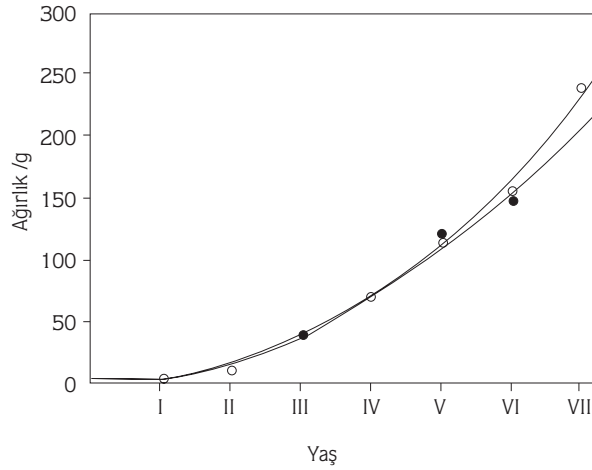
İlk yaşlarda ağırlık artış hızı az olmakla birlikte III. yaştan itibaren hem dişi hem de erkek bireylerde ağırlığın yaşla arttığı görülmektedir.

Von Bertalanffy'ye göre ağırlıkça büyüme parametre ve bağıntıları Tablo 5'de gösterilmiştir.

L. cephalus'un ulaşabileceği azami ağırlık, dişiler için 1565.39 g ve erkekler için 2287.67 g olarak hesaplanmıştır. Tablo 5'de *L. cephalus*'un tartılan ve

Tablo 4. *L. cephalus* örneklerinin yaş ve eşeye göre tartılan ve hesaplanan ortalama ağırlıkları [Ağ. Ağırlık, SH standart hata ve (min. - max. ağırlık)]

Yaş grubu	Tartılan				t-testi	Hesaplanan		Fark	
	N	Dişi Ağ.±SH	N	Erkek Ağ.±SH		Dişi Ağ.	Erkek Ağ.	Dişi	Erkek
I	53	3.20±1.43 (1.5-9.0)	62	4.78±0.47 (1.5-9.9)	p<0.05	3.27	4.64	+0.07	-0.14
II	48	11.44±0.62 (4.2-24.6)	75	12.42±0.91 (4.8-27.8)	p>0.05	15.06	16.23	+3.62	+3.81
III	116	47.05±0.95 (20.4-66.9)	43	39.10±1.52 (24.2-53.4)	p<0.05	38.16	37.03	-8.89	-2.07
IV	153	71.15±1.03 (49.1-106.8)	26	68.53±2.57 (52.8-90.1)	p>0.05	73.05	67.10	+1.90	-1.48
V	51	114.60±2.04 (80.1-140.7)	6	120.50±6.02 (93.2-136.0)	P>0.05	118.84	108.09	+4.24	-12.41
VI	28	159.90±4.71 (122.0-227.1)	2	149.65±6.55 (143.1-156.2)	P>0.05	173.87	157.46	+13.97	+7.81
VII	11	240.30±3.27 (189.6+347.1)	-	-	-	236.20	214.78	-4.10	-

Şekil 7. *L. cephalus* bireylerinin yaş-ağırlık ilişkisi (o dişi, • erkek).

hesaplanan ortalama ağırlıkları arasındaki farklar verilmiştir. Tartılan ve hesaplanan ağırlıklar arasında en

Tablo 5. *L. cephalus* örneklerinin Von Bertalanffy'ye göre ağırlıkça büyüme parametreleri ve bağıntıları

Eşey	W_{∞} (g)	k	t_0	n	Bağıntılar
Dişi	1565.39	0.10608	-0.3805	3.0964	$W_t=1565.39[1-e^{-0.10608(t+0.3805)}]^{3.0964}$
Erkek	2287.67	0.07919	-0.7563	3.0376	$W_t=2287.67[1-e^{-0.07919(t+0.7563)}]^{3.0376}$

büyük fark V ve VI. yaşlarda görülmüştür. VI yaşındaki dişilerin hesaplanan ağırlıkları tartılan ağırlıktan yüksek bulunmuştur (+13.97). Erkeklerde ise V. yaşta hesaplanan ağırlık, tartılan ağırlığa göre daha düşük çıkmıştır (-12.41). Her iki eşeyde de tartılan ve hesaplanan ağırlıklar arasındaki farkların önemli olmadığı saptanmıştır (p>0.05).

Dişi ve erkek bireylerin yıllık ağırlık artışları Tablo 6'da görülmektedir.

Dişi ve erkek bireylerde en düşük ağırlık artışı I. yaştan II. yaşa geçerken gözlenmiş ve bu değerler dişi

Tablo 6. Dişi ve erkek bireylerin yıllık ve oransal ağırlık artışı değerleri (OA ortalama ağırlık, YAA yıllık ağırlık artışı, OAA oransal ağırlık artışı)

Yaş Grubu	Dişi			Erkek		
	OA(g)	YAA(g)	%OAA	OA(g)	YAA(g)	%OAA
I	3.20	-	-	4.78	-	-
II	11.44	8.20	256.2	12.42	7.64	159.8
III	47.05	35.61	311.2	39.10	26.68	214.8
IV	71.15	24.10	51.2	68.58	29.48	75.4
V	114.60	43.45	61.1	120.50	51.92	75.7
VI	159.90	45.30	39.5	149.65	29.15	24.2
VII	240.90	80.40	50.3	-	-	-

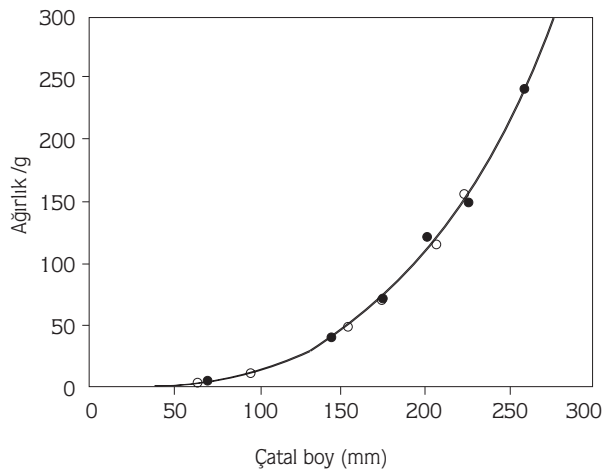
bireyler için 8.20 g, erkek bireyler için ise 7.64 g olarak bulunmuştur. Dişilerde en fazla ağırlık artışı 80.40 g ile VI. yaştan VII. yaşa geçerken, erkeklerde ise bu değer 51.92 g ile IV. yaştan V. yaşa geçişte saptanmıştır. Ağırlık artışı her iki eşeyde de ilk yaşlarda düşük olmakla beraber (7.64 g-35.61 g) ileri yaşlarda daha fazla (43.45 g-80.40 g) bulunmuştur. Bu durum III. yaştan itibaren gonad gelişiminin etkili olması nedenine bağlanabilir.

Oransal Ağırlık Artışı

En yüksek oransal ağırlık artışı her iki eşeyde de II. yaştan III. yaşa geçişte gözlenmiş ve bu değerler sırasıyla dişilerde % 311.2 ve erkeklerde % 214.8 olarak saptanmıştır. Oransal ağırlık artışı III. yaştan itibaren azalmaya başlamış ve en düşük oran % 24.2 ile V yaşından VI yaşına geçen erkek bireylerde gözlenmiştir.

Boy-Ağırlık İlişkisi

Tödürge Gölü *L. cephalus* örneklerinin boy-ağırlık ilişkisi Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 8. *L. cephalus* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi (o dişi, ● erkek).

Erkek ve dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkileri her grup için farklı olmakla birlikte normal büyüme eğrisi göstermektedir.

Boy-ağırlık bağıntısının hesaplanan değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Tödürge Gölü'ndeki *L. cephalus* bireylerinin (dişi-erkek) büyüme parametreleri ve büyüme bağıntıları

Eşey	N	a	n	Allometrik büyüme bağıntısı
Dişi	460	0.0101	3.0964	$W=0.0101L^{3.0964}$
Erkek	214	0.0121	3.0376	$W=0.0121L^{3.0376}$

Tablo 7'den de anlaşılacağı gibi tatlısu kefalinin dişi ve erkek bireylerinin boy-ağırlık ilişkisine ait bulgular önemli derecede farklı olmayıp, her ikisinde de ağırlığın boyun küpü ile orantılı olarak arttığı yani balıkların izometrik bir büyüme gösterdikleri anlaşılmaktadır.

Kondisyon Faktörü

İncelenen *L. cephalus* örneklerinin yaş gruplarına göre hesaplanan ortalama kondisyon faktörleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. *L. cephalus* bireylerinin yaş ve eşeye göre ortalama kondisyon faktörü değerleri

Yaş grubu	Dişi		Erkek		t-testi
	N	K.±SH	N	K.±SH	
I	53	0.75±0.110 (0.61-0.89)	62	0.99±0.012 (0.79-1.29)	p<0.05
II	48	0.79±0.057 (0.68-0.93)	75	1.03±0.012 (0.92-1.13)	p<0.05
III	116	0.90±0.011 (0.67-0.92)	43	1.06±0.013 (0.95-1.23)	p<0.05
IV	153	0.78±0.010 (0.64-1.02)	26	1.07±0.016 (0.97-1.20)	p<0.05
V	51	0.78±0.012 (0.65-0.90)	6	1.21±0.088 (0.98-1.26)	p<0.05
VI	28	0.81±0.013 (0.71-0.98)	2	1.06±0.331 (0.95-1.18)	p<0.05
VII	11	0.83±0.018 (0.69-0.88)	-	-	-

Dişi bireylerde en düşük ortalama kondisyon faktörü 0.75 ile I yaşında, en yüksek değer ise 0.90 ile III yaşında saptanmıştır. Erkeklerde ise en düşük kondisyon faktörü I yaşında (0.99), en yüksek kondisyon değeri ise V yaşında (1.21) görülmüştür. Aynı yaş grubundaki erkek bireylerin ortalama kondisyon faktörleri dişilere göre daha yüksek bulunmuştur. Bütün yaş gruplarında dişi ve erkek bireylerin ortalama kondisyon değerleri arasındaki bu farklar t-testi sonucunda önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Şekil 9'da dişi ve erkek bireylerin ortalama kondisyon faktörlerinin aylara göre değişimi görülmektedir.

En yüksek kondisyon değeri dişilerde 0.89 ve erkeklerde 1.19 olarak Mayıs ayında bulunmuştur. En düşük değerler ise dişilerde Temmuz ayında (0.74) ve erkeklerde Ağustos ayında (0.98) saptanmıştır. Ancak dişi bireylerde Ağustos, erkek bireylerde ise Temmuz ayından itibaren tekrar bir artış gözlenmektedir.

Eşeyssel Olgunluğa Erişme Yaşı

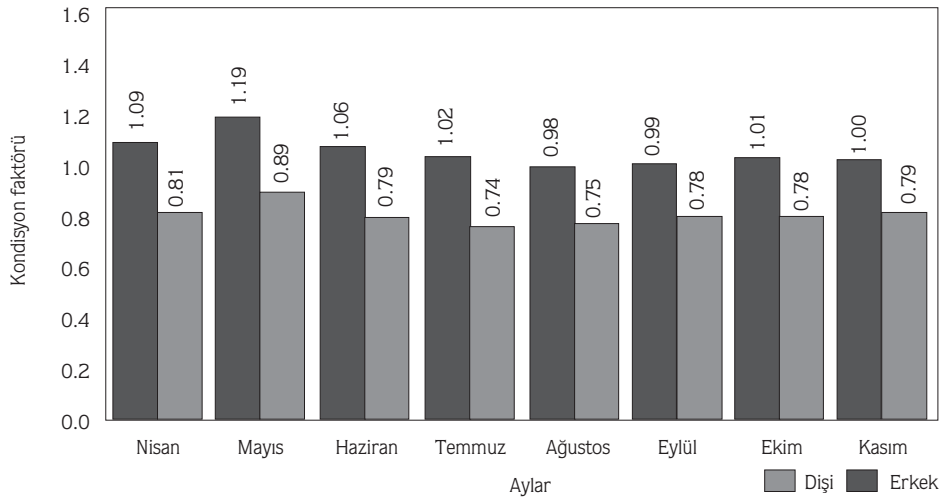
Tödürge Gölü'ndeki *L. cephalus* populasyonunda eşeyssel olgunluk yaşı Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında yakalanan çeşitli yaş gruplarındaki 138 dişi, 91 erkek

bireyin incelenmesi ile belirlenmiştir. Bu dönemde incelenen tatlısu kefali örneklerinin yaş gruplarına göre olgunlaşma durumları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9'da görüldüğü gibi dişilerin I. yaş grubuna ait örneklerinde gonadların olgunlaşmadığı, II yaşındakilerin %16.7'si, III yaşındakilerin %83.4'ü ve IV yaşındaki bireylerin ise %91.9'unun gonadlarının olgunlaştığı saptanmıştır. Erkeklerin I yaş grubu örneklerinin %13.6'sında gonadların geliştiği, bu oranın II yaşında %76.3'e ve III yaşında %85.7'ye yükseldiği görülmüştür. Bu değerlere göre Tödürge Gölü'nde yaşayan tatlısu kefali populasyonunda erkeklerin II ile III, dişilerin ise III ile IV yaşları arasında eşeyssel olgunluğa eriştikleri saptanmıştır. İncelenen örnekler içerisinde eşeyssel olgunluğa erişmiş, boyca en küçük dişi balık 74 mm, erkek balık ise 67 mm olarak ölçülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Tödürge Gölü'nden yakalanan 674 *L. cephalus* örneğinin büyüme özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, bireylerin %68.25'inin dişi, %31.75'inin ise erkeklerden oluştuğu ve eşey oranının 1:0.47 olduğu saptanmıştır.



Şekil 9. İncelenen *L. cephalus* bireylerinde ortalama kondisyon faktörlerinin aylara göre değişimi.

Tablo 9. Tödürge Gölü *L. cephalus* örneklerinde yaş gruplarına göre olgunlaşma durumu (%)

Yaş Grupları		I	II	III	IV	V	VI	VII
Olgunlaşmamış ♀		100	83.3	16.6	8.1	6.6	-	-
Olgun ♀		-	16.7	83.4	91.9	93.4	100	100
Olgunlaşmamış ♂		86.4	23.7	14.3	14.2	-	-	-
Olgun ♂		13.6	76.3	85.7	85.8	100	-	-

Nikolskii (32), birçok türde populasyon eşey oranının 1:1'e yakın olduğunu ve erkek bireylerin ilk yaşlarda daha fazla bulunduğunu belirtmektedir. I. ve II. yaşlarda yakalanan erkek bireylerin sayısı (137) dişilerden (101) fazladır ve ilk iki yaş için dişi-erkek oranı 1:1.4'tür. IV yaşından büyük erkek birey sayısı 8 olmasına rağmen, bu yaş gruplarında yakalanan dişi birey sayısı 90'dır. İlk iki yaşta erkeklerin ve IV. yaştan itibaren de dişilerin yoğun olması, yakalanan örneklerin eşey dağılımının yaşla birlikte değişmesine neden olmaktadır. Üreme alanlarında erkeklerin dişilerden daha uzun süre kalma eğilimi, eşeyler arasında doğal ve balıkçılıktan kaynaklanan ölümler, eşeylerin fizyolojik aktivite farklılığı, üreme döneminde yapılan avcılık ve ekolojik koşullarda meydana gelen değişimler, yakalanan dişi ve erkek bireyler arasındaki oranın farklı çıkmasına neden olabilmektedir. Türkiye'de *L. cephalus* ile yapılan çalışmalarda; Öztaş ve Solak (13), Müceldi Suyu'nda (Doğu Anadolu) dişi-erkek oranını 1:0.82, Geldiay ve Balık (5), Pınarbaşı Kaynak Suları'nda (İzmir) 1.4:1, Özdemir ve Şen (8), Fırat Nehri'nde 1:0.97, Ekmekçi (14), Sarıyar Baraj Gölü'nde 1:1.03, Cengizler (15), Almus (Tokat) Baraj Gölü'nde 1.98:1 olarak bulurken, Yerli ve Ark.(33), Çıldır Gölü'nden (Ardahan) yakaladıkları *L.cephalus* örnekleri için dişi-erkek oranını 0.34:1 olarak bulmuştur.

Tödürge Gölü'nden yakalanan *L. cephalus* örneklerinin I-VII yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri saptanmıştır (Şekil 2, 3). Bir populasyonda yaş dağılımının geniş bir aralıkta olması, yaşama ortamının besin miktarı açısından yeterli düzeyde olduğunun bir göstergesidir (32). İncelenen örneklerin %41.10'unu IV ile VII yaşında, %58.9'unu ise I-III yaşındaki balıklar oluşturmaktadır. Sağlıklı populasyonlarda genç bireylerin yaşlı bireylere oranla daha fazla bulunması beklenen bir durumdur. Çünkü doğal ve avcılık sonucunda meydana gelen ölüm, IV ve daha sonraki yaş gruplarını oluşturan balıkların, populasyondaki bulunma oranlarının genç bireylere göre daha düşük çıkmasına neden olmaktadır.

Geldiay ve Balık(5), Pınarbaşı Kaynak Suları'nda yaşayan ve yaş dağılımı 0-VI arasında olan *L. cephalus* populasyonundaki baskın yaş grubunu III, Erk'akan (6), Sakarya Havzası'nda yaş dağılımını I-V ve yakalama yoğunluğunu III-IV yaş, Öztaş ve Solak (13), Müceldi Suyu'nda yaş dağılımını I-VI, baskın yaş grubunu II, Ekmekçi (14), Sarıyar Baraj Gölü'nde yaş dağılımını I-X, baskın yaş grubunu IV, Yerli ve Ark. (33), Çıldır Gölü'nde yaş dağılımını II-VI, yakalama yoğunluğunu III yaş olarak

belirtmişlerdir. Tödürge Gölü *L. cephalus* örnekleri için yaş dağılımı I-VII, yakalama yoğunluğunun ise IV yaş olduğu saptanmıştır. Yaş dağılımı değerlerinde görülen bu farklılıklar kullanılan av araçlarının ve ağ gözü açıklıklarının farklılığına ve çalışma ortamlarının ekolojik koşullarının farklı olmasına bağlanabilir.

Büyüme hızının yüksek olduğu populasyonlarda ileri yaşlardaki bireylere fazla rastlanmaz iken, büyümenin kötü ve avcılığın düşük olduğu populasyonlarda yaşlı bireyler oransal olarak daha çoktur (28). Bu duruma göre Tödürge Gölü *L. cephalus* bireylerinin büyüme hızı ve verimliliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

Eşeylere göre dağılım incelendiğinde ise, dişilerin III-IV, erkeklerin ise I ve II yaşlarında daha yoğun buldukları saptanmıştır. Bu durum Cyprinid türlerinde genel bir eğilim olarak bilinmektedir (35). Geldiay ve Balık (5), Erk'akan (6), Öztaş ve Solak (13), Ekmekçi (14), Yerli ve Ark.(33) inceledikleri farklı *L. cephalus* populasyonlarında da benzer şekilde ilk yaşlarda erkek, ileri yaşlarda ise dişi bireylerin populasyonda daha yoğun bulunduğunu belirtmektedirler.

Bu çalışmada yakalanan örneklerin aylara göre dağılımı incelendiğinde, en fazla balığın Ağustos ayında, en az ise Kasım ayında yakalandığı görülmektedir (Şekil 2, 3). Slastenenko (17), *L. cephalus* bireylerinin Kasım ayından itibaren çukurlara yatarak bahara kadar beklediklerini belirtmektedir. Kasım ayında yakalanan örnek sayısının azlığı bu ifadeyle açıklanabilir.

Yakalanan tatlısu kefali örneklerinin boyları 53 mm ile 287 mm arasında dağılım göstermektedir (Şekil 4). Tatlısu kefalinin ulaşabileceği maksimum boyun 800 mm olabileceği belirtilmiştir (17). Bu çalışma sırasında rastlanan en büyük örnek ise 299 mm total boydadır. Dişi ve erkek bireylerin ortalama çatal boyları Geldiay ve Balık (5), Erk'akan (6), Erk'akan ve Akgül (9), Öztaş ve Solak (13)'ün değerlerinden yüksek bulunmuştur. Akbay (10), Erdem (11), Ekmekçi (14), Cengizler (15), Yerli ve ark. (33)'nin bulduğu değerler ise bu çalışmada bulunan değerlerden yüksektir. Akarsu ve göllerde yaşayan balıkların boy değerleri arasında bu tür farkların çıkması doğal karşılanmalıdır. I. ve II. yaşlarda erkek bireylerin dişilerden, III. yaştan itibaren de dişilerin erkeklerden daha uzun boylu olmaları ise, Nikolskii (32)'nin; bir balık populasyonunda maksimum fekonditenin sağlanabilmesi için dişilerin genellikle erkeklerden daha uzun boyda oldukları görüşüyle açıklanabilir.

Dişi ve erkek bireylerde en yüksek yıllık ve oransal boy artışı II. yaştan III. yaşa geçerken görülmüştür. I. ve II. yaşlarda erkekler dişilere oranla daha hızlı büyüdüklerinden ortalama çatal boyları dişilerden daha yüksek bulunmuştur (Tablo 1). Lagler'e (28) göre ilk yaşlarda büyüme hızı ne kadar yüksek olursa, balıkların eşeyssel olgunluğa erişme süresi de o kadar kısa olur. Erkeklerin II. yaşta eşeyssel olgunluğa erişmeleri bu görüşe uygundur. Dişi bireylerde de ilk yaşlardaki yüksek büyüme hızı, dişilerin III-IV yaşları arasında olgunlaşması ile yavaşlamıştır. Dişilerde III. yaştan IV. yaşa geçişte oransal boy artışı %14.9'a düşmüştür. IV. yaşta hem dişiler hem de erkekler eşeyssel olgunluğa erişmiş oldukları için ortalama çatal boyları birbirine çok yakın bulunmuştur. İleri yaşlarda da dişi ve erkekler arasındaki bu uyum devam etmektedir. V. yaşta yakalanan dişi birey sayısının IV. yaşa oranla çok düşük (51-153) ve V yaşındaki yakalanan bireylerin çoğunlukla 210 mm boyda olmasının, V. yaş için ortalama çatal boyun ve buna bağlı olarak da yıllık ve oransal boy artışı değerlerinin, bir önceki yıla oranla daha yüksek bulunmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Bulunan yıllık ve oransal boy artışı değerleri Geldiay ve Balık (5), Erk'akan (6), Özdemir ve Şen (8), Öztaş ve Solak (13)'in belirttiği değerlerden yüksek, Akbay (10), Erdem (11), Ekmekçi (14), Cengizler (15) ve Yerli ve Ark.(33)'nın bulunduğu değerlerden ise düşüktür. Besin miktarı, besinin kalitesi, populasyon yoğunluğu ve ekolojik faktörlerin farklılığı bulunan sonuçların da farklı çıkmasına neden olmaktadır. Elde edilen yıllık ve oransal boy artışlarına dayanılarak Tödürge Gölü *L. cephalus* örneklerinin iyi bir gelişim gösterdiği söylenebilir.

Von Bertalanffy'ye göre dişi ve erkekler için hesaplanan L_{∞} değerlerinin Cengizler (15)'in, bulunduğu değerlerden daha büyük olması, Tödürge Gölü tatlısu kefali örneklerinin Almus Baraj Gölü üyelerine oranla daha uzun ömürlü olduklarını ve daha iyi gelişme gösterdiklerini düşündürmektedir. Pauly (1981)'nin belirttiği gibi, (k) (Brody büyüme katsayısı) parametresi eğrilik parametresidir. Bir balığın sonsuz yaştaki boya (veya ağırlığa) ne kadar zamanda ulaşacağıнын ifadesi olan bir hız göstergesidir (34). Kısa ömürlü balıklarda maksimum boya daha kısa sürede ulaşılır ve (k) parametresi daha büyüktür. Cengizler (15)'in bulunduğu (k) değerlerinin, bu çalışma için bulunan (k) değerlerinden daha büyük çıkması, balıkların maksimum boya kısa sürede ulaşmalarına, dolayısıyla L_{∞} değerlerinin küçük ve

yaşam uzunluğunun Tödürge Gölü tatlısu kefali örneklerine oranla daha kısa bulunmasına neden olmuştur. Jones (1976) ve Moreau (1987), bir çok balık populasyonu ile yapılan çalışmalarda L_{∞} değeri ile (k) değerlerinin genellikle birbirine ters orantılı olduğunu belirtmektedirler (34).

Dişi ve erkek bireylerin ölçülen ve hesaplanan boyları arasındaki farkların istatistiksel yönden önemsiz bulunması ($p>0.05$) Tödürge Gölü *L. cephalus* örnekleri için bulunan Von Bertalanffy boyca büyüme denklemlerinin dişi ve erkek bireylerin yaş ve boyları arasındaki ilişkiyi doğru bir biçimde yansıttığını göstermektedir.

Geldiay ve Balık (5), Erk'akan (6), Erk'akan ve Akgül (9), Öztaş ve Solak (13)'in yaş gruplarına göre buldukları ortalama ağırlık değerleri, bu çalışmada elde edilen ağırlık değerlerinden oldukça düşüktür. Akıntı hızı, besin azlığı, turbidite ve düşük sıcaklık akarsu ortamlarındaki balıkların, genellikle besinin bol, sıcaklığın yüksek ve daha az hareket gerektiren durgun sularda yaşayan balıklara oranla daha az gelişmelerine neden olmaktadır.

Oransal ağırlık artışı, Tödürge Gölü *L. cephalus* örneklerinde yukarıda belirtilen araştırmacıların buldukları oransal ağırlık artışı değerlerinden yüksek bulunmuştur. Eşeyssel olgunluğa ulaşmaya bağlı olarak dişi ve erkek bireylerde en yüksek oransal ağırlık artışı II. yaştan III. yaşa geçişte gözlenmiştir.

Cengizler (15)'in dişiler ve erkekler için hesapladığı W_{∞} değerleri bu çalışmada bulunan W_{∞} değerlerinden küçüktür. Cengizler (15)'in dişi ve erkekler için bulunduğu (k) değerlerinin, bu çalışmada bulunan (k) değerlerine göre daha fazla olması L_{∞} değerlerinde olduğu gibi W_{∞} değerlerinin de, Tödürge Gölü *L. cephalus* örneklerinin W_{∞} değerlerinden düşük çıkmasına neden olmuştur. Diğer araştırmacılar bu konuda değerlendirme yapmadıkları için karşılaştırma yapılamamıştır.

Dişi ve erkek bireylerin tartılan ve hesaplanan ağırlıkları arasındaki farkların önemsiz oluşu ($p>0.05$) Von Bertalanffy ağırlıkça büyüme bağıntılarının, Tödürge Gölü tatlısu kefali örneklerinin yaş-ağırlık eğrisine uygunluk gösterdiğini düşündürmektedir.

Öztaş ve Solak (13)'in dişiler için bulunduğu değer hariç diğer araştırmacıların (5,15) bulunduğu (a) değerleri, Tödürge Gölü *L. cephalus* örnekleri için bulunan (a) değerlerinden daha düşüktür. (a) değeri balığın beslilik düzeyini gösterdiğinden Tödürge Gölü tatlısu kefali

populasyon örneklerinin beslilik düzeyinin, aynı türün farklı ortamlarda yaşayan bireylerine oranla daha iyi olduğunu söylemek mümkündür.

Ortalama (n) değeri dişiler için 3.0964, erkekler için 3.0376 olarak bulunmuştur. Geldiay ve Balık (5) (n) değerini 1.209, Öztaş ve Solak (13) dişiler için 2.967, erkekler için 3.044, Cengizler (15) dişiler için 2.6874, erkekler için 2.7730 olarak saptamışlardır. Bu değer (n) 3'ün altında bulunması (3.044 değeri hariç) bu balıkların boyca iyi gelişmelerine rağmen beklenen ağırlığa erişemediklerini, dolayısıyla balıkların uzun boylu fakat zayıf olduklarını göstermektedir. Tödürge Gölü *L. cephalus* örneklerinin (n) değerinin yaklaşık 3 çıkmasına bağlı olarak balıkların izometrik bir büyüme gösterdikleri yani ağırlığın boyun küpüyle orantılı olarak arttığı ve balıkların beslenme düzeylerinin iyi olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada kondisyon değerinin yaş ve eşeylere göre değişiminin belirlenmesinde her yaş sınıfından en fazla balığın yakalandığı Ağustos ayına ait boy ve ağırlık ölçümleri kullanılmıştır. En düşük kondisyon faktörü I yaşındaki dişilerde 0.75 ve erkeklerde 0.99 olarak bulunmuştur. Kondisyon faktörü her iki eşeyde yaşla birlikte artış göstermiştir. Dişi bireylerin II yaşından III yaşına geçerken eşeyssel olgunluğa erişmeye bağlı olarak yıllık ve oransal ağırlık artışı değerlerinde görülen artışın, III yaşındaki dişi bireylerin kondisyon değerinin farklı çıkmasında etkili olduğu söylenebilir.

Kondisyon faktörünün eşeylere göre değişimi incelendiğinde erkek bireylerin ortalama kondisyon faktörü (1.07), dişilerinkinden (0.81) yüksek bulunmuştur. Dişilerin erkeklere oranla daha ağır oldukları düşünüldüğünde, dişilerin kondisyon faktörünün erkeklerden daha fazla çıkmasını beklemek doğaldır. Ancak önemli olmamakla beraber erkeklerin (n) değerinin (3.0376) dişilerin (n) değerinden (3.0964) küçük bulunması ve yakalanan erkek birey sayısının (214), dişilerden (460) az olması, erkek bireylerin ortalama kondisyon faktörünün dişilerinkinden yüksek bulunmasına neden olabilir. Kondisyon faktörü Nikolskii (32)'e göre balıkların mevsimsel beslenmelerinin bir göstergesi olarak da değerlendirilebilir. Aylara göre değişim incelendiğinde en yüksek kondisyon faktörü Mayıs ayında dişilerde 0.89 ve erkeklerde 1.19 olarak hesaplanmıştır. Kondisyon faktörü dişilerde Temmuz ayında 0.74'e erkeklerde ise Ağustos ayında 0.98'e düşmüştür. Beslenme ve gonad gelişimine bağlı olarak Ağustos ayından itibaren K değerinde görülen artış Mayıs

ayına kadar devam etmiş ve üreme faaliyetinin başlaması ile yeniden azalmıştır.

Karşılaştırma amacıyla incelenen kaynaklarda (6, 9, 12, 14, 15) gerçek boy ve ağırlık ölçümleri kullanılarak yapılan boy-ağırlık ilişkisi hesaplamalarında (n) katsayısı $n < > 3$ gibi az çok farklı değerlerde bulunmasına rağmen kondisyon $K=W/L^n$ bağıntısında balığın gerçek büyüme katsayısı (L^n) yerine, olması beklenen (L^3) değer kullanılarak hesaplamalar yapılmaktadır. Bu durum balığın gerçek kondisyonunu değil, olması bekleneni gösterdiğinden sağlıklı bir karşılaştırma yapılmasını engellemektedir.

Tödürge Gölü *L. cephalus* örnekleri için bulunan kondisyon faktörü incelendiğinde (Tablo 8) K değerlerinin 1.00 ve 1.00'e yakın olması ortamın besleyicilik kapasitesinin ve buna bağlı olarak balıkların beslenme düzeyinin iyi olduğu bulgularını desteklemektedir.

Tödürge Gölü *L. cephalus* populasyonunda dişi bireylerin III-IV yaşlarında, erkek bireylerin II-III yaşlarında eşeyssel olgunluğa eriştiği saptanmıştır. Slastenenko (17), Karadeniz Havzası tatlısu kefali populasyonunda üreme yaşının III olduğunu belirtmiştir. Erk'akan ve Akgül (9) dişilerin III ve erkeklerin II yaşında, Erdem (11) dişi ve erkeklerin III yaşında, Ekmekçi (14) dişilerin IV, erkeklerin III yaşında, Cengizler (15) dişilerin ve erkeklerin II yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiklerini belirlemişlerdir. İlk yaşlarda erkeklerin büyüme hızının dişilerden fazla olması erkeklerin dişilere oranla 1 ya da 2 yıl önce eşeyssel olgunluğa erişmesine neden olmaktadır.

Sonuç olarak bölge ekonomisi açısından önemli olan bu potansiyelden günümüzde ve gelecekte etkin bir biçimde populasyona zarar vermeden yararlanılabilmesi için öncelikle türün devamlılığının sağlanması ve populasyon yoğunluğunun dengede tutulması şarttır.

Tödürge Gölü tatlısu kefali üzerinde yapılacak ticari avcılıkta en küçük av büyüklüğü sınırı olarak populasyonda eşeyssel olgunluğa en yoğun ulaşılan yaş grubunun boy ve ağırlık ortalamalarının temel alınması gereklidir. Erkeklerin II-III ve dişilerin III-IV yaşlarında eşeyssel olgunluğa eriştikleri ve dişilerin büyük bir bölümünün (%88.5) IV yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiği düşünüldürse, en küçük av büyüklüğünün IV yaşın üstündeki balıklar için uygun olması gerekir. IV yaşındaki dişi bireylerin ortalama total boyu yaklaşık 190 mm olarak bulunduğundan bu boydan daha büyük balıkların avlanmasının populasyonun devamlılığı ve av verimliliği yönünden daha ekonomik olacağı kanısındayız.

Kaynaklar

1. Atiker, M., Tödürge (Demiryurt) Gölü. Bilim ve Teknik, Ağustos, 625-626, 1993.
2. Tanyolaç, J., Erdem, Ü., Akpınar, M. A., Bardakçı, F., Sivas İli İçsularında yaşayan ekonomik balık türlerinin incelenmesi. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Tebliğ, Edirne, 1994.
3. Erdem, Ü., Tödürge Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) popülasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Doğa TU Zooloji D. 12:1,32-47, 1988.
4. Tanyolaç, J., Some aspects of local populations of freshwater fishes in the surroundings of Ankara. Communications, 3:13, 65-100, 1968.
5. Geldiay, R., Balık, S., Pınarbaşı Kaynak Suları'nda yaşayan tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin biyolojisi üzerine araştırmalar. 1972, EÜFF İlimi Raporlar Serisi, Rapor no: 139.
6. Erk'akan, F., Sakarya Havzası balıklarının (Pisces) sistematigi ve biyo-ekolojik ilişkileri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi H. Ü. 1981.
7. Çolak, A., Keban Baraj Gölü'nde bulunan balık stoklarının popülasyon dinamiği. Doğa Bil. Der. Vet. Hayv. 6, 1-13, 1982.
8. Özdemir, N., Şen, D., Fırat Nehri'nde bulunan *Leuciscus cephalus* (Linn., 1758)'ün çeşitli organlarının toplam vücut ağırlığındaki oranları ve et randımanı. FÜ Fen Fak. Der., 1, 1982.
9. Erk'akan, F., Akgül, M., Kızılırmak Havzası ekonomik balık stoklarının incelenmesi. TÜBİTAK Proje No: VHAG- 584, Ankara, 1985, 91 s.
10. Akbay, N., Cip Baraj Gölü Limnolojisi. 1987, DSİ Gn. Müd. İşletme ve Bakım Dairesi, 43 s.
11. Erdem, İ. S., Sürgü Baraj Gölü Limnolojisi. 1987, DSİ Bas. Fotofilm İşl. Müd. Mat., 35 s.
12. Öztaş, H., Muceldi Suyu (Doğu Anadolu)'nda yaşayan tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758) popülasyonunda mevsimsel kondisyon faktörü değişimleri üzerine araştırmalar. Doğa TU Zooloji D. 12:3, 256-261, 1988.
13. Öztaş, H., Solak, K., Muceldi Suyu (Doğu Anadolu)'nda yaşayan tatlısu kefali (*L. cephalus* L., 1758)'nin büyüme özellikleri ve eşem oranları. Doğa TU Zooloji D. 12:3, 262-271, 1988.
14. Ekmekçi, F. G., Sarıyar Baraj Gölü'ndeki ekonomik öneme sahip balık stoklarının incelenmesi. Doktora Tezi H. Ü. Fen Bil. Enst., 1989.
15. Cengizler, İ., Almus (Tokat) Baraj Gölü'ndeki ekonomik öneme sahip dört Cyprinid türünün (*Barbus plebejus*, *Capoeta capoeta*, *Capoeta tinca*, *Leuciscus cephalus*) büyüme performansları üzerine bir araştırma. Doktora Tezi C.Ü. Fen Bil. Enst., 1991.
16. Berg, L.S., Freshwater Fishes of The U.S.S.R. and adjacent countries, 1949, Academy of Sciences of the U.S.S.R. (Translated from Russian, Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1963) 2, 496 s.
17. Slastenenko, E., Karadeniz Havzası Balıkları. Ankara, 1956, Et ve Balık Kur. Müd. Yay., 711 s.
18. Lelek, A., The age, growth and sex ratio in the chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) from the Rokytna River. Zoologicke Listy. Folia Zool., Rocnik VII-XXII:4, 365-376, 1959.
19. Kirka, A., 1965. Age and growth of the chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) from the Orava Reservoir. Zool. Listy. 14:3, 235-250.
20. Hellawell, J. M., The autecology of the chub, *Squalius cephalus* (L.) of the River Lugg and the Afon Llynfi. Freshwater Biol. 3, 29-60, 1971.
21. Pecl, K. and Tandon, K. K., The abundance, growth and production of the chub population in the Klicava Reservoir during the years 1967-1975. Vestnik Ceskoslovenske Spolecnosti Zoologicke Suazek XLII, 1, 52-59, 1978.
22. Libosvarsky, J., Gonad weight and egg numbers in chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) from the Rokytna Stream. Folia Zoologica 28a, 35-42, 1979.
23. Hickley, P., Bailey, R. G., Observation on the growth and production of chub, *L. cephalus* and dace, *L. leuciscus* in a small lowland liver in Southeast England. Freshwater Biology 12, 167-178, 1982.
24. Neophitou, C., Autecology of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in a Greak Stream and the use of the pharyngeal bone in fish predatory-Prey Studies. Aquaculture and Fisheries Management 19, 179-190, 1988.
25. Economou, A. N., Daoulas, C. and Psarras, T., Growth and morphological development of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) during the first year of life. Journal of Fish Biol. 39:3, 393-408, 1991.
26. Krause, J., The relationship between foraging and shoal position in a mixed shoal of roach, *Rutilus rutilus* and chub, *Leuciscus cephalus* - a field study. Ecologia 93:3, 356-359, 1993.
27. Anonim, Türkiye'nin Sulak Alanları. 1993, Türkiye Çevre Vak.Y., 170-171.
28. Lagler, K. F., Freshwater Pishery Biology. Iowa, 1967, W.M.C. Brown Com. Publ. Dubuque, p. 317.
29. Chugunova, N. I., Age and growth studies in fishes. Israel Prog. Sci. Transl., Jerusalem, 1963, No: 610, p. 132.
30. Beverton, R. J. H. and Holt, S. J., On the dynamics of exploited fish populations, 1957, Fishery Invest., London, 2:19, p. 533.
31. Le-Cren, E. D., The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch, *Perca fluviatilis*. J. Animal Ecology 20:2, 201-219 (abstracted from Lagler, K.F., 1967), 1951.
32. Nikolsky, G. V., The Ecology of Fishes (Trans. L. Birkett) 1963, Academic Press, London, 352.
33. Yerli, S. V., Çalışkan, M., Canbolat, A. F., Çıldır Gölü (Ardahan)'ndeki *Leuciscus cephalus*'un büyüme ölçütleri üzerine incelemeler. Doğa - Tr. J. of Zoology, 1996 (Baskıda).
34. Tıraşın, E. M., Balık popülasyonlarının büyüme parametrelerinin araştırılması. Doğa -Tr. J. of Zoology 17, 29-82, 1993.
35. Demir, N., İhtiyoloji, İstanbul 1992, İst. Üni. Fen Fak. Yay. Sayı: 3668, No: 219, 391 s.