

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZAR İNCİ BALIĞI (*Alburnus heckeli* Battalgil, 1943)' NİN
BÜYÜME ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Müh. Hatice BAL

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri
Programı: Balıkçılık Temel Bilimleri

TEMMUZ-2010

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZAR İNCİ BALIĞI (*Alburnus heckeli* Battalgi, 1943)' NİN
BÜYÜME ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Müh. Hatice BAL
(Enstitü No: 07227101)

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri
Programı: Balıkçılık Temel Bilimleri

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Metin ÇALTA

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 06 Temmuz 2010

TEMMUZ-2010

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZAR İNCİ BALIĞI (*Alburnus heckeli* Battalgi, 1943)' NİN
BÜYÜME ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Müh. Hatice BAL
(Enstitü No: 07227101)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 06 Temmuz 2010
Tezin Savunulduğu Tarih : 27 Temmuz 2010

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Metin ÇALTA
Diğer Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Asiye BAŞUSTA
: Yrd. Doç. Dr. M. Nuri ÇAKMAK

TEMMUZ-2010

ÖNSÖZ

Bu çalışma süresince yardım ve ilgilerini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Metin ÇALTA' ya, fakülte imkânlarını kullanmamda gösterdiği yardımlardan dolayı Su Ürünleri Fakültesi Dekanı sayın Prof. Dr. Dursun ŞEN'e, ayrıca tez çalışması süresince yardımlarını gördüğüm Sayın Yrd. Doç. Dr. Asiye BAŞUSTA, Sayın Oğuz GÖKERTİ ve Sayın Öğr. Gör. Dr. Cafer BAL' a teşekkür ederim.

Hatice BAL
ELAZIĞ-2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET.....	III
SUMMARY.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	V
TABLolar LİSTESİ.....	VI
1. GİRİŞ	1
2. METARYAL VE METOT	5
3. BULGULAR	9
3. 1. Yaş ve Eşey Kompozisyonu.....	9
3. 2. Boy-Ağırlık İlişkisi	10
3. 3. Yaş-Ağırlık İlişkisi	12
3. 4. Yaş-Boy İlişkisi	12
3. 5. Kondisyon Faktörü	15
3. 6. Oransal Büyüme	15
3. 7. Anlık Büyüme	17
3. 8. Von Bertalanfy Büyüme Denklemleri	18
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	20
KAYNAKLAR.....	23

ÖZET

Bu çalışmayla Hazar Gölü (Elazığ)'nde yaşayan Hazar inci balığı (*Alburnus heckeli* Battalgil, 1943)' nın büyüme özelliklerinin belirlenmesi amaçlandı. Bu amaçla, Şubat 2009-Ekim-2009 tarihleri arasında Hazar Gölü'nden toplanan 260 adet *Alburnus heckeli* Fırat Üniversitesi Balık Anatomisi laboratuvarına getirildi ve incelendi. Öncelikle balıkların yaş, eşey, boy ve ağırlıkları belirlendi. Elde edilen verilerden, balığın yaş ve eşey kompozisyonu dağılımı, boy-ağırlık ilişkisi, yaş-ağırlık ilişkisi, yaş-boy ilişkisi, kondisyon faktörü, oransal büyüme, anlık büyüme ve von Bertalanffy büyüme denklemleri bulundu.

İncelenen popülasyonun 3–7 yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edildi. Tüm örneklerde % 54.23'ünü erkek % 45,77'sini dişi bireylerin oluşturduğu, erkek/dişi oranının 1,18/1 olduğu belirlendi. Veriler incelendiğinde en fazla bireyin 4. yaş grubunda (%43,5) olduğu bulundu.

Balık örneklerinin ağırlıkları 4,00-13,80g ($6,55 \pm 1,15$ g), standart boyları; 7,00-10,00 cm, ($6,55 \pm 1,15$ cm), çatal boyları; 8,00-11,30cm, ($8,14 \pm 0,47$ cm) ve total boyları; 8,98-12,40cm, ($10,06 \pm 0,57$ cm) olarak ölçüldü.

Balık örneklerinin ağırlıklarıyla boyları arasındaki ilişkinin logaritmik olduğu belirlendi. Ağırlık-total boy, ağırlık-çatal boy ve ağırlık-standart boy ilişkileri regresyon denklemi sırasıyla $\text{Log}(W) = -1,742 + 2,547 \text{Log}(TL)$, $R^2 = 0,7338$, $\text{Log}(W) = -1,625 + 2,543 \text{Log}(FL)$, $R^2 = 0,7418$ ve $\text{Log}(W) = -1,465 + 2,500 \text{Log}(SL)$ $R^2 = 0,7335$ olarak bulundu.

Balıkların yaş-ağırlık ilişkisi doğrusal bulundu. Regresyon deklemleri ise $y = 0,318x + 5,057$ ($R^2 = 0,979$) olarak belirlendi. Balığın yaş-total boy ilişkisi de doğrusal olup, tüm bireyler için regresyon denklemi $y = 0,162x + 9,311$ ($R^2 = 0,994$) olarak bulundu.

Balık örneklerinin total boyu dikkate alınarak hesaplanan en düşük kondisyon faktörü değeri 3 yaş grubunda (0,629), en yüksek değer 5 yaş grubunda (0,642) bulundu. Tüm popülasyonun ortalama kondisyon faktörü değeri ise 0,640 olarak belirlendi.

Oransal ve anlık büyümenin balıkların erken yaşlarda yüksek olduğu, daha sonraki yıllarda büyümenin yavaşladığını görüldü.

Çalışmada, Hazar Gölü *Alburnus heckeli* popülasyonu von Bertalanffy büyüme denklemleri; $W_t = 7,9791[1 - e^{-0,2483(t+2,5024)}]$ ve $L_t = 11,4342[1 - e^{-0,1262(t+12,3531)}]$ olarak bulundu. von Bertalanffy büyüme denklemleriyle hesaplanan balık ağırlığı ve balık boyu değerleri, ölçülen ağırlık ve boy değerlerine çok yakın bulundu.

Anahtar Kelimeler: Hazar inci balığı, *Alburnus heckeli*, Hazar Gölü, Büyüme özellikleri

SUMMARY

THE INVESTIGATION OF GROWTH CHARACTERISTICS IN HAZAR BLEAK (*ALBURNUS HECKELI* BATTALGIL, 1943)

This study was aimed to determine the growth characteristics of Hazar bleak (*Alburnus heckeli* Battalgil, 1943) from Hazar Lake (Elazığ). For this purpose, total 260 *Alburnus heckeli* individuals were collected from Hazar Lake between February 2009 and October 2009. They were transferred Firat University Fisheries Faculty Fish Anatomy laboratory and examined. Firstly age, sex, length and weight of them were determined. From data obtained, age and sex compositions, length-weight relationship, age-weight relationship, age-length relationship, condition factors, relative and instantaneous growth rates and von Bertalanffy growth equations were found.

Age of the population examined was found between 3 and 7. Percentage of male and female in all fish samples were found 54.23% and 45.77% respectively. Male/female ratio was found as 1.18/1. Data analyses showed that more number of individuals were in age groups 4 (43.5%).

Weight, standard, fork and total lengths of fish samples were determined 4.00-13.80g (6.55 ± 1.15 g), 7.00-10.00cm (6.55 ± 1.15 cm), 8.00-11.30cm (8.14 ± 0.47 cm) and 8.98-12.40cm (10.06 ± 0.57 cm) respectively.

A logarithmic relationship was found between weight and lengths of fish. The regression equations for weight-total length, weight-fork length and weight-standard length were determined as $\text{Log}(W) = -1.742 + 2.547\text{Log}(TL)$ ($R^2=0.7338$), $\text{Log}(W) = -1.625 + 2.543\text{Log}(FL)$ ($R^2=0.7418$) and $\text{Log}(W) = -1.465 + 2.500\text{Log}(SL)$ ($R^2=0.7335$) respectively.

A linear relationship was determined between age-weight and age-length of fish. The regression equations for these relationships were found as $y=0.318x+5.057$ ($R^2=0.979$) and $y=0.162x+9.311$ ($R^2=0.994$) respectively.

The condition factors were calculated the lowest (0.629) in age group 3 and the highest (0.642) in age group 5. Mean condition factor value for all population was found as 0.640.

The relative and instantaneous growth rates were higher in the early ages and slowed down in later ages of fish.

von Bertalanffy growth equations were found as $W_t=7,9791[1-e^{-0.2483(t+2.5024)}]$ for weight and $L_t=11,4342[1-e^{-0.1262(t+12.3531)}]$ for length of fish. The weights and lengths of fish calculated by means of von Bertalanffy growth equations were found very close to real measured values.

Key Words: Hazar Bleak, *Alburnus heckeli*, Hazar Lake, Growth characteristics.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. <i>Alburnus heckeli</i> balık örneklerinin elde edildiği Hazar Gölü haritası.....	5
Şekil 2.2. Boy ölçüm tahtasıyla balık boylarının belirlenmesi	6
Şekil 3.1. İncelenen <i>Alburnus heckeli</i> balık türünün birey sayısının yaş ve eşeye göre dağılımı.....	9
Şekil 3.2. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonun ağırlık-total boy ilişkisi.	10
Şekil 3.3. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonun ağırlık-çatal boy ilişkisi.....	11
Şekil 3.4. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonun ağırlık-standart boy ilişkisi.	11
Şekil 3.5. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonun yaş-ağırlık ilişkisi.....	12
Şekil 3.6. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonun yaş-total boy ilişkisi.	13
Şekil 3.7. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonun yaş-çatal boy ilişkisi.....	14
Şekil 3.8. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonun yaş-ağırlık ilişkisi.....	14
Şekil 3.9. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonun total boyu dikkate alınarak hesaplanan kondisyon faktörü değerlerinin yaşa bağlı değişimi.....	15
Şekil 3.10. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonun ağırlıkça oransal büyüme eğrisi.....	16
Şekil 3.11. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonun total boyda oransal büyüme eğrisi.....	16
Şekil 3.12. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonun ağırlıkça anlık büyüme eğrisi.....	17
Şekil 3.13. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonun total boyda anlık büyüme eğrisi.....	18

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonu VBBD ağırlıkça büyüme denklemleriyle hesaplanan ve ölçülen ağırlık değerlerinin karşılaştırılması	19
Tablo 3.2. Hazar Gölü <i>Alburnus heckeli</i> populasyonu VBBD boyda büyüme denklemleriyle hesaplanan ve ölçülen ağırlık değerlerinin karşılaştırılması	19
Tablo 4.1. Alburnus cinsine ait türler, mahalli isimleri, dağılım alanları ve maksimum boyları.....	21

1. GİRİŞ

Dünyada hızla artmakta olan insan nüfusunun dengeli bir şekilde beslenebilmesi için yeterli düzeyde hayvansal proteine ihtiyacı vardır. Bu nedenle geniş bir stoka sahip olan ancak gereği gibi değerlendirilmeyen gıda maddelerinin dikkate alınması zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Özellikle balıklar, protein bakımından zengin bir gıda olması nedeniyle insanlar için önem taşımaktadır (Aydın,1993).

Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili bir ülke olmasının yanı sıra tüm yurdu bir ağ gibi saran akarsu, göl, gölet ve sayıları her geçen gün artan irili, ufaklı baraj göllerine sahiptir. Bu zengin su kaynaklarının yeterince değerlendirilmesi ile halkımızın dengeli ve yeterli beslenmesi fazlasıyla karşılanabilmektedir. Aynı zamanda halkımızın ihtiyacı olan hayvansal protein açığını fazlasıyla giderecektir. Türkiye'nin sahip olduğu bu zengin su kaynakları ve bu su kaynaklarında yaşayan çok sayıdaki farklı balık türlerinin her bakımdan incelenip, araştırılması gerekmektedir. Yapılacak balıkçılık araştırmalarında da ekonomik olan balık türlerinin ele alınması gerekmektedir (Çökmez, 2004). Bu açıdan ekonomik olan balık popülasyonlarında çalışma yapılırken yapılması gereken ilk ve en önemli şeyler o popülasyonun büyüme, gelişme özelliklerinin ve üreme biyolojisinin ortaya çıkarılmasıdır. Bir balık türünün büyüme, gelişme ve üreme özelliklerinin incelenmesi sonucunda o balık türünün, kaç yılda ne kadar büyüyüp geliştiğini, popülasyondaki eşey oranının ne olduğunu ve üreme mevsimi ile farklı cinsiyetteki bireylerin üreme yaşlarının hangi zaman dilimine rastladığını tespit etmek mümkün olmaktadır. Ayrıca her olgun dişi bireyin üreme sezonunda ne kadar yumurta oluşturduğu belirlenebilmektedir.

Çıkarılan ve elde edilen sonuçlara bakılarak da, balıkların avlama büyüklüğünün, avlama yaşının konacağı tarihin ve çoğalma gücünün ne olacağı bilinecektir. Böylelikle balık popülasyonlarının geleceği hakkında bazı somut veriler ortaya konabilmektedir (Akarun, 1983).

Balıklar üzerindeki çalışmalar, ülkemizde 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren başlamıştır. Bu konudaki ilk kapsamlı çalışma ise Deveciayan'ın 1915 yılında çıkarmış olduğu 'Balık ve Balıkçılık' adlı eseridir. Daha sonra pek çok araştırmacı, Türkiye balıkları hakkında da zaman içerisinde özellikle taksonomik ve zoocoğrafik birçok araştırmalarda bulunmuşlardır (Anonim, 1987). Günümüze kadar Türkiye balıkları ile ilgili araştırmalar artarak devam etmiştir.

Balık biyolojisi ile ilgili çalışmalar yaş tayini ve büyüme; yaş tayini ve boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü; büyüme özellikleri; sistematik ve zoocoğrafik özellikler; populasyon dinamiği; biyo-ekolojik özellikler; beslenme biyolojisi; üreme biyolojisi ve büyüme biyolojisi başlıkları altında yapılmaktadır. Bazı çalışmalar belirli bir türün birkaç özelliğini, bazı çalışmalar ise türün tüm özelliklerini içermektedir. Balıkçılık biyolojisinde; balıkların büyüme oranları, avlanma yaşları, yakalanan balıkların yaş kompozisyonu, yaşama süreleri, stokun hesaplanması, üreme zamanları, üreme yaşları ve ölüm oranlarının bilinmesi, balıkçılık alanında verimi artıran faktörlerdir (Erkoyuncu, 1995).

Bir su kaynağında yaşayan canlıları hangi türlerin oluşturduğu bilinmedikçe, bu alanda önemli bir verim elde edilemez. Bu nedenle bir su kaynağı hakkında bilgi sahibi olmak için, su kaynağının bütün hidrobiyolojik özelliklerinin araştırılması gereklidir. Verimli duruma getirilen su kaynağının uzun yıllar verimini koruyabilmesi için düzenli ve iktisatlı kullanılmalıdır. Özellikle sucul temel besin kaynaklarımızdan birini teşkil eden balık populasyonları üzerinde avcılık çok düzenli olarak yapılmalıdır. Populasyonun yıllık biyolojik verimini azaltmadan ve balıkları tüketmeden avcılık sürdürülmelidir. Balık populasyonlarından verimli bir şekilde yararlanabilmek için balıkçılık biyolojisi konularını iyi bilmek ve uygulamak gerekir (Göğüş ve Kolsancı, 1995).

Büyüme balıkçılıkta ve diğer hayvanlarda pratik ve ekonomik önemi olan pek çok faktörün rol oynadığı fizyolojik bir olaydır. Canlılarda büyüme genellikle basit olarak vücuttaki artış şeklinde tanımlanırsa da karmaşık bir olaydır. Tüm hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda vücut yapılarının normal değişimi incelenirken büyüme ve gelişme diye iki kavramdan söz edilir. Büyüme, canlının ergin canlı ağırlığının ulaşmaya kadar gösterdiği ağırlık artışıdır. Gelişme ise canlının vücut yapısının ve şeklinin, çeşitli görevleri yapabilecek duruma gelebilmesi için göstermiş olduğu değişikliktir. Büyüme ve gelişme ayrı kavramlar olmasına karşın bu iki kavram canlıda biri birine bağlıdır ve biri diğerinden ayrı olarak düşünülemez (Akçan, 1974).

Vücut kitlesini oluşturan ünitelerin dublikasyonu sonucu meydana gelen canlı kitlesindeki artış gerçek büyümedir. Bu dublikasyon vücut hücrelerinin mitoz bölünmesi sonucu oluşmaktadır. Vücuda ilave edilen veya oluşan yağdan dolayı meydana gelen büyüme genellikle "gerçek büyüme" olarak kabul edilmektedir. Fakat bu düşünce çoğunlukla ticari amaç güden hayvansal ürünler için geçerlidir (Ekingen, 1983).

Balıklarda büyüme pek çok yönden diğer yüksek omurgalılarındakine benzemekle birlikte bazı temel farklılıklar göstermektedir. Örneğin; hemen hemen bütün memeliler ve

kuşlar kendi türleri için üst sınırı az çok belirli olan bir boy a erişinceye kadar büyürler ve bu hayvanlarda geriye kalan yaşam süresi çok uzun bile olsa türünün ulaşacağı maksimum boy uzunluğundan sonra boyca büyüme durmaktadır. Oysa balıklarda büyük çoğunluk çevre koşulların uygun olması ve ortamda yeterli besin bulunması halinde tüm yaşamları boyunca büyümelerini sürdürürler. Ancak, bazı mevsimlerde duraklamalar dışında devam etmektedir. Büyüme özellikle cinsi olgunluğa kadar hızlı olmakta, daha sonra yavaşlamaktadır (Erkoyuncu, 1995).

Her balık türünün büyüme oranı maksimum ve minimum büyüme sınırları içerisinde değişir. Balıkların büyümesi sadece bir istikamette olmadığından büyüme oranını hesaplamak için yalnızca uzunluk artışı değil, aynı zamanda ağırlık artışı da dikkate alınır. Balık ağırlığının artması yavaş başlar, hızlanarak devam eder ve nihayet maksimum bir değere ulaşır. Bir müddet bu artış dereceli olarak devam ettikten sonra yavaşlamaya devam eder (Kara, 1992).

Araştırmacılar tüm bu bilgiler ışığında çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Ülkemizdeki birçok türü incelemiş gerekli verilerle önemli sonuçlar elde etmişlerdir. Bu araştırmalar arasında Doğu Anadolu bölgesinde bulunan Hazar Gölü de yer almaktadır.

Hazar gölünde *Alburnus heckeli*, *Capoeta capoeta umbla*, *Orthrias angorae eregliensis*, *Cyprinus carpio* ve *Aphanius asquamatus* olmak üzere beş balık türünün varlığı bildirilmiştir (Şen,1995; Aslan, 2002). *Capoeta capoeta umbla* gölün en fazla avlanan, ekonomik açıdan oldukça değerli olan türü olması nedeniyle çalışmalar daha çok bu tür üzerinde yoğunlaşmıştır (Gül ve diğ., 2004). Elazığ Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* üzerinde yapılan çeşitli çalışmalar mevcuttur bu çalışmalardan bazıları şunlardır;

Yılmaz ve diğ. (1995) Elazığ Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla*'nın total yağ asidi miktarı ve yağ asitleri cinslerinin mevsimlere göre değişimini. Yüce ve Şen (2003) Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın üreme biyolojisini, Aksoy ve Sarıyupoğlu (2000) Hazar Gölü'nden yakalanan *Capoeta capoeta umbla*'da endohelminlerini araştırılması, Aydın (2000) Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'da kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini çalışmasını, Canpolat ve Çalta (2002) Hazar gölü'nde yakalanan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'da bazı ağır metal miktarlarının tespiti çalışmasını, Özdemir (1982) Elazığ –Hazar gölünde bulunan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nin et verimiyle ilgili bazı vucut

organları arasındaki ilişkileri, Şen ve diğ., (2002) geri hesaplama yöntem ile çatal boyun tespitini *Capoeta capoeta umbla*'nın otolit boyundan araştırmışlardır.

Ayrıca; *Alburnus heckeli* ile ilgili çalışmalarda yapılmıştır.

Gül ve diğ. (2004) Hazar gölü'nde İnci Balığı'nda (*Alburnus heckeli* Battalgil, 1943) Karyotip Analizi yapmıştır.

Küçük (2004) Türkiye'deki bazı endemik içsu balıklarının dünya doğayı koruma birliği (IUCN) ölçütlerine göre değerlendirilmesi çalışmasıyla *Alburnus heckeli*'nin koruma grubu içinde olduğunu göstermiştir.

Gökerti (2010) Hazar Gölü'nde yaşayan *Alburnus heckeli* (Battalgil, 1943)'de kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini yapmıştır.

Bu çalışma ile de az çalışılmış olan ve hakkında çokta bilgi sahibi olmadığımız *Alburnus heckeli*'nin büyüme özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. METARYAL VE METOT

Hazar gölü Elazığ il merkezine 31 km uzaklıkta tektonik bir göldür. Sivrice İlçesinin doğusunda Maden İlçesi, batısında Baskil İlçesi, güneybatısında Doğan yolu İlçesi, güneydoğusunda Çüngüş İlçesi, kuzeyinde Elazığ Merkez İlçesi ile çevrilidir (Şekil 2.1). Karakaya Gölü barajı Sivrice İlçesi ile Malatya İli, Doğan yolu İlçesi arasında sınır teşkil etmektedir. Ayrıca, ilçenin güneydoğusunda 2347 metre yükseklikteki Hazarbaba dağı ile 2171 metre yükseklikteki Karaoğlan dağı bulunmaktadır. İlçe merkezinin rakımı 1266 metredir.



Şekil 0.1. *Alburnus heckeli* balık örneklerinin elde edildiği Hazar Gölü haritası (URL 1)

Dik yamaçlarla göle inen bu dağlar, göl çevresinde geniş düzlüklerin gelişmesine imkân tanımamıştır. Nitekim gölün güney batısında Kürk suyu ağzında gelişen Kürk deltası ve onun devamı olan Gölbaşı düzlükleri ilçenin başlıca düzlüklerini oluşturmuştur. Bu delta dışında dağlardan dik derelerin göl kıyısında oluşturduğu birikinti koni ve yelpazeleri ile Hazar Dağı'nın güney yamaçlarında gelişen fay basamakları tarım ve yerleşmeye imkân tanıyan başlıca alanlardır (URL 2).

Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat bölümünde yer alan Hazar Gölü havzası bir taraftan ana çizgileriyle içinde bulunduğu bölgenin iklim özelliklerini yansıtırken diğer

tarafından kendine has iklim özellikleri ile dikkat çekmektedir. Ülkemizin en dağlık bölgesini meydana getiren Doğu Anadolu kütlesinde morfolojinin doğurduğu bir iklim tipi kendini hissettirir. Şöyle ki yükseltileri batıdan doğuya doğru artan birbirine paralel dağ ve platolar arasına sıkışmış ve birbirinden orta yükseklikteki eşik alanlara ayrılan diziler halinde çeşitli boyutta ve kopartman şeklindeki ovalar bölgenin genel morfolojik görünümünü oluşturur. Yer şekillerinin bu özelliği iklimin batıdan doğuya doğru daha karasal bir karakter almasını sağlar.

Çalışma Şubat 2009-Ekim-2009 tarihleri arasında Hazar Gölü'nden toplanan balıklar üzerinde yapılmıştır. Bu sürede toplam 260 adet *Alburnus heckel*, (Battalgil, 1943) yakalanmıştır. Balıklar yakalanırken kepçe kullanılmıştır.

Kullanılan kepçe Mengi (1989)'e tanımlanan: natika konumunda gerilmiş bir ağda bir düğümün veya birleşme yerinin ortasında kendisine en yakın düğümün veya birleşme yerinin ortasına kadar olan uzaklık olarak alınmış ve 10 tane göze genişliği ölçülerek ortalamasının alınmasıyla göze genişliği belirlenmiştir (Mengi, 1989).

Laboratuara getirilen balıklar aşağıdaki işlemlere tabi tutulmuştur.

1. Balıkların total, çatal ve standart boyları ± 1 mm hassasiyetiyle ölçme tahtasında ölçülmüştür (Şekil 2. 2).



Şekil 0.2. Boy ölçüm tahtasıyla balık boylarının belirlenmesi

2. Balıkların suyu bir havlu ile kurulandıktan sonra $\pm 0,1$ g hassasiyetli terazilerde tartılarak ağırlıkları tespit edilmiştir.

3. Balıkların eşeyini belirlemek için karınları açılarak gonadları incelenmiştir. Süt beyazı ve yüzeyi düzgün olan gonadların testis, olgunluk dercesine bağlı olarak yeşilimsi, sarı, kırmızı ve yüzeyi granüler yapıda olan gonadlar da ovaryum olarak değerlendirilmiştir (Lagler ve diğ., 1977). Üreme döneminden sonra testis ve ovaryumların tekrar büyümeye başladığı dönemde morfolojik olarak cinsiyet tayinini güçleştirmektedir. Bu dönemde çıplak gözle cinsiyet tayini problem olan fertlerin gonadları mikroskopta incelenerek cinsiyet tayini yapılmıştır.
4. Balıkların yaşını tespit etmek için balık omurları, pulları, otolitleri ve operkulumları kullanılmıştır. Yaş tespiti için en uygun yapının omurlar olduğu tespit edilmiştir. Omurların hepsi yaş tayini için uygun olmayabilir. Bu konuda kural baştan itibaren omurganın beşinci ile onuncu omurları arasındaki omurlar alınarak yapılır (Avşar,1998). Bu kural dikkate alınarak balık örneklerinden bu şekilde omur örnekleri alınmıştır. Omurların üzerinde kalan kalıntıları ayırmak için % 10-20 'lık NaOH çözeltisi içerisine atılarak 12-18 saat kadar bekletildi. Daha sonra saf su ile yıkayıp %96'lık etil alkol içerisinde binoküler mikroskopta incelendi.

5. Elde edilen boy ve ağırlık verileri kullanılarak balıkların kondisyon faktörleri;

$$KF = (W/L^3) * 100$$

KF: Kondisyon faktörü

W: Ağırlık (g)

L: Total boy (cm) hesaplanmıştır.

6. Yaş gruplarına göre boy ve ağırlık dağılımlarından yararlanılarak salt, oransal ve anlık büyümeleri aşağıda verilen formüller yardımı ile hesaplanmıştır.

Salt Büyüme Formülleri;

$$STL = L_n - L_{n-1}$$

$$SW = W_n - W_{n-1}$$

STL: Boy olarak salt büyüme

SW: Ağırlık olarak salt büyüme

Oransal büyüme formülleri

$$OTL = (L_n - L_{n-1} / L_{n-1}) * 100$$

$$OW = (W_n - W_{n-1} / W_{n-1}) * 100$$

OTL : Boy olarak oransal büyüme

OW : Ağırlık olarak oransal büyüme

Anlık büyüme formülleri;

$$AB=L_n(W_n/W_{n-1})$$

$$\text{Total boy için; } AB=L_n(TL_n/TL_{n-1})$$

L_n : Herhangi bir yaştaki ortalama salt boy

L_{n-1} : Bir yıl önceki ortalama salt boy

W_n : Herhangi bir yaştaki ortalama salt ağırlık

W_{n-1} : Bir önceki yıldaki ortalama salt ağırlık (Çelikkale, 1986).

7. Yine yaş gruplarına göre boy ve ağırlık dağılımlarından yararlanılarak Von Bertalanfy Büyüme Denklemi (VBDD)'inden hesaplama yapılmıştır.

Von Bertalanfy Büyüme Denklemi;

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

$$W_t=W_{\infty}[1-e^{-k(t-t_0)}]$$

L_t : t yaşındaki vücut boyu

W_t : t yaşındaki vücut ağırlığı

L_{∞} : t sonsuz kabul edildiğinde maksimum boy

W_{∞} : t sonsuz kabul edildiğinde maksimum ağırlık

K : Büyüme katsayısı

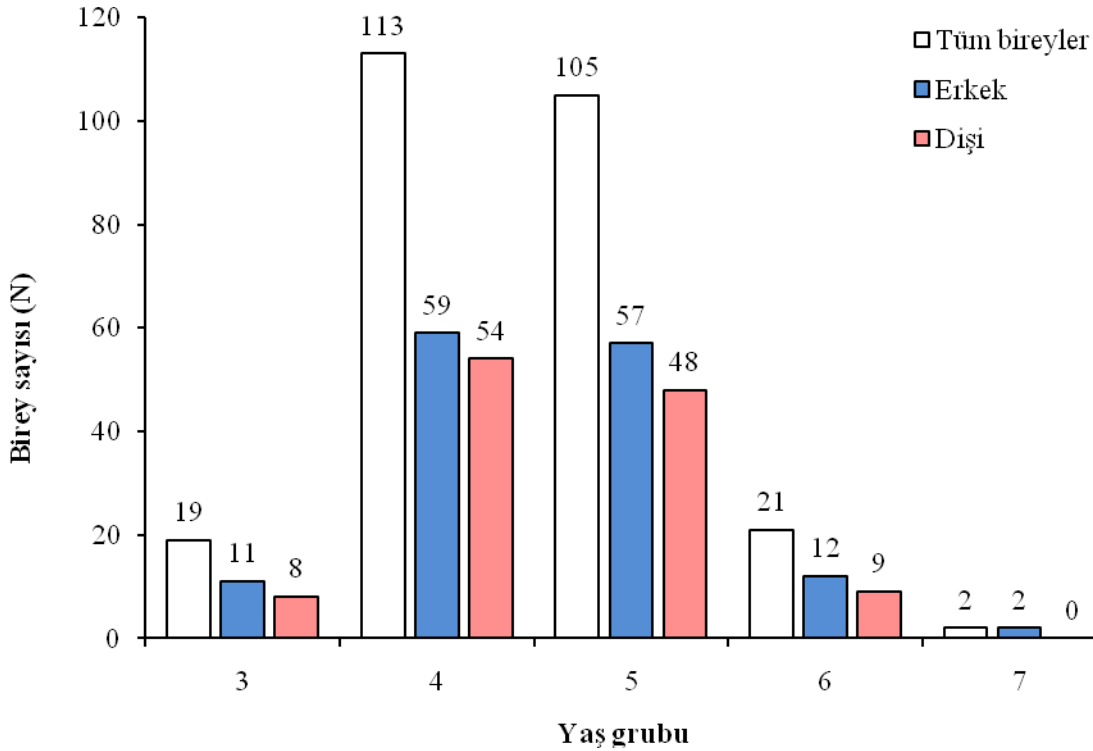
T_0 : Balık boyunun kuramsal olarak sıfır olduğu yaştır.

8. Çalışma verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi Microsoft Excel 2007 (Microsoft Corporation) kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1.Yaş ve Eşey Kompozisyonu

Bu çalışmada elde edilen 260 adet *Alburnus heckeli* balık örneğinin, yaş ve eşeye göre dağılımı Şekil 3.1’de verilmiştir. Populasyonun 3–7 yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edildi. Tüm örneklerin % 54,23’ünü erkek % 45,77’sini dişi bireylerin oluşturduğu, erkek/dişi oranının 1,18/1 olduğu belirlendi. Veriler incelendiğinde en fazla bireyin 4. yaş grubunda olduğu görülmektedir (Şekil 3.1).

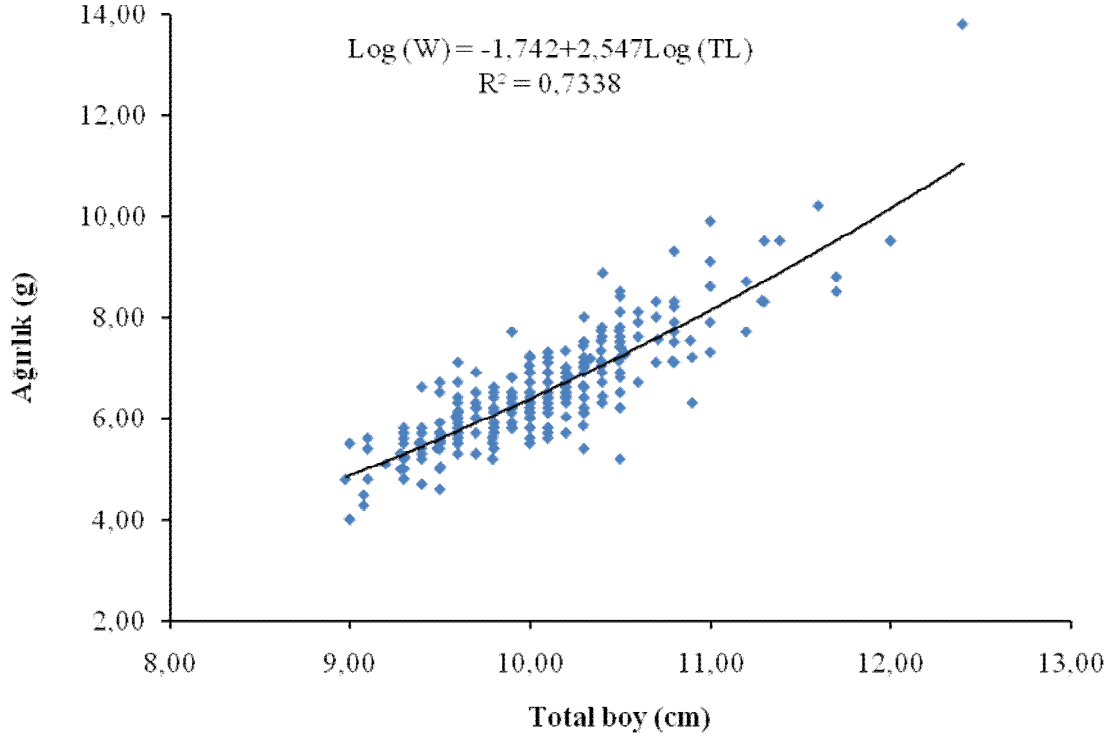


Şekil 0.1. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonun birey sayısının yaş ve eşeye göre dağılımı.

Çalışmada incelenen toplam 260 adet *Alburnus heckeli* balık örneğinin ağırlıkları min.-mak. (ortalama±standart sapma); 4,00-13,80g ($6,55\pm1,15g$), standart boyları; 7,00-10,00cm, ($6,55 \pm 1,15cm$), çatal boyları; 8,00-11,30cm, ($8,14\pm0,47$), total boyları; 8,98-12,40cm, ($10,06\pm0,57$) ve yaşları; 3,00-7,00, ($4,52\pm0,7$) olarak bulundu.

3.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

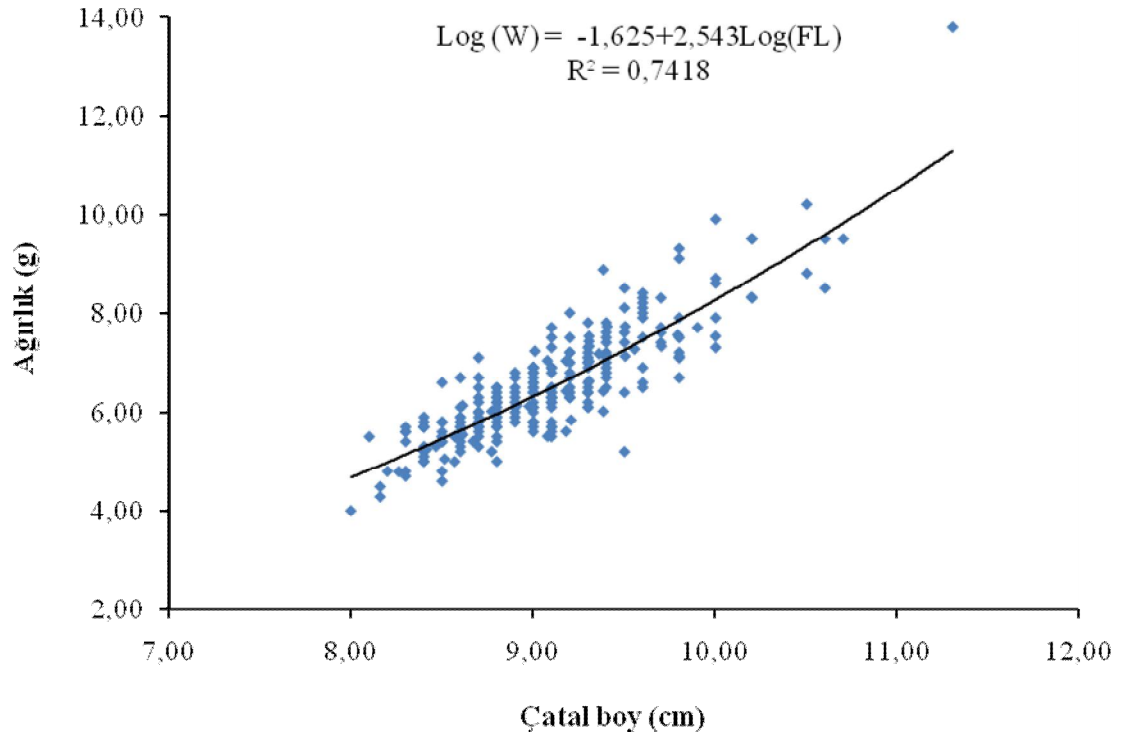
Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun total boy- ağırlık ilişkisi Şekil 3.2’de verilmiştir. Balığın total boy ağırlık ilişkisi logaritmik bir ilişki olup, regrasyon denklemi $\text{Log (W)}=-1,742+2,547\text{Log (TL)}$, regrasyon katsayısı ise $R^2=0,7338$ olarak bulunmuştur.



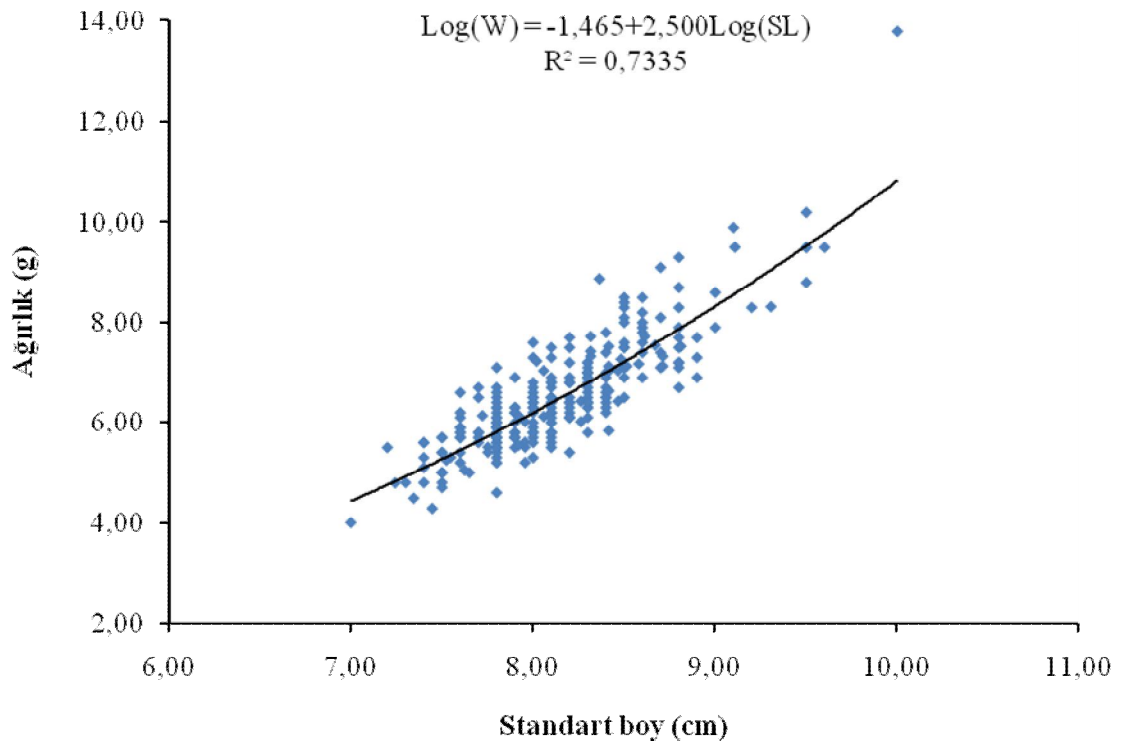
Şekil 0.2. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun total boy- ağırlık ilişkisi.

Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun çatal boy- ağırlık ilişkisi Şekil 3.3’de verilmiştir. Balığın çatal boy- ağırlık ilişkisi logaritmik bir ilişki olup, regrasyon denklemi $\text{Log (W)} = -1,625+2,543\text{Log(FL)}$, regrasyon katsayısı ise $R^2=0,7418$ olarak bulunmuştur.

Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun ağırlık-standart boy ilişkisi Şekil 3.4’de verilmiştir. Balığın ağırlık standart boy ilişkisi logaritmik bir ilişki olup, regrasyon denklemi $\text{Log(W)}=-1,465+2,500\text{Log(SL)}$ regrasyon katsayısı ise $R^2=0,7335$ olarak bulunmuştur



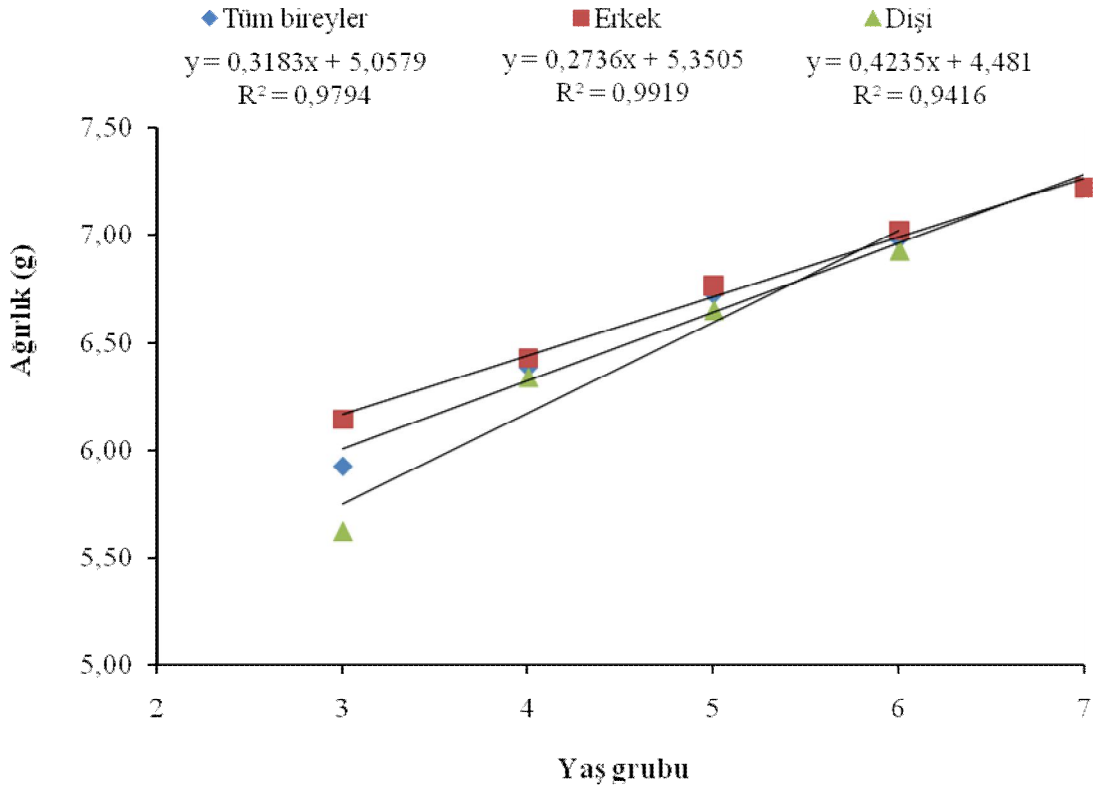
Şekil 0.3. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun çatal boy- ağırlık ilişkisi.



Şekil 0.4. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun standart boy-ağırlık ilişkisi.

3.3.Yaş-Ağırlık İlişkisi

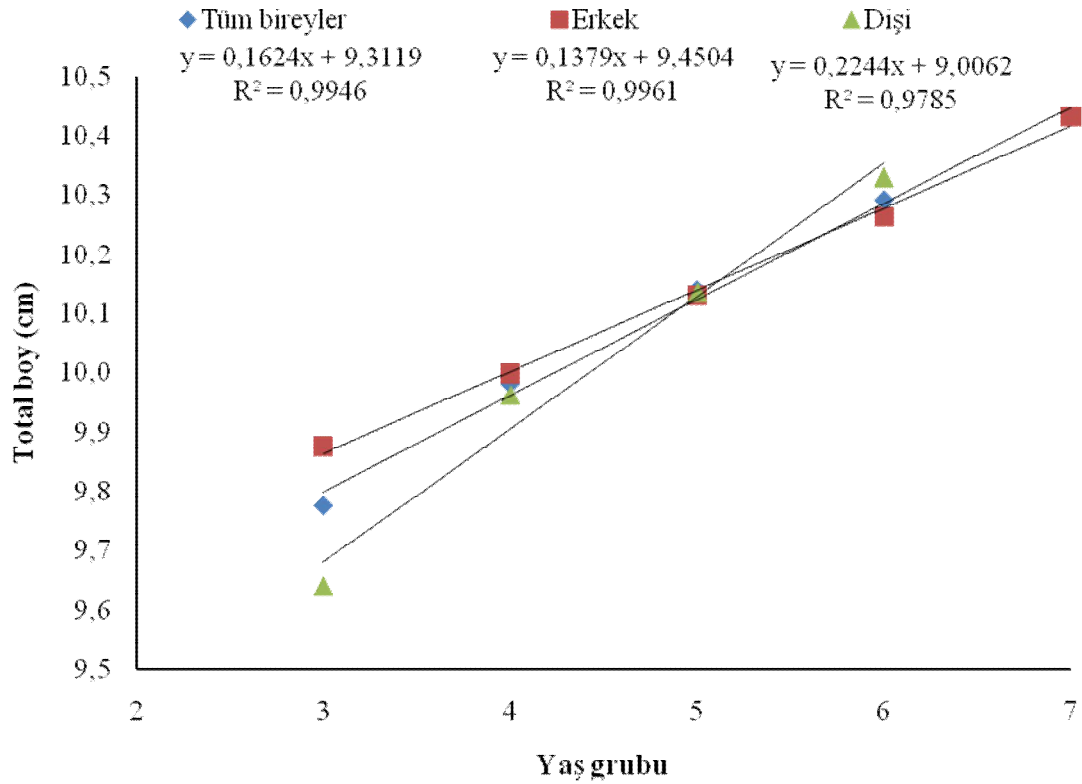
Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun yaş- ağırlık ilişkisi Şekil 3.5’de verilmiştir. Balığın ağırlık yaş ilişkisi tüm bireylerde $y=0,318x+5,057$, $R^2=0,979$, erkek bireylerde $y=0,273x + 5,350$, $R^2=0,991$, dişi bireylerde ise $y=0,423x + 4,481$ $R^2=0,941$ olarak bulunmuştur.



Şekil 0.5. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun yaş-ağırlık ilişkisi.

3.4.Yaş-Boy İlişkisi

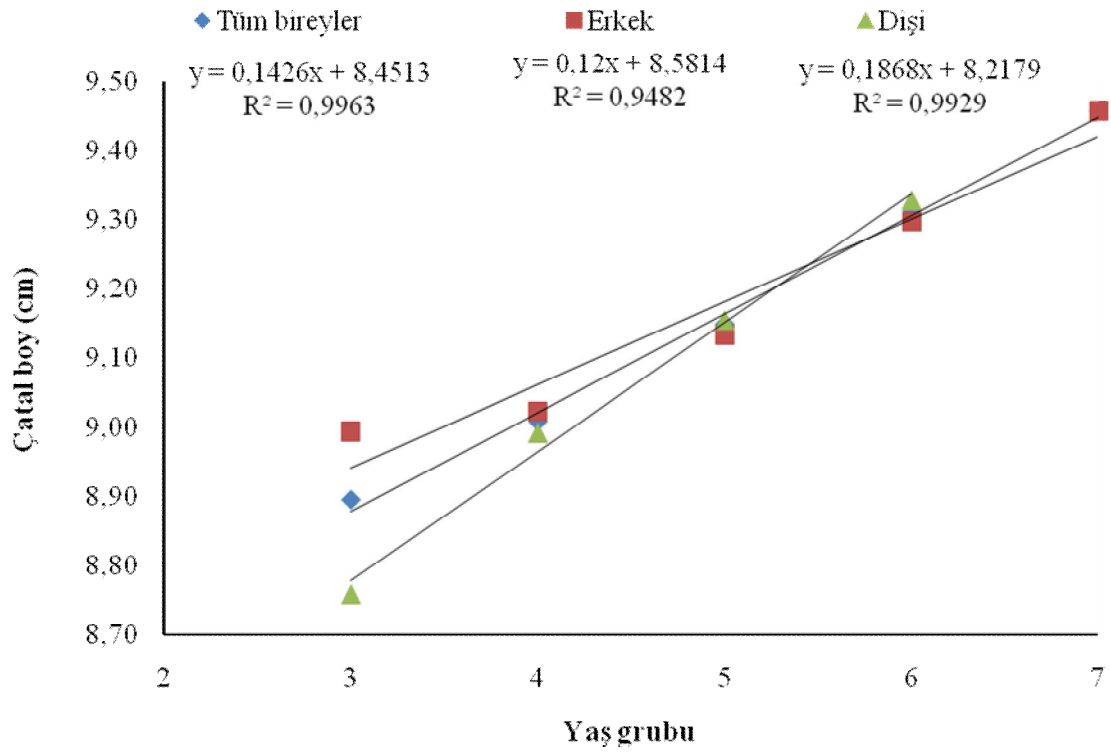
Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun total boy -yaş ilişkisi Şekil 3.6’da verilmiştir. Balığın total boy yaş ilişkisi doğrusal olup tüm bireylerde denklemleri $y=0,162x + 9,311$ ($R^2=0,994$), erkek bireylerde $y=0,137x + 9,450$ ($R^2=0,996$), dişi bireylerde ise $y=0,224x + 9,006$ ($R^2=0,978$) olarak bulunmuştur.



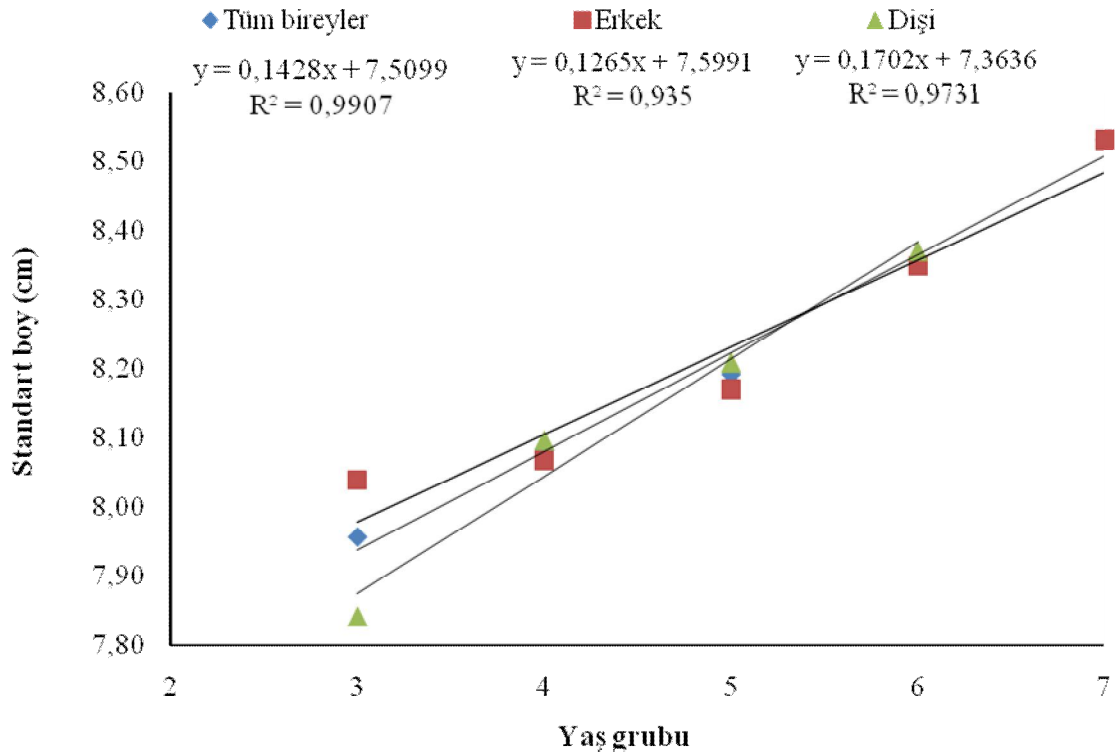
Şekil 0.6. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* popülasyonunun yaş-total boy ilişkisi.

Hazar Gölü *Alburnus heckeli* popülasyonunun yaş- çatal boy ilişkisi Şekil 3.7’de verilmiştir. Balığın çatal boy yaş ilişkisi doğrusal olup tüm bireylerde denklemleri $y=0,142x + 8,451$ ($R^2=0,996$), erkek bireylerde $y=0,12x + 8,581$ ($R^2=0,948$), dişi bireylerde ise $y=0,186x + 8,217$ ($R^2=0,992$) olarak bulunmuştur.

Hazar Gölü *Alburnus heckeli* popülasyonunun yaş- standart boy ilişkisi Şekil 3.8’de verilmiştir. Balığın standart boy yaş ilişkisi doğrusal olup denklemleri tüm bireylerde $y=0,142x+7,509$ ($R^2=0,990$), erkek bireylerde $y=0,126x+7,599$ ($R^2=0,935$), dişi bireylerde ise $y=0,170x+7,363$ ($R^2=0,973$) olarak bulunmuştur.



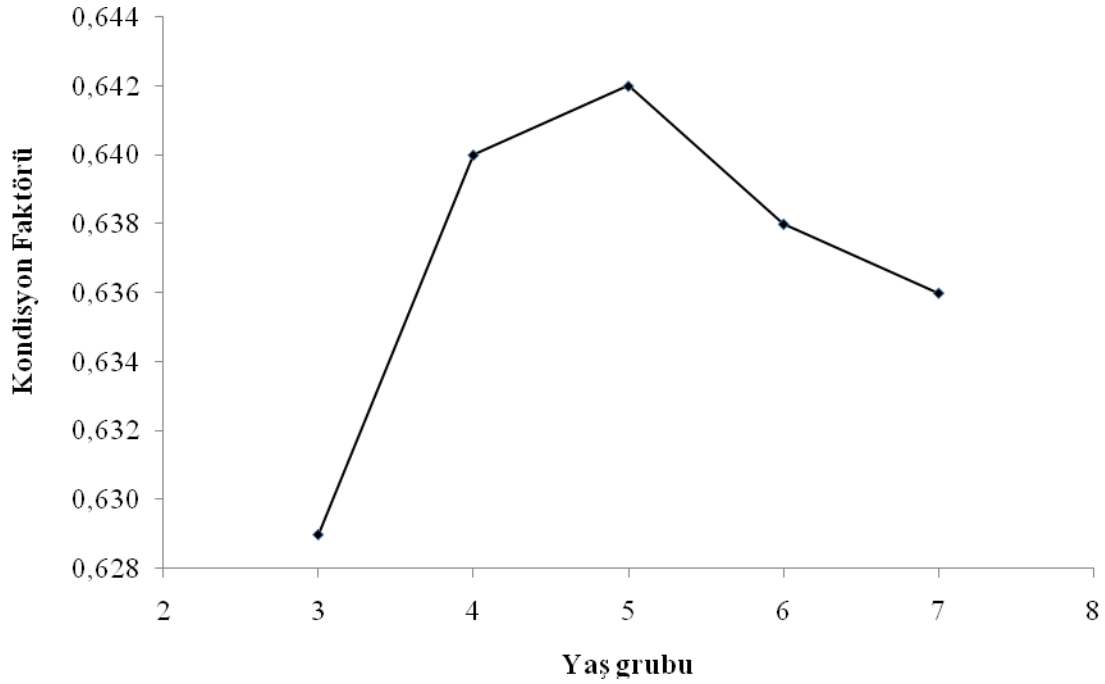
Şekil 0.7. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun yaş-çatal boy ilişkisi.



Şekil 0.8. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun yaş-standart boy ilişkisi.

3.5.Kondisyon Faktörü (K_{TL})

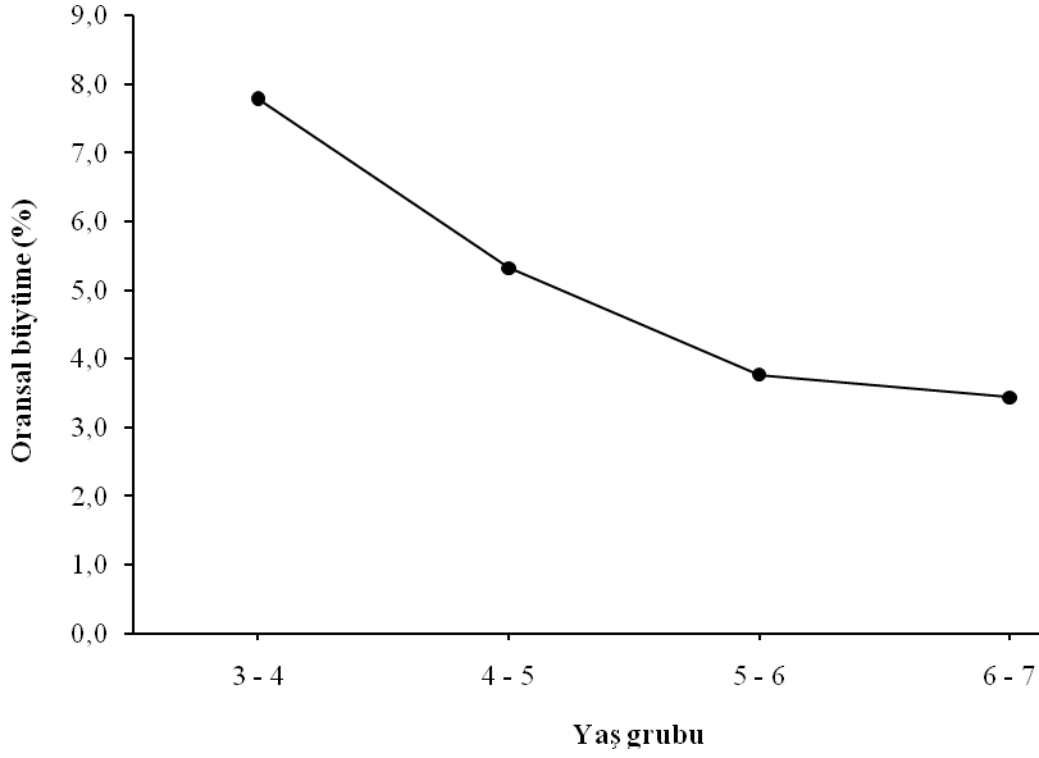
Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun total boyu dikkate alınarak hesaplanan kondisyon faktörleri Şekil 3.9’da verilmiştir. Buna göre en düşük kondisyon faktörü değeri 3 yaş grubunda (0,629), en yüksek değer 5 yaş grubunda (0,642) bulunmuştur. Tüm populasyonun ortalama kondisyon faktörü değeri ise 0,640 olarak bulunmuştur. Kondisyon faktörü değerinin eşeye bağlı değişimi de incelenmiştir. Dişi bireylere ait ortalama kondisyon faktörü değeri 0,633, erkek bireylerde ise 0,645 olarak belirlenmiş, aradaki farkın istatistiksel olarak önemsiz ($P>0,05$) olduğu bulunmuştur.



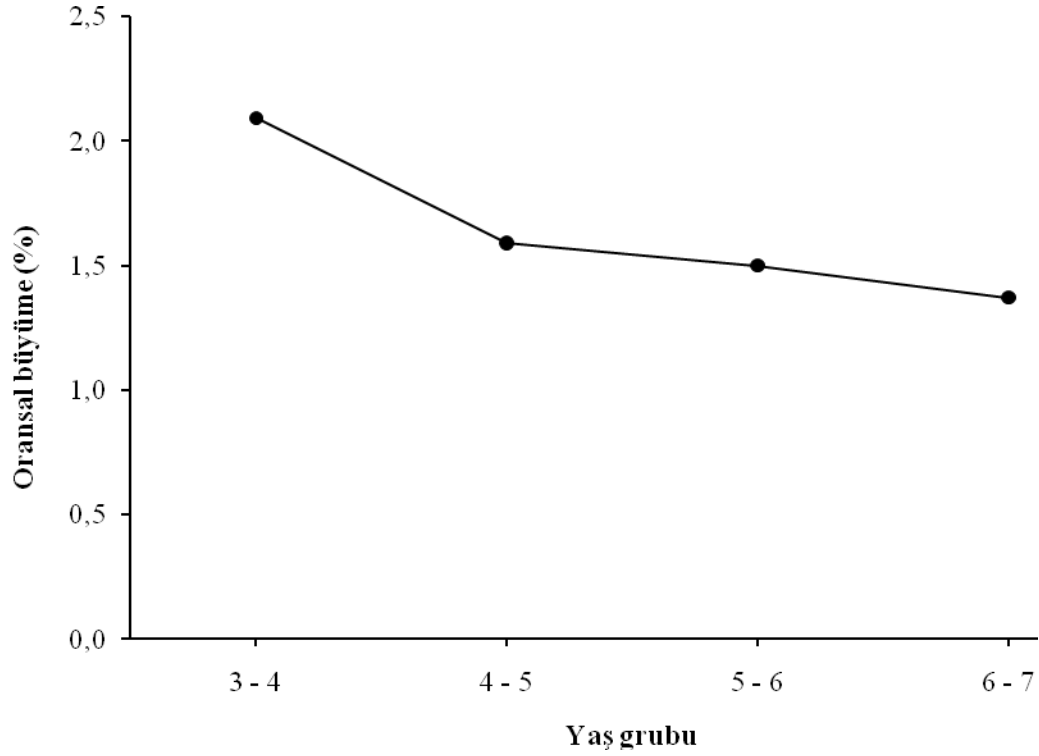
Şekil 0.9. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin yaşa bağlı değişimi

3.6.Oransal Büyüme

Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun ağırlıkça oransal büyümesi Şekil 3.10’da verilmiştir. Burada balıkların erken yaşlarda hızlı bir büyüme görülürken daha sonraki yıllarda büyümenin yavaşladığı görülmektedir.



Şekil 0.10. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun ağırlıkça oransal büyüme eğrisi.

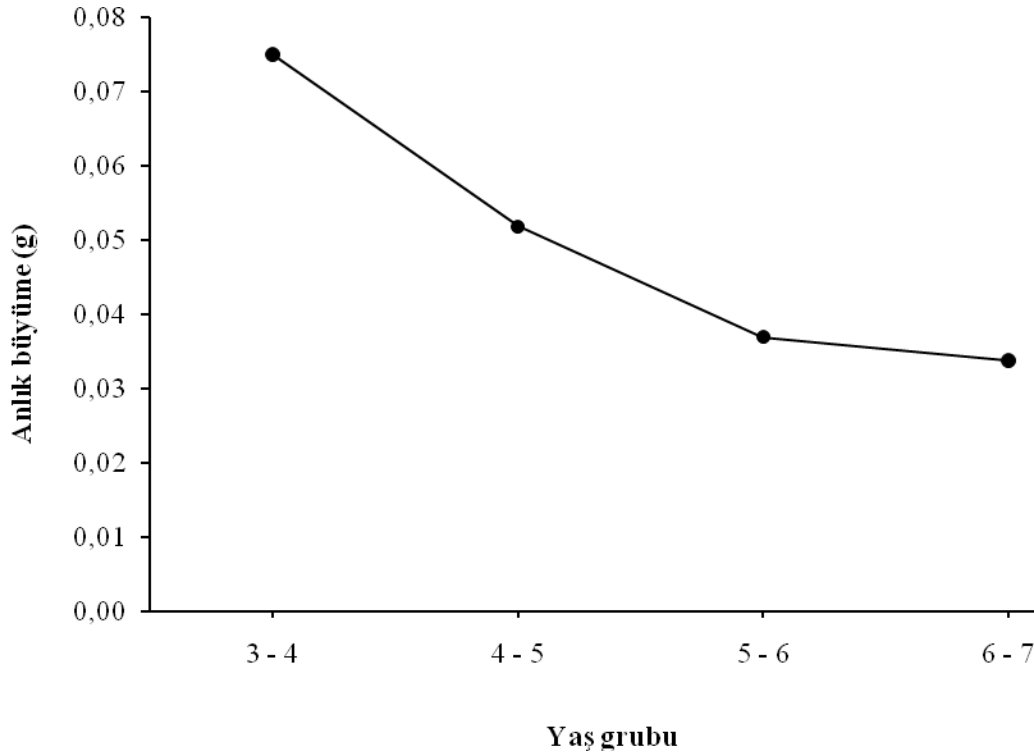


Şekil 0.11. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun total boyda oransal büyüme eğrisi.

Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun boyca oransal büyümesi Şekil 3.11’de verilmiştir. Burada da ağırlıkça oransal büyümede olduğu gibi balıkların erken yaşlarda hızlı bir büyüme görülürken daha sonraki yıllarda büyümenin yavaşladığı görülmektedir.

3.7.Anlık Büyüme

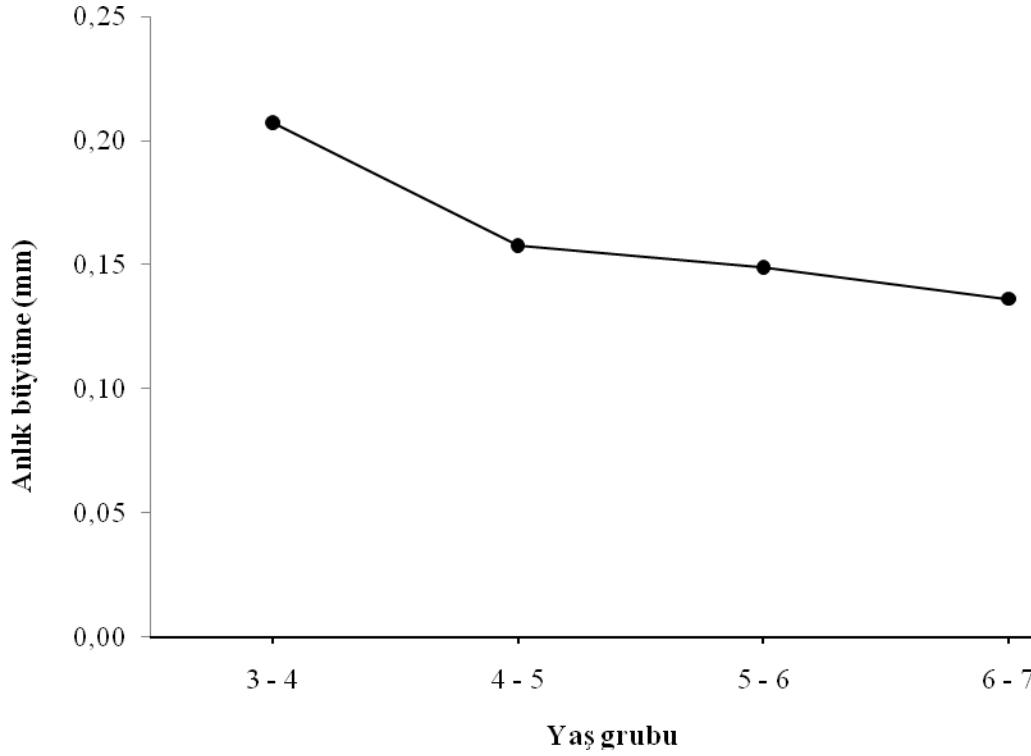
Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun ağırlıkça anlık büyümesi Şekil 3.12’de verilmiştir. Anlık büyüme; belirli bir dönemde genellikle bir yılda balığın son ağırlığının veya son boyunun ilk ağırlığı veya boyuna oranın doğal logaritmasıdır. Şekil 3.12’de görüldüğü gibi üçüncü yaştan dördüncü yaşa geçerken ağırlıkça yüzde olarak anlık büyüme değerlerinin altıncı yaştan yedinci yaşa geçerken yaklaşık olarak yarıya düştüğü görülmektedir. Burada balıkların erken yaşlarda hızlı bir büyüme gösterirken, daha sonraki yıllarda büyümenin yavaşladığını göstermektedir.



Şekil 0.12. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun ağırlıkça anlık büyüme eğrisi.

Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun boyca anlık büyümesi Şekil 3.13’de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi üçüncü yaştan dördüncü yaşa geçerken total boy

uzunluğu yüzde olarak verilen değerlerin, altıncı yaştan yedinci yaşa geçerken yaklaşık olarak yarıya düştüğü görülmektedir. Buda balıkların yavru dönemlerinde hızlı bir büyüme görülürken daha sonraki yıllarda büyümenin yavaşladığını göstermektedir.



Şekil 0.13. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun total boyda anlık büyüme eğrisi.

3.8.Von Bertalanffy Büyüme Denklemleri

Büyüme konusunda ve buna ilişkin denklemlerin geliştirilmesi üzerinde çok çalışılmaktadır. Bugüne kadar geliştirilen denklemlerin hiçbiri doğada görülen büyümenin her noktasını istenen düzeyde yansıtmamaktadır. Balıkçılık tahminleri de araştırmacılar değişik teorik büyüme modelleri kullanmışlardır. Bunlardan en yaygın olanı von Bertalanffy tarafından önerilen ve balık metabolizması dikkate alınarak elde edilmiş olan formüllerdir (Erkoyuncu, 1991).

Bu çalışmada Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonunun balık ağırlığı dikkate alınarak elde edilen von Bertalanffy büyüme denklemi; $W_t = 7,9791[1 - e^{-0,2483(t+2,5024)}]$ olarak bulunmuştur. Bu denklemden yararlanılarak balık yaşına bağlı olarak hesaplanan (W_t) ve ölçülen ağırlık değerleri Tablo 3.1’de verilmiştir. Elde edilen von Bertalanffy

büyüme denklemiyle her bir yaş grubu içi elde edilen ağırlık değerleriyle, ölçülen gerçek ağırlık değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur. Bu durum yaş tayinlerinin ve ağırlık ölçümlerinin çok sağlıklı yapıldığının da bir göstergesidir.

Tablo 0.1. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonu VBBD ağırlıkça büyüme denklemiyle hesaplanan ve ölçülen ağırlık değerlerinin karşılaştırılması

t	t-t ₀	K(t-t ₀)	e ^{-K(t-t₀)}	1-e ^{-K(t-t₀)}	Wt	Ölçülen ağırlık
3	5,502	1,366	0,255	0,745	5,944	5,927
4	6,502	1,615	0,199	0,801	6,392	6,388
5	7,502	1,863	0,155	0,845	6,741	6,729
6	8,502	2,111	0,121	0,879	7,013	6,982
7	9,502	2,360	0,094	0,906	7,226	7,222

Bu çalışmada Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonu balık boyu dikkate alınarak elde edilen von Bertalanffy büyüme denklemi; $L_t = 11,4342[1 - e^{-0,1262(t+12,3531)}]$ olarak bulunmuştur. Bu denklemden yararlanılarak balık yaşına bağlı olarak hesaplanan (L_t) ve ölçülen boy değerleri Tablo 3.2’de verilmiştir. Elde edilen von Bertalanffy büyüme denklemiyle her bir yaş grubu içi elde edilen boy değerleriyle, ölçülen gerçek boy değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur. Bu durum yaş tayinlerinin ve ağırlık ölçümlerinin çok sağlıklı yapıldığının da bir göstergesidir.

Tablo 0.2. Hazar Gölü *Alburnus heckeli* populasyonu VBBD boyda büyüme denklemiyle hesaplanan ve ölçülen boy değerlerinin karşılaştırılması

t	t-t ₀	K(t-t ₀)	e ^{-K(t-t₀)}	1-e ^{-K(t-t₀)}	L _t	Ölçülen Boy
3	15,353	1,938	0,144	0,856	9,788	9,776
4	16,353	2,064	0,127	0,873	9,983	9,981
5	17,353	2,191	0,112	0,888	10,155	10,139
6	18,353	2,317	0,099	0,901	10,307	10,291
7	19,353	2,443	0,087	0,913	10,441	10,430

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Balık vücudunun kaba yapısını kas ve kemikler oluşturur. Kas ve kemik hücrelerini çoğalması balığın büyümesini gerçekleştiren temel nedenlerdir. Kas hücreleri proteinlerden oluşur kemik hücreleri ise içleri kireç tuzlarıyla dolmuş proteinden oluşur. Gerek kas gerekse kemik hücreleri proteinden oluştuklarına göre büyüme esas olarak protein moleküllerinin dublikasyonundan ileri gelmektedir. Balığın yapısında var olan protein molekülleri sürekli olarak aminoasitlere parçalanırlar. Parçalanan bu moleküllerin yerlerine de yenileri oluşur. Büyümenin gerçekleşebilmesi için parçalanan protein moleküllerinin yerini alabilecek fazla enerji ve aminoasit bulunması gerekir. Sonuç olarak büyüme dışarı atılan aminoasit ve yaşamın sürdürülebilmesi için gerekli olan enerjiden fazlasının besin olarak balığın vücuduna girmesi sonucu gerçekleşmektedir (Ekingen, 1983). Bu olay metabolizmayı ifade etmektedir. Metabolik faaliyetler iki şekilde oluşmaktadır. Bunlardan birisi yapım metabolizması da denen anabolizma diğeri ise yıkım metabolizması olarak da adlandırılan katabolizmadır. Balıklarda anabolik olaylar katabolik olaylardan her zaman için büyüktür. Dolayısı ile bir balık tüm yaşamı boyunca büyüme özelliği gösterir. Ancak, anabolizma ile katabolizma arasındaki fark, genç balıklarda fazla olduğundan bu balıklar birim zamanda daha çok büyümüş olurlar. İki metabolizma arasındaki fark balık yaşlandıkça azaldığından büyüme de yavaşlamaktadır. Bu çalışmada da *A. heckeli*'nin erken yaşlarda hızlı büyüme gösterdiği, ileri yaşlarda ise büyümenin yavaşladığı belirlenmiştir.

Büyüme yaş, boy ve ağırlık artışıyla ifade edilmektedir. Bu nedenle balıklarda büyüme çalışmalarında balıkların yaş, boy ve ağırlıklarının sağlıklı bir şekilde belirlenmesi gerekir.

Türkiye sularında yaşayan çeşitli balıklar büyüme özellikleri üzerine yapılmış çok sayıda çalışma mevcuttur (Kocabaş, 1999; Kırankaya ve Ekmekçi, 2000; Türkmen ve Akyurt, 1998; Yılmaz ve diğ., 1995; Kara ve Solak, 2004; Balık ve diğ., 2004; Altındağ ve diğ., 1998; Aydın, 1993). Buna karşılık, bu çalışmada incelenen *A. heckeli* balığının büyüme özellikleri üzerine bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, bu çalışma gelecekte *A. heckeli* üzerine yapılacak çalışmalara öncü ve ışık tutacak bir çalışma olması açısından önemlidir.

Bu çalışmada incelenen *A. heckeli* türünün en yakın akrabaları olan Cyprinidae ailesine ait Alburnus cinsi içerisinde 41 tür olduğu bildirilmektedir (URL 1). Bu türler ve bazılarına ait maksimum boy uzunlukları ve dağılım alanları Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 0.1. Alburnus cinsine ait türler, mahalli isimleri, dağılım alanları ve maksimum boyları (URL 3)

Tür ismi	Mahalli ismi	Dağılım alanı	Mak. Boy (cm)
<i>Alburnus adanensis</i> Battalgazi, 1944	Adana İncisi	Asya Kıtası	
<i>Alburnus akili</i> Battalgil, 1942		Asya Kıtası	1,47
<i>Alburnus albidus</i> (Costa, 1838)	İtalya İncisi	Avrupa Kıtası	11
<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	İnci balığı	Avrupa ve Asya Kıtası	25
<i>Alburnus arborella</i> (Bonaparte, 1841)		Avrupa Kıtası	10
<i>Alburnus atropatenae</i> Berg, 1925		Asya Kıtası	
<i>Alburnus attalus</i> Özulug & Freyhof, 2007		Asya Kıtası	9,96
<i>Alburnus baliki</i> Bogutskaya, Küçük & Ünlü, 2000		Asya Kıtası	6,05
<i>Alburnus battalgilae</i> Özulug & Freyhof, 2007		Asya Kıtası	10,75
<i>Alburnus belvica</i> Karaman, 1924		Avrupa Kıtası	13,6
<i>Alburnus caeruleus</i> Heckel, 1843		Asya Kıtası	
<i>Alburnus carinatus</i> Battalgil, 1941		Asya Kıtası	
<i>Alburnus chalcoides</i> (Güldenstädt, 1772)	Tuna İncisi	Avrupa Kıtası	40
<i>Alburnus danubicus</i> Antipa, 1909		Avrupa Kıtası	20
<i>Alburnus demiri</i> Özulug & Freyhof, 2008		Asya Kıtası	9,41
<i>Alburnus derjugini</i> Berg, 1923		Asya Kıtası	
<i>Alburnus doriae</i> De Filippi, 1865		Asya Kıtası	
<i>Alburnus escherichii</i> Steindachner, 1897		Asya Kıtası	8,44
<i>Alburnus filippii</i> Kessler, 1877	Kura İncisi	Eski Sovyetler	16
<i>Alburnus heckeli</i> Battalgil, 1943	Hazar Gölü İncisi	Asya Kıtası	
<i>Alburnus hohenackeri</i> Kessler, 1877	Kuzey Kafkas İncisi	Avrupa ve Asya Kıtası	15
<i>Alburnus istanbulensis</i> Battalgil, 1941		Asya Kıtası	18
<i>Alburnus leobergi</i> Freyhof & Kottelat, 2007		Avrupa Kıtası	40,3
<i>Alburnus macedonicus</i> Karaman, 1928		Avrupa Kıtası	14,5
<i>Alburnus mandrensis</i> (Drensky, 1943)		Avrupa Kıtası	18
<i>Alburnus mento</i> (Heckel, 1837)		Avrupa Kıtası	40
<i>Alburnus mentoides</i> Kessler, 1859		Avrupa Kıtası	13
<i>Alburnus mossulensis</i> Heckel, 1843		Asya Kıtası	16,6
<i>Alburnus nasreddini</i> Battalgil, 1943		Asya Kıtası	9,112
<i>Alburnus nicaeensis</i> Battalgil, 1941		Asya Kıtası	
<i>Alburnus orontis</i> Sauvage, 1882		Asya Kıtası	9,1
<i>Alburnus qalilus</i> Krupp, 1992		Asya Kıtası	
<i>Alburnus sarmaticus</i> Freyhof & Kottelat, 2007		Avrupa Kıtası	25
<i>Alburnus schischkovi</i> (Drensky, 1943)		Avrupa ve Asya Kıtası	21
<i>Alburnus scoranza</i> Heckel & Kner, 1858		Avrupa Kıtası	15,8
<i>Alburnus sellal</i> Heckel, 1843		Asya Kıtası	
<i>Alburnus tarichi</i> (Güldenstädt, 1814)	Tarek	Asya Kıtası	19,7
<i>Alburnus thessalicus</i> (Stephanidis, 1950)		Avrupa Kıtası	12
<i>Alburnus vistonius</i> Freyhof & Kottelat, 2007		Avrupa Kıtası	21,7
<i>Alburnus volviticus</i> Freyhof & Kottelat, 2007		Avrupa Kıtası	30
<i>Alburnus zagrosensis</i> Coad, 2009		Asya Kıtası	

Bu çalışmamızda incelenen toplam 260 adet *Alburnus heckeli* balık türü ağırlıkları, 4,00-13,80 g; standart boyları, 7,00-10,00cm; çatal boyları, 8,0-11,30 cm ve total boyları, 8,98-12,40 cm olarak bulunmuştur. Çalışmada *Alburnus heckeli* balık türüne ait elde ettiğimiz maksimum total boy 12,4 tür. Bu değer Tablo 4.1’de verilen balıkların maksimum boylarıyla karşılaştırıldığında *Alburnus thessalicus* (12 cm), *Alburnus mentoides* (13 cm) ve *Alburnus belvica* (13,6 cm) türlerinin total boylarıyla benzerlik göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Akarun, R.**, 1983, Keban Projesi 1963-1982, DSİ Bülteni, 261, Ankara, 42-51s.
- Akçan, A. K.**, 1974, Seminer Notları, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Ana Bilim Dalı, Ankara, 22s.
- Aksoy, Ş. ve Sarıeyyüboğlu, M.** (2000). Hazar Gölü'nden (Elazığ) Yakalanan *Capoeta capoeta umbla*'da Endohelminthlerin Araştırılması. Fırat Üni. Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 12,1, 345-351.
- Altındağ, A., Yiğit, S., Ahıska, S.**, 1998, The growth features of tench (*Tinca tinca* L., 1758) in the Kesikköprü Dam Lake Tr. J. of Zoology 22 (1998) 311–318p.
- Anonim**, 1987, Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri, Türkiye Çevre Sorunları Yayını, Ankara, 316s.
- Aslan, Y.**, 2002, Hazar Gölü (Elazığ) balık faunasının taksonomik yönden incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 16s.
- Avşar, D.**, 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Baki Kitap ve Yayınevi, Adana, 303s.
- Aydın, R.**, 1993, Keban Baraj Gölü ova bölgesi balıklarından *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)'in biyolojik özelliklerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 27s.
- Aydın, R.**, 2000, Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'da kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 100s.
- Balık S., Sarı, H. M., Ustaoglu, M. R., İlhan, A.**, 2004, Işıklı Gölü (Çivril, Denizli, Türkiye) tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758) Populasyonunun yaş ve Büyüme Özellikleri, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 21, (3-4), 257–262s.
- Canpolat, Ö., Çalta, M.**, 2002, Hazar Gölü'nden yakalanan *Capoeta Capoeta Umbla* (Heckel, 1843)'da bazı ağır metal miktarlarının tespiti, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(1), 225-230s.
- Çelikkale, M. S.**, 1986, Balık Biyolojisi. Karadeniz Üniversitesi Sürmene Deniz bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yayın no: 1, Trabzon, 387s.

- Çökmez, T.**, 2004, Keban ve Karakaya Baraj Göllerindeki *Copoeta trutta* (Heckel, 1843) balık türünün büyüme özelliklerinin karşılaştırılması, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 35s.
- Ekingen, G.**, 1983, Su Ürünleri ve Balıkçılık. Fırat Üniv. Veteriner Fak. Yayınları: 32, Ders Kitabı: 14, Ankara Üniv. Basımevi Ankara. 162s
- Erkonyuncu, İ.**, 1995, Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Sinop, 265s.
- Erkoyuncu, İ., 1991, Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ders Notu Yayınları: 1, OnDokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Sinop, 148s.
- Göğüş A. K., ve Kolsancı, N.**, 1995, Su Ürünleri Teknolojisi, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları N:1243, Ders Kitabı, Ankara, 260s.
- Gökerti, O.**, 2010, Hazar Gölü'nde yaşayan *Alburnus heckeli* (Battalgil, 1943)'de kemiksi yapılardan karşılaştırmalı yaş tayini. F. Ü. F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 35s.
- Gül, S., Çolak, A., Sezgin, İ., Kaloğlu, B.**, 2004, Karyotype analysis in *Alburnus heckeli* Battalgil, 1943) from Lake Hazar, Turk J Vet Anim Sci, 28, 309-314s.
- Kara, C., Solak, K.**, 2004, Sır Baraj Gölü (Kahramanmaraş)'nde yaşayan tatlı su kefalı (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin büyüme özellikleri, KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergis 7(2), 1-8s.
- Kara, Ö. F.**, 1992, Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu Kitap Serisi, N0:27, Bornova-İzmir, 168s.
- Kırankaya, Ş. G., ve Ekmekçi, F. G.**, 2004, Gelingüllü Baraj Gölünde yaşayan aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nın Büyüme Özellikleri, Turk J Vet Anim Sci, 28, 1057-1064s.
- Kocabaş M.**, 1999. Nazik Gölü (Ahlat-Bitlis) inci kefalı (*Chalcalburnus tarichi* Pallas, 1811) populasyonunun yapısı, büyüme, üreme ve beslenme özellikleri, Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 53s.
- Küçük, F.**, 2006, Türkiye'deki bazı endemik içsu balıklarının dünya doğayı korumabirliği (Iucn) ölçütlerine göre değerlendirilmesi, I. Balıklandırma ve rezervuar yönetimi sempozyumu, Antalya, 151-159.

Lagler, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R. and Passino, D.R. M., 1977, Ichthyology, John Wiley and Sons, Newyork, 506s.

Mengi, T., 1989. Ağ yapımı (Materyal ve Teknik). Fırat Üniversitesi, 367s. Elazığ,

Özdemir, N., 1982, Keban Baraj Gölünde Avlanan *A. marmid* et verimi ile İlgili Özellikler, Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, 1,58-62s.

Şen, D., Aydın, R., Çalta, M., 2002, back-calculation of fork lengths of *Capoeta capoeta umbla* (Pisces: Cyprinidae) from Otolith Lengths, Pakistan Journal of Biological Sciences 5(4): 506-508p.

Türkmen, M., Akyurt, İ., 2000, Karasu Irmağı'nın Aşkale mevkiinden yakalanan gümüş balığı (*Chalcalburnus mosullensis*, Heckel 1843)'nın populasyon yapısı ve büyüme Özellikleri, Turk J Biol, 24, 95-111s.

URL 1, 2010, <http://maps.google.com/>

URL 2, 2010, http://tr.wikipedia.org/wiki/Sivrice,_Elaz%C4%B1%C4%9F

URL 3, 2010, <http://www.fishbase.org/nomenclature/SpeciesList.php?genus=Alburnus#>

Yılmaz, Ö., Konar, V., Çelik, S.,1995, The seasonal variation of fatty acid composition of *Capoeta capoeta umbla* living in Hazar lake, 35th IUPAC Congress, İstanbul, 14-20.

Yüce, S., Şen, D., 2003, Hazar Gölü'nde (Elazığ) Yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın üreme özellikleri, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15(1), 107-116.