

Porsuk Baraj Gölü'nde (Eskişehir) Yaşayan *Rutilus rutilus* (L.,1758) (kızılgöz balığı)
Populasyonun Büyüme Parametrelerinin Araştırılması

Sercan Başkurt

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Ağustos 2012

Researching Growth Parameters of *Rutilus rutilus* Living in Porsuk Reservoir

Sercan Başkurt

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Biology

August 2012

Porsuk Baraj Gölü'nde (Eskişehir) Yaşayan *Rutilus rutilus* (L.,1758) (kızılgöz balığı)
Populasyonun Büyüme Parametrelerinin Araştırılması

Sercan Başkurt

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Hidrobiyoloji Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Özgür Emiroğlu

Ağustos 2012

ONAY

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Sercan BAŞKURT'un YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Porsuk Baraj Gölü'nde (Eskişehir) Yaşayan *Rutilus rutilus* (L.,1758) (kızılğöz balığı) Populasyonun Büyüme Parametrelerinin Araştırılması" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Özgür EMİROĞLU

İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Yrd. Doç. Dr. Özgür EMİROĞLU

Üye : Doç. Dr. Ali Serhan TARKAN

Üye : Doç. Dr. Naime ARSLAN

Üye : Doç. Dr. Arzu ÇİÇEK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mustafa UYANOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK

Enstitü Müdürü

ÖZET

Temmuz 2010-Nisan 2011 ayları arasında gerçekleştirilen bu çalışma ile Porsuk Baraj Gölü'nden yakalanan ve incelenen kıızılgöz populasyonunun bazı önemli biyolojik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, elde edilen verilerin daha önceki çalışmalarla ortaya konmuş olan enleme bağlı sıcaklık değişimlerinin büyüme ve üreme özelliklerine etkileriyle ilgili hipoteze uyumluluğu sınanmıştır. Çalışma kapsamında Porsuk Baraj Gölü kıızılgöz populasyonundan 949 birey toplanmıştır. Disekte edilen bu örneklerin boy, ağırlık ölçümleri yapılmış ve eşeyleri belirlenmiştir. Elde edilen materyalden yaş tayinleri ve yumurta sayımları yapılmış, populasyonun boy-ağırlık, yaş-ağırlık, yaş-boy, yaş-eşey dağılımları ve kondisyon faktörü hesaplanmıştır. Yaş tayinleri eldeki balıkların 2 ile 6 yaşları arasında değiştiğini, en küçük birey 132 mm total boya, en büyük bireyin 227 mm total boya sahip olduğunu belirlemiştir. Ağırlık olarak en küçük birey 21 g, en büyük bireyin ise 128 g olduğu belirlenmiştir. Geri hesaplanan boylar, büyümenin ilk yıllarda hızlı, ilerleyen yıllarda da yavaşlayarak azaldığını ancak erkek ve dişi bireyler arasında büyüme oranlarında bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Kondisyon değerleri sonbahar kış ilkbahar mevsimlerinde birbirine yakın değerlerdeyken yaz mevsiminde ciddi bir artış göstermiştir. Eşey oranları ise 949 bireyin % 67'sinin dişi bireylerden % 33'ünün ise erkek bireylerden oluştuğunu göstermiştir. Yumurta sayımları 2 (134 mm ortalama, 6810 adet/birey) ile 6 (194 mm ortalama, 15513 adet/birey) yaşları arasında gerçekleştirilmiştir. Cinsi olgunluğa erişme büyüklüğü 1 yaşındaki bireylerin elde edilememesi nedeniyle en ufak yakalanan olgun birey dikkate alınarak ortaya konmuştur. Bu bireyler erkeklerde 144 mm total boy ve 2 yaşındaki birey ile dişilerde 132 mm total boy ve 3 yaşındaki bireydir. Elde edilen sonuçların daha önce bu balığın bütün dağılım alanını kapsayan karşılaştırmalı analizlerle ortaya konan hipotezlerle uyumlu olduğu ve kıızılgöz balığının Porsuk Baraj Gölü'ne aşılandıktan sonraki kısa bir süre zarfında nispeten iyi bir uyum sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Rutilus rutilus*, Porsuk Baraj Gölü, Yaş, Büyüme, Üreme

SUMMARY

This study was carried out between July 2010 and April 2011 from Porsuk Reservoir, with the aim of elucidating some important biological properties of roach. Additionally, the data obtained in the present study was compared with previous studies, which have analyzed the effects of temperature on growth and reproduction characteristics in a latitudinal gradient along native distribution area of roach. In the analyses, 949 roach individuals were captured from Porsuk Reservoir. Length and weight of these individuals were measured and sex was determined. Also, fecundity and age were determined; length-weight, age and weight, age and length, age-sex distribution and condition factor were calculated. Age determinations indicated that age structure changed between the ages of 2 and 6 with 132 mm total length as the smallest individual and 227 mm as the largest individual. Smallest individual was 21 gr and the largest individual was determined to be 128 gr. Back calculated lengths showed rapid growth in the first years of life, decreasing in older ages but no significant difference between male and females. Condition values were similar in spring, summer and autumn however they showed a significant increase in summer. 67% of the total number of individuals was female while males composed of 33% of the total. The egg counts of individuals was done between the ages of 2 (134 mm mean, 6810 egg/ind.) and 6 (194 mm mean, 15513 egg/ind.). As 1 year old individuals could not be caught, size of the smallest mature individuals captured were considered as sizes at maturity for both sexes. It was 144 mm total length and 2-years-old for males and 132 mm total length and 3-year-old for females. It was found that the results obtained in the present study were in agreement with the previous studies regarding latitude effects on life history traits of roach and suggest that roach properly adapted the environmental conditions of the reservoir short time after it was introduced.

Key words: *Rutilus rutilus*, Porsuk Reservoir, Age, Growth, Reproduction

TEŞEKKÜR

Çalışmaya başladığımız günden itibaren her zaman yanımda olan bilgisini, tecrübelerini sürekli benimle paylaşan, bugüne kadar bildiğim herşeyi öğreten, her zaman desteğini gördüğüm, bunlar gibi çok fazla şey öğreten, bana her zaman çok iyi, sabırlı davranan danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Özgür EMİROĞLU'na, tanıştığımız günden itibaren candan tavırlarıyla bilgisi, birikimiyle tezim konusunda bana destek olan verdiği fikirlerle tezimin şekillenmesinde yardımcı olan Doç. Dr. Ali Serhan TARKAN'a, anabilim dalı başkanımız olarak her zaman bana destek veren Doç. Dr. Naime ARSLAN'a, sonsuz teşekkür ederim. Laboratuar çalışmalarında yardımlarından dolayı Biyolog Şule SÜLÜN' e teşekkür ederim.

Her zaman sonsuz desteklerini yanımda hissettiğim, her zaman bana sabır ve anlayış gösteren öğrenim hayatım boyunca manevi ve maddi desteklerini hiç bir zaman esirgemeyen sevgileriyle bana destek olan sevgili annem Leyla BAŞKURT'a ve babam Çetin BAŞKURT'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
 1. GİRİŞ VE AMAÇ	 1
 2. MATERYAL VE METOT	 6
2.1 <i>Rutilus rutilus</i>	6
2.2 Balık Örneklerinin Toplanması	7
2.3 Eşey Ve Yaş Tayini	7
2.4 Boy Ve Ağırlık Ölçümleri	8
2.5 Üreme Özelliklerinin Hesaplanması	10
2.6 Yumurta Verimliliği (Fekondite)	11
 3. ARAŞTIRMA BULGULARI	 12
3.1 Çalışma Alanı İle İlgili Bulgular	12
3.2 Büyümeye İlişkin Bulgular	12
3.2.1 Populasyon yapısı	12
3.2.1.1 Yaş dağılımı	12

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.1.2 Eşey dağılımı	15
3.2.1.3 Boy dağılımı	16
3.2.1.4 Ağırlık dağılımı	17
3.2.2 Büyüme	19
3.2.2.1 Boy olarak büyüme	19
3.2.2.2 Ağırlık olarak büyüme	21
3.2.2.3 Boy-ağırlık ilişkisi	23
3.2.3 Kondisyon faktörü	26
3.2.4 Üreme	27
3.2.4.1 Cinsi olgunluğa erişme büyüklüğü	27
3.2.4.2 Fekondite	28
 4. TARTIŞMA VE SONUÇ	 32
 5. KAYNAKLAR DİZİNİ	 50

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1	<i>Rutilus rutilus</i>	7
Şekil 3.1	Porsuk Baraj Gölü'nün Uydu Fotoğrafı	12
Şekil 3.2	<i>R. rutilus</i> örneklerinde yaş dağılımı	14
Şekil 3.3	<i>R. rutilus</i> örneklerinde eşeye göre yaş dağılımı	14
Şekil 3.4	<i>R. rutilus</i> örneklerinin eşey dağılımı	15
Şekil 3.5	<i>R. rutilus</i> bireylerinin total boy dağılımı	16
Şekil 3.6	<i>R. rutilus</i> bireylerinin eşeylere göre total boy dağılımı	17
Şekil 3.7	<i>R. rutilus</i> bireylerinin ağırlık dağılımı	18
Şekil 3.8	<i>R. rutilus</i> bireylerinin eşeye göre ağırlık dağılımı	18
Şekil 3.9	<i>R. rutilus</i> bireylerinde eşeylere ve yaşa göre total boyun değişimi	21
Şekil 3.10	<i>R. rutilus</i> bireylerinde eşeylere ve yaşa göre ağırlığın değişimi	23
Şekil 3.11	Populasyonun boy-ağırlık ilişkisi	24
Şekil 3.12	Dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	25
Şekil 3.13	Erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	25
Şekil 3.14	Ortalama kondisyon faktörünün mevsimlere göre değişimi	26
Şekil 3.15	Ortalama kondisyon faktörünün yaşa ve eşeye göre değişimi	27
Şekil 4.1	Enlem-büyüme indeksi ilişkisi	33

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1 Geri hesaplanmış boylar	13
Çizelge 3.2 Total boyun yaşlara göre değişimi	20
Çizelge 3.3 Ağırlığın yaşlara göre değişimi	22
Çizelge 3.4 <i>Rutilus rutilus</i> bireylerinin boy ağırlık ilişkisi	24
Çizelge 3.5 Aylara göre fekondite değerleri	29
Çizelge 3.6 Yaşlara göre fekondite değerleri	29
Çizelge 3.7 Yaşa ve total boya göre nispi fekondite değerleri	30
Çizelge 3.8 Yaşa ve total ağırlığa göre nispi fekondite değerleri	30
Çizelge 3.9 Yaşa göre yumurta çapı değerleri	31
Çizelge 3.10 Aylara göre yumurta çapı değerleri.....	31
Çizelge 4.1 Büyüme indeksi çizelgesi	43
Çizelge 4.2 Üreme çizelgesi	48

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
a	Üssel eşitlikte doğrunun Y eksenini kesim noktasını
a,b,c,d,v ve k	Eşitliklerdeki sabitler
a_1	Alt örnekteki yumurta sayısı,
B	Regresyon doğrusunun eğimini ifade etmektedir.
DSİ	Devlet Su İşleri
F	Toplam yumurta sayısı (fekondite)
g	Alt örneğin ağırlığı (gr).
k	Kondisyon faktörü
L	Balığın boyu santimetre (cm)
l_n	Yaştaki boy
L_t	t yaşında ki geri hesaplanan boy
L_T	Yakalanma anında ki balığın boyu
NF	Nispi Fekondite
O	Ovaryum ağırlığı gram (gr)
S_T	Balığın yakalama anında ki pul çapı
S_t	Pulun t yaşındaki boyu
TL	Balığın total boyu milimetre (mm)
W	Balığın vücut ağırlığı gram (gr)

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bulunduğu coğrafik konum ve yapısı nedeniyle Türkiye oldukça zengin bir tür çeşitliliğine sahiptir. Özellikle büyük ve dik dağlık alanların yoğun bulunması türlerin izolasyonunda önemli rol oynamış ve türleşme oranlarını arttırarak Türkiye'nin son derece zengin bir tür çeşitliliğine sahip olmasını sağlamıştır. Bu durum tatlı su balıkları içinde geçerlidir ve bütün Avrupa kıtasında bulunan tatlı su balıkları ile karşılaştırıldığında Türkiye'nin 250 den fazla tatlısu balığı türü ile en zengin faunaya sahip olduğu görülmektedir (Kuru, 2004). Ancak, tatlısu balıkları Avrupa'daki endüstri çağının yarattığı kirlilik, habitat bozulmaları, istilacı türlerin varlığı gibi faktörlerden olumsuz yönde etkilenmiştir ve bu etkiler Türkiye'deki tatlısu balıklarına da sirayet etmiştir (Tarkan et al. 2012a). Bu gibi olumsuz etkilerin birikmiş olarak en büyük zararı kırılgan olan türlerin ekolojik olarak ortamdaki dengelerinin bozulması ve popülasyonlarının tehlike altına girmesiyle ortaya çıkar. Bu bağlamda ekosistemin bileşenlerinden herhangi birinin ortamda zarar görerek azalması ya da ortadan kalkması, o ekosisteminin sağlığının bozulması anlamına gelebilir.

Her ne kadar biyoçeşitliliğin korunması endişelerinin doğal ekosistemler için söz konusu olduğu düşünülse de benzer sıkıntılar yapay ekosistemler için de geçerlidir. Ülkemizde sulama ve içme suyu temini kaygıları ile özellikle 1950 li yıllardan sonra artan bir şekilde kurulan baraj gölleri de zamanla oluşturdukları ekosistemler ile doğal sistemler kadar önem ihtiva eder hale gelmişlerdir. Dolayısıyla bu sistemlerinde barındıkları balık faunaları da en az doğal ekosistemlerdeki kadar önemli olarak atfedilebilirler. Ülkemizde bu konuda uygulanan politikalar, genellikle tarım arazisi olarak kullanılan bu alanların daha sonrasında bölge halkı için sürdürülebilirliğini koruması amacıyla balıkçılığa açılması yönünde olmaktadır. Bu bağlamda, yeni yapılan baraj gölleri çoğunlukla sazan (*Cyprinus carpio*) başta olmak üzere bazı ekonomik türler vasıtasıyla balıklandırılmakta ve kooperatifleştirme yoluyla balıkçılığa açılmaktadır. Bu uygulamaların yararlılığı tartışılmakla beraber, ortaya çıkan yeni sistemde farklı balık türlerinin oluşturduğu kendine özgü bir balık faunası ortaya

çıkmaktadır. Bu fauna hem aşılınması amaçlanan balıklar hem bu balıklar ile kazara aşılınan ve çoğunluğunu yabancı türlerin oluşturduğu diğer balıklar hem de baraj gölünün üzerine kurulduğu akarsu sisteminin barındırdığı balıklardan oluşabilmektedir.

Bu tip sistemlere adapte olarak populasyon oluşturmuş balıklardan biri de halk arasında "kızılgöz" adıyla bilinen *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)'dur. Bu tür Avrupa ve Asya kıtasının bir bölümünü de içine alan oldukça geniş bir yayılıma sahip yaygın bir türdür ve çoğunlukla bulunduğu bölgelerde baskın olarak bulunur (Holcik, 1967; Peczalka, 1968; Kozlovskiy, 1992). Çok farklı habitatlarda yaşamaya uyum sağlamış bir türdür ancak en fazla akarsu ekosistemlerini tercih eder, bunu göller, baraj gölleri ve acı sular izler (Lappalainen et al., 2005; Nöges and Järvet, 2005). İdeal habitatını ise ağır akışlı, sakin ve bulanık sular oluşturur (Hellowell, 1972; Vostradovsky, 1973). Genellikle vejetasyonlu bölgelerde ürerken, bitki kalıntılarının veya taşlık bölgelerde de üreme faaliyetlerini gerçekleştirebilir (Svärdson, 1951; Holcik and Hruska, 1966; Goldspink, 1977; Mills, 1981; Kozlovskiy, 1992). Farklı habitatlara olduğu kadar başlıca sıcaklık olmak üzere ekstrem çevresel şartlara da uyum gösterebilen bir tür olduğu rapor edilmiştir (Vøllestad and L'Abe'e-Lund, 1987; Papadopol, 1970; Goldspink, 1979; Papageorgiou, 1979). Bu türle ilgili dağılım alanının en kuzeyinden en güneyine kadar dağılım gösteren populasyonları üzerine yapılan çalışmalar enlem artışı ile ilk yaştaki büyümede düşüş, üreme süresinin kısalması, üremeye başlama zamanının daha öne gelmesi gibi bulgulara ulaşılırken bu değişkenler ile yükseklik arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir (Lappalainen and Tarkan, 2007). Benzer şekilde bazı önemli büyüme ve büyüme özellikleri (fekondite, yumurta çapı, maksimum yaş, üreme döngüsü, üremeye başlama zamanı, üreme süresi, eşeyssel olgunluğa erişme boyu) ile enlem arasında doğrusal olmayan bir regresyon modeli en uygun model olarak sunulmuştur (Lappalainen et al. 2008). Bu modele göre 50 °N enlemi bütün bu test edilen yaşam döngüsü özellikleri için bir kırılma noktası olarak tespit edilmiştir. Ayrıca fekonditenin yaşam döngüsü ve yumurta ağırlığı ile negatif ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Lappalainen et al. 2008). Sonuç olarak söz konusu bu çalışmalarla dağılım alanlarının merkezinden, sınırlarına doğru kıızılgöz balığının hayat süreci özelliklerinin birbirlerine daha benzer hale geldiği rapor edilmiştir. Bu durum ise

kızılgöz için en uygun yaşam koşullarının dağılım alanlarının merkez kısımlarına yakın yerlerde olduğunu, buralardan uzaklaştıkça ise optimum şartların kaybolduğu ve bu yüzden de hayat döngüsü özelliklerinin de olumsuz yönde etkilendiği yorumuna gidilmiştir. Bu durum balığın bulunduğu derin göllerde bile gözlemlenmiş ve sıcaklığın büyümeye ve üremeye olan bilinen olumlu katkılarının balığın dağılım alanlarının güney kısımlarında etki vermediği tespit edilmiştir (Moustaka-Gouni and Tsekos, 1989; Morkoc, et al., 1998; Naddafi et al., 2005). Bu durum herhangi bir tür için en uygun yaşam stratejisinin yaşa bağlı hayatta kalma ve fekonditeyi en yüksek düzeye getiren uygun şartları hayatları boyunca bulabilmeleriyle ilişkili olmasına bağlanabilir. Bir balığın hayat süreci özellikleri ve üreme özellikleri bir popülasyondan ötekisine değişmektedir ve bu en fazla bu popülasyonların bulundukları yerlere bağlı olarak değişmektedir (Tarkan et al. 2010). Türler, dağılım alanlarının merkezine yakın bölgelerde tür içi ve popülasyona bağlı değişimler ile o popülasyonun yapısı için etkili olurken, dağılım alanlarının sınırlarına yakın bölgelerde türler arası ve popülasyona bağlı olmayan çevresel etkilerin etkili olduğu görülmüştür (Myers, 1988). Kızılgöz ile ilgili daha önce ortaya konan bulgular bu balığın bahsedilen genel konseptte iyi bir şekilde uyduğunu göstermektedir (Lappalainen et al. 2008). Örneğin bu balığın ekolojik esnekliği, sıcaklığın çok az bir süre boyunca elverişli olduğu kuzey popülasyonlarında güney popülasyonlarına göre üreme süresinin çok kısa olarak tutulması ile ortaya çıkmıştır ve bu da yumurtadan çıkan juvenil bireylerin bu çok kısa süreye uygun olarak kalan su sıcaklıklarında maksimum olarak faydalanabilmelerine olanak sağlama amacıyla olduğu şeklinde yorumlanmıştır (Lappalainen and Tarkan, 2007).

Avrupa’da çok kapsamlı olarak çalışılan bu balıkla ilgili, ülkemizde maalesef çok az sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir (Tarkan, 2006; Ergüden et al. 2008; Okgerman et al. 2009). Doğal olarak 36 N-71N ve 10 W-155 E enlem ve boylamları arasında yayılım gösteren bu balığın (Froese and Pauly, 2012) Türkiye popülasyonları dağılım alanının en güney bölgelerini temsil etmektedir. Bulunduğu bölgelerde ihtiyofaunanın önemli bir bileşenini oluşturan bu balığın biyolojik özellikleri ile ilgili sadece doğal popülasyonlarından Sapanca Gölü’nde (Tarkan, 2006; Tarkan et al 2006;

Okgerman et al. 2009) ve aşılınmış populasyonlarından Seyhan Baraj Gölü'nde (Ergüden et al 2008) yapılmış çalışmalar mevcuttur. Sapanca Gölü'nde yapılan çalışmalarda bu balığın üreme ve büyüme özellikleri incelenmiş ve elde edilen sonuçların Avrupa'da yapılan diğer çalışmalarla yapılan karşılaştırmaları yorumlanmıştır (Tarkan, 2006; Okgerman, 2009). Seyhan Baraj Gölü'nde ise sadece balıkla ilgili bazı temel büyüme özellikleri hakkında bulgular sunulmuştur.

Doğal dağılım alanlarında önemli bir ekonomik kaynak olarak değerlendirilen kızılğöz (Tarkan, 2006), ülkemizde bu amaca uygun olarak pek fazla kullanım alanı bulmamaktadır. Örneğin, Uluabat Gölü'nde faaliyet gösteren kooperatif tarafından verilen rapora göre kızılğöz 61 ton ile en az yakalanıp tüketilen balıklardan biridir (Emiroğlu, 2008). Ancak, ekonomik olarak kullanılmaması bu balığın ekolojik önemini etkilememektedir ve bulunduğu ortamlarda bol olarak elde edilmesi bu balıkla ilgili yapılan çalışmaların önemini artırmaktadır. Bu bağlamda diğer içsu kaynaklarında olduğu gibi kızılğöz balığının da biyolojik olarak incelenmesi elzemdir. Sunulan çalışma ile bu balıkla ilgili daha önce üzerinde herhangi bir çalışma mevcut olmayan bir bölgeden ilk biyolojik veriler elde edilmiş olacaktır. Ayrıca doğal dağılım alanlarının içinde olmasına rağmen yapay bir ortamda bulunan bu balıkla ilgili elde edilecek bulguların daha önce kapsamlı bir biçimde yapılan çalışmalar ile bulunan şablonlara uygunluğu da test edilmiş olacaktır.

Kızılğöz olasılıkla 2000'li yılların başında DSI'nin balıklandırma çalışmaları sonucunda Porsuk Baraj Gölü'ne tanıştırılmıştır ve kısa bir süre içerisinde hayatta kalabilen ve sürekli bir popülasyon oluşturmuştur. Sunulan bu tezle ortaya konacak bulgular bize daha önce hiçbir şekilde ortaya konmamış sonuçların ortaya konmasına neden olacaktır ve bu bulguların daha önce bulunmuş modellemelere uygunluğu da bize oldukça yaygın olan bu balığın hayat hikâyesinin esnekliği hakkında son derece önemli bilgiler sağlayacaktır. Balığın dağılım alanlarının güney sınırlarına yakın bir alanda bulunan bir popülasyonundan elde edilecek büyüme (yaş, kondisyon, boy-ağırlık, büyüme indeksi) ve üreme özelliklerinin (fekondite, yumurta büyüklüğü, cinsi

olgunluğa erişme büyüklüğü) bu balığın genel hayat döngüsü özellikleriyle nasıl bir ilişkide olduğu anlaşılmaya çalışılacaktır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)

Kızılğöz (*Rutilus rutilus*) gözleri büyüktür ve gözün iris tabakası kırmızı renklidir. Vücudunda ki pullar büyüktür. Vücut yapısı ise oval yanlardan hafif şekilde basıktır. Ağız küçük ve terminal konumludur. Vücudunun karın bölgesi sıklıkla gümüş parlaklığındadır. Anal, kaudal ve dorsal yüzgeçleri portakal sarısı renktedir (Alagöz et al 2006). Kızılğöz balığı avrupa ülkelerinin çoğunda sportif amaçla yakalanan bir balık türüdür (Frimodt, 1995). Kızılğöz balığı omnivor bir türdür ve besin kaynaklarını ise fitoplankton, zoobentoz, detrius, epifitik ve zooplanktonlar oluşturmaktadır, (Horppila,1994; Geldiay and Balık, 1999). Sıklıkla littoralde yaşamaktadır ancak değişen koşullarda pelajikte de bulunabilmektedir. Kızılğöz balığının genellikle populasyon oluşturdıkları yerler göllerdir. Hayvansal ve bitkisel besinlerin tüketiminde yaşadığı yerdeki diğer balık türlerini etkileyebilmektedir ve onlarla besin rekabetine girmektedir (Persson, 1983).

Kızılğöz balığı habitat tercihi olarak genellikle gölleri tercih etmektedir. Üremesi ve büyümesiyle diğer balık türlerini de etkileyebilir. Kızılğöz balığı ile ilgili daha önce dünyada yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. (Persson, 1993; Persson ve Eklov, 1995; Naddafi ve ark., 2005).



Şekil 2.1 *Rutilus rutilus* (http://www.fischlexikon.info/Rutilus_rutilus.)

2.2 Balık Örneklerinin Toplanması

Örnekler Temmuz 2010-Nisan 2011 tarihleri arasında aylık olarak isimli Sofça, Sobran, İncesu, Kalburcu Çiftliği Köyleri Su Ürünleri Kooperatifi Başkanlığından kooperatif üyesinin 22 mm'lik göz açıklığına sahip ağlarından hizmet alımı yoluyla temin edilmiştir. Alınan örnekler en kısa sürede laboratuara +4 °C de buzluklarla taşınmıştır. Populasyonun büyüme özelliklerinin belirlenmesi için 949 bireyin boy ve ağırlığı ölçülmüş ve disekte edilerek eşeyleri belirlenmiştir.

2.3 Eşey ve Yaş Tayini

Porsuk barajından alınan örneklerin erkek ve dişileri arasında eşeyssel olarak bir farklılık görülmemektedir. Eşey ayrımları makraskobik olarak yapılmıştır.

Örneklerin yaşlarını belirlemek için kullanılacak pullar balığın ligne lateral çizgisi ile dorsal yüzgeci arasından alınmıştır ve her balık için hazırlanan pul zarflarına konulmuştur. Alınan pullardan preparat hazırlamak ve bu preparatlardan yaş tayini yapmak için pet-g levha kullanılmıştır. Bu levhalar ince uzun bir şekilde kesilerek

hazırlanmıştır, üzerine pulun şekli çıkacak şekilde basılmıştır. Hazırlanan prepatlardan İNDUS Marka Class 4601 Model 11 microfiche cihazı kullanılarak yaş tayini yapılmıştır. Yaşların tespitinde Bagliniere ve Le Louarn (1987) ve Steinmetz ve Müller (1991) esas alınmıştır.

2.4 Boy Ve Ağırlık Ölçümleri

+4 °C de buzluklarla laboratuara getirilen balıkların boyları hassasiyeti 0,1 mm olan ölçüm tahtasında ölçülmüştür. Ölçüm kağıtlarına standart, çatal ve total boyları ölçülerek yazılmıştır. Ağırlıkları ise 0,01 hassasiyetli Presica XB 6200 C marka tartı ile yapılmıştır ve ölçülen ağırlıklar ölçüm kağıtlarına yazılmıştır.

Kızılğöz populasyonun büyüme özelliklerinin belirlenmesi için yapılan boy ve ağırlık ölçümleri, boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesi için

$$\text{Lagler (1966)'in } W = a \times TL^b$$

allometrik büyüme denklemi kullanılmıştır. Bu denklem populasyon, dişiler ve erkek bireyler için ayrı ayrı incelenmiştir. Kullanılan büyüme formülünde;

W= Balığın vücut ağırlığı (gr)

TL= Balığın total boyu (mm)

a= Üssel eşitlikte doğrunun Y eksenini kesim noktasını

B= Regresyon doğrusunun eğimini ifade etmektedir.

Microfiche cihazından yararlanılarak okunan yaşlardan geri hesaplama yapılmıştır. Geri hesaplama için yapılan ölçümler pulların merkezinden bir yıllık yaş halkasına ve en dış kenarına olan uzaklıkları cetvel yardımı ile antre-posterior yönünde 24x büyütme ile ölçülmüştür. Ölçülen verilerin arasında ki ilişkiyi en iyi şekilde anlayabilmek için ilk olarak balık boyu ile pul boyu arasında doğrusal ($R = a + bL$) ve doğrusal olmayan ilişki için ($R = cL^d$) elde edilmiş (R = pul boyu, L = balık boyu, a, b, c, d = sabitler) en iyi korelasyon (r) değerini veren formül geri hesaplama için kullanılmıştır. Geri hesaplama ile yaş tayini yapmak için kullanılan formüller doğrudan

oran hipotezi (DOH), vücuda bağlı hipotez (VBH), pula bağlı hipotez (PBH) ve Fraser-Lee hipotezleri ile yapılmıştır.

Bu formüller kullanılarak geri hesaplanan yaşlar ile hesaplanan boylar karşılaştırılarak, hesaplanan boylara en yakın sonucu veren formül kullanılmıştır. Kullanılan hipotezlerin formülleri;

Pula Bağlı Hipotez (PBH):

$$L_t = -(a/b) + (L_t + (a/b))S_t/S_T$$

Vücuda Bağlı Hipotez (VBH):

$$L_t = (c + dS_t/c + dS_T)L_T$$

Fraser-Lee modeli:

$$L_t = c + (L_T - c)(S_t/S_T)$$

Doğrusal Olmayan Pula Bağlı Hipotez (non-linear PBH):

$$L_t = (S_t/S_T)^{1/v} L_T$$

Doğrusal Olmayan Vücuda Bağlı Hipotez (non-linear VBH):

$$L_t = (S_t/S_T)^k L_T$$

Kullanılan bu formüller de L_t , t yaşında ki geri hesaplanan boy; L_T , yakalanma anında ki balığın boyu; S_t , pulun t yaşında ki boyu; S_T , balığın yakalama anında ki pul çapı; a,b,c,d,v ve k eşitliklerde ki sabitlerdir (Francis, 1990).

Kondisyon faktörü (K) popülasyonda ki bireylerin besililiklerinin belirlenmesidir. Kondisyon faktörü (K)'nın hesaplanması için Fulton'un kondisyon faktörü

$$K = (W/L^3) \times 100 \text{ formülü kullanılmıştır. (Lagler 1966).}$$

Kullanılan formülde

W= Balığın vücut ağırlığı (gr)

L= Balığın boyunu ifade eder (cm) ifade etmektedir.

Nispi büyüme indeksini hesaplamak ve daha önce yapılan benzer çalışmalardaki verilerin karşılaştırılması için öncelikle geri hesaplamalarda edinilen yaş-boy verileri oluşturulduktan sonra bu verileri Hickley ve Dexter (1979)'ın karşılaştırma indeksleri hesaplanarak elde edilen sonuçların literatürle karşılaştırılması yapılmıştır. Bu karşılaştırmanın yapılabilmesi için daha önce literatür taramaları yapılan ve karşılaştırılması düşünülen popülasyonların geri hesaplanan boyları (n) ile bu yaşlardan sonra ki boylar arasında regresyon doğrusu oluşturulur bu regresyonun kesim değeri (a) bize l_t yi, regresyonun eğimi ise (b) k yı verir. Balığın sonsuz boyu çıkan bu değerlerde kullanılarak şu formülle hesaplanır; $L_{\infty} = l_t / (1-k)$. Bu formülden çıkan değerleri daha sonra ki yaşları hesaplayabilmek için $l_n = L_{\infty} (1-k^n)$ formülüyle hesaplanır. l_n yaştaki boydur. Karşılaştırma yapılması planlanan popülasyonlardaki yaşlar hesaplanır ve diğer popülasyonlardaki yaş değerleri ile karşılaştırılır ve yüzde olarak hangi popülasyonun ortalamadan farklı olduğu belirlenir.

2.5 Üreme Özelliklerinin Hesaplanması

Balıkların, vücudunun ventral hattı boyunca anüsten başa doğru kesilmiş ve cinsiyet tayinleri makroskobik olarak testis ve ovaryumların çıplak gözle veya doğal görüntü mikroskopla incelenmesi ile yapılmıştır (Nikolsky, 1963). Alınan gonadlar içinde %4'lük formaldehit çözeltisi bulunan bir kaba alınmıştır ve saklanmıştır.

2.6 Yumurta Verimliliği (Fekondite)

Yumurta sayımları gravimetrik yöntem kullanılarak tespit edilmiştir. Bu sayımları gerçekleştirebilmek için öncelikle bütün ovaryumu temsil edebilmesi açısından ovaryumun eşit olacak şekilde ön, orta ve arka kısımlarından 0.5 g örnekler alınarak yumurta sayımları yapılmış ve elde edilen sayı ovaryum ağırlığı ile oranlanarak o bireydeki toplam yumurta sayısı tahmin edilmiştir (Le Cren, 1951).

Bu oranlama işlemi aşağıdaki formül yardımı ile yapılmıştır;

$$F = (O \cdot a) / g$$

Burada;

F: Toplam yumurta sayısı (fekondite), a: Alt örnekteki yumurta sayısı, O: Ovaryum ağırlığı (g), g: Alt örneğin ağırlığı (g).

Nispi fekondite ise toplam yumurta sayısının o bireyin toplam ağırlığına bölünmesi vasıtasıyla elde edilmiş ve her bir gram vücut ağırlığına düşen yumurta sayısı olarak ifade edilmiştir;

$$NF \text{ (Nispi Fekondite)} = (F/W) \cdot 1000$$

Yumurta çapı ölçümleri çıplak gözle veya binoküler yardımı ile gerçekleştirilmiştir ve doğal görüntü mikroskop kullanılarak her sayımda 40 adet yumurtanın çapı ölçülmüştür (Bagenal, 1978).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1 Çalışma Alanı İle İlgili Bulgular

Porsuk Barajı Eskişehir'in 25 km batısında yer alır. Porsuk Barajının yapılış amacı Eskişehir ilinin taşkınlardan korunması, Eskişehir ilinin içme ve kullanma suyu temini ile Eskişehir Alpu ovalarının sulanması amacıyla yapılmıştır.



Şekil 3.1 Porsuk Baraj Gölü'nün Uydu Fotoğrafi

3.2 Büyümeye İlişkin Bulgular

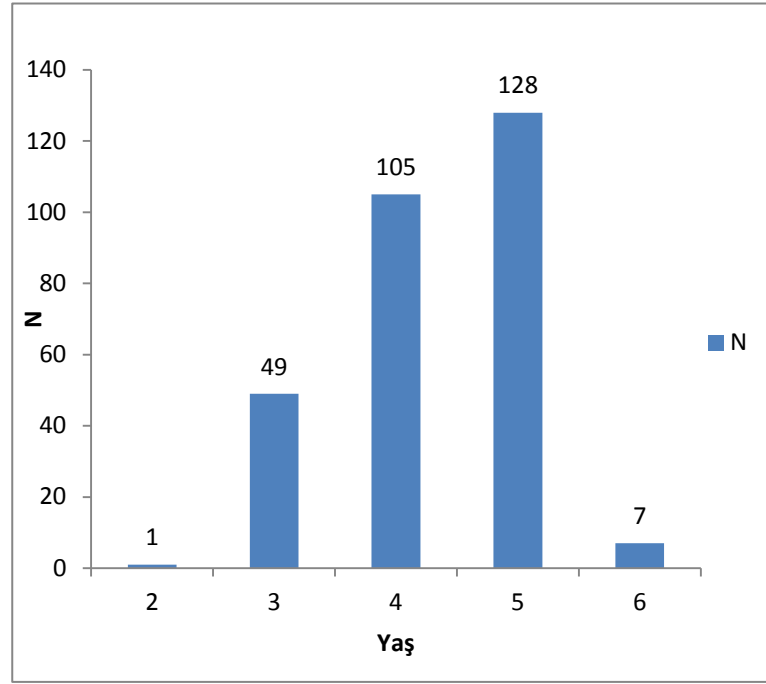
3.2.1 Populasyon yapısı

3.2.1.1 Yaş dağılımı

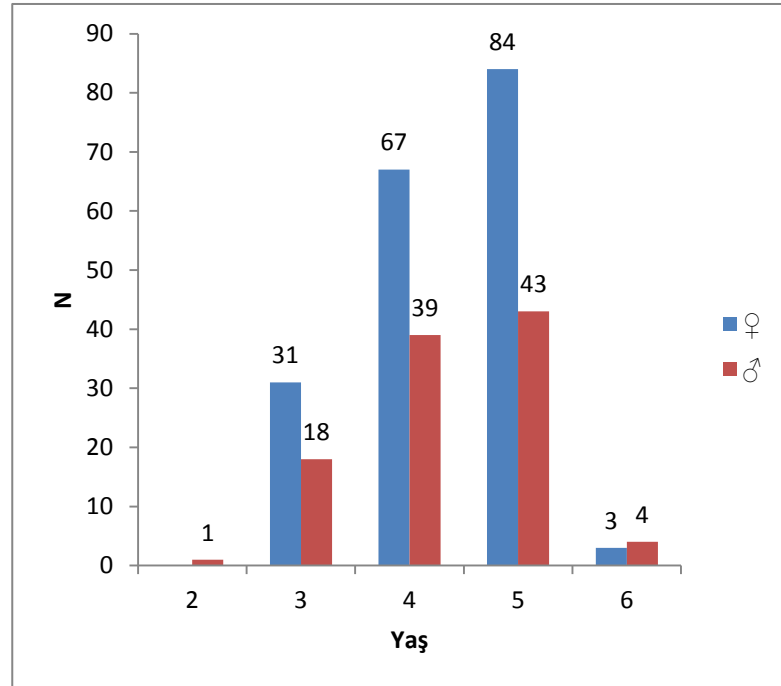
Temmuz 2010-Nisan 2011 tarihleri arasında yakalanan 949 *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) bireylerinde yaş dağılımının 2-6 yaşlar arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Geri Hesaplanmış Boylar

		Yakalama Boyu		Geri Hesaplanmış Boylar											
Yıl Sınıfı	n			Yaş 1		Yaş 2		Yaş 3		Yaş 4		Yaş 5		Yaş 6	
		SL	SE	SL	SE	SL	SE	SL	SE	SL	SE	SL	SE	SL	SE
2009				85,43	1,33	133,03	2,10								
2008	49	154,71	1,72	83,44	1,04	131,35	1,12	156,80	1,67						
2007	102	181,12	1,51	79,54	0,70	126,06	0,80	155,86	1,02	178,72	1,15				
2006	127	191,41	1,21	76,21	0,91	121,41	1,15	146,19	1,31	168,30	1,44	185,67	1,53		
2005	7	196,29	2,57	75,61	0,62	123,57	4,84	157,65	3,95	172,07	6,74	182,64	2,79	193,00	3
Ortalama Geri Hesaplanmış SL (mm)				80,05	0,13	127,09	0,74	154,13	0,67	173,03	1,82	184,15	0,63	193	
Ortalama Boy Artışı (mm)					47,04		27,04		18,90		11,12		8,85		



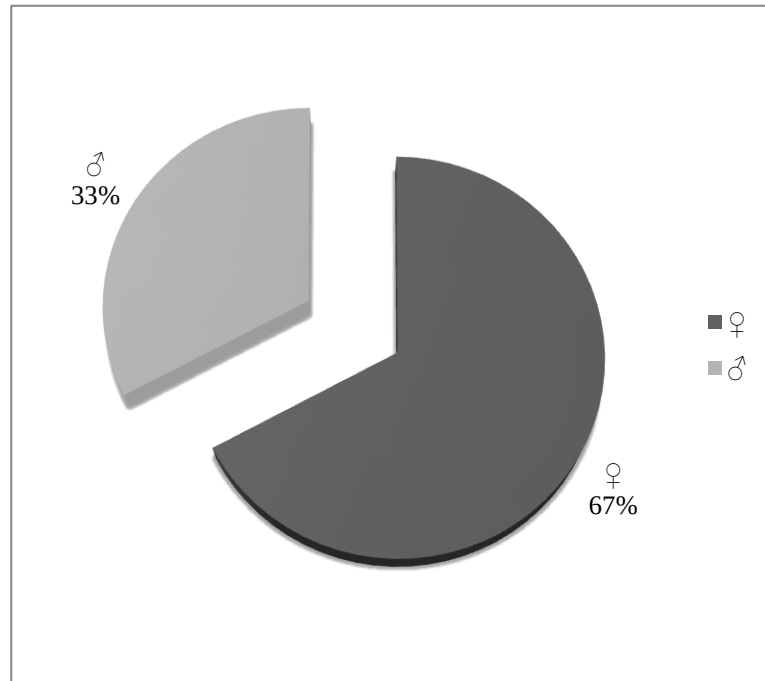
Şekil 3.2 *R. rutilus* örneklerinde yaş dağılımı



Şekil 3.3 *R. rutilus* örneklerinde eşeye göre yaş dağılımı

3.2.1.2 Eşey dağılımı

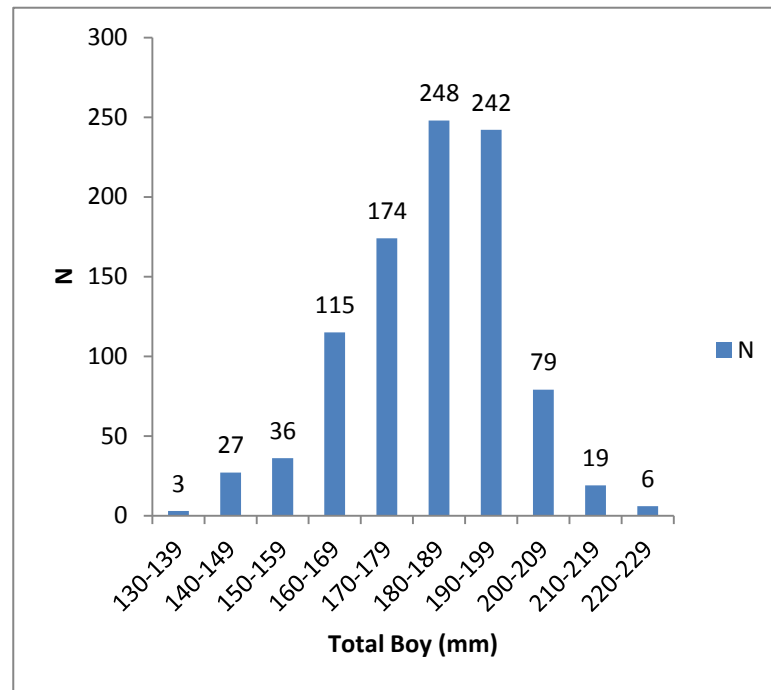
Temmuz 2010-Nisan 2011 tarihleri arasında yakalanan 949 *R. rutilus* (kızıl göz) balığının 311'i (%32,75) erkek, 638'i (%67,25) dişi bireylerden oluşmaktadır (şekil 3.4). Erkek dişi oranı 0,48:1 olup, bu oranın Mendel eşey oranından sapmasının önemli olduğu bulunmuştur (khi kare testine göre). Populasyonun içinde ve yaş gruplarında dişi bireylerin önemli derecede baskın olduğu görülmüştür.



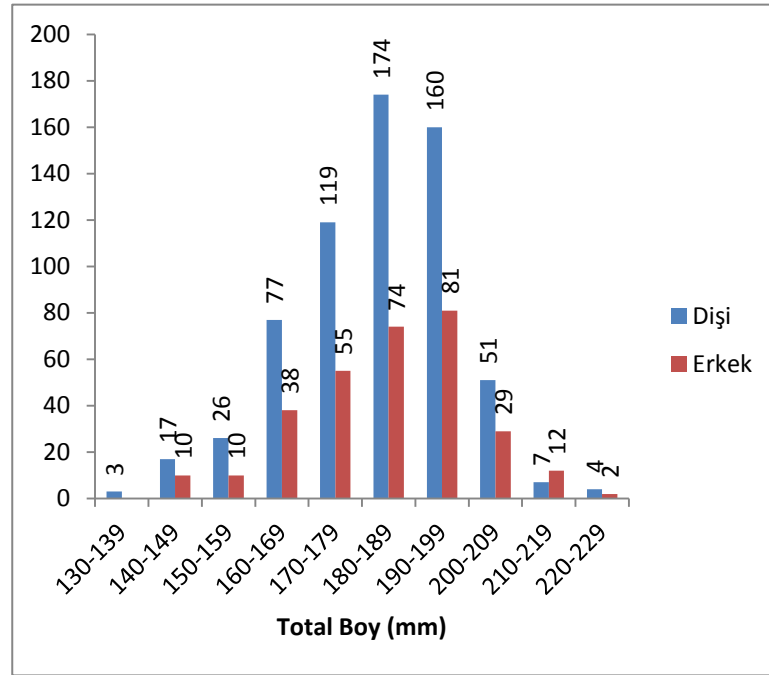
Şekil 3.4 *R. rutilus* örneklerinin eşey dağılımı

3.2.1.3 Boy dağılımı

Porsuk barajından yakalanan *R. rutilus* (kızılöz) total boyları 132 mm - 227 mm arasında olduğu görülmüştür (şekil 3.5). Total boyun eşeyssel dağılımında, erkek bireylerin boyları 142 mm ile 225 mm arasında değişmektedir. Dişi bireylerin boyları ise 132 mm ile 227 mm arasında değişmektedir (şekil 3.6).



Şekil 3.5 *R. rutilus* bireylerinin total boy dağılımı

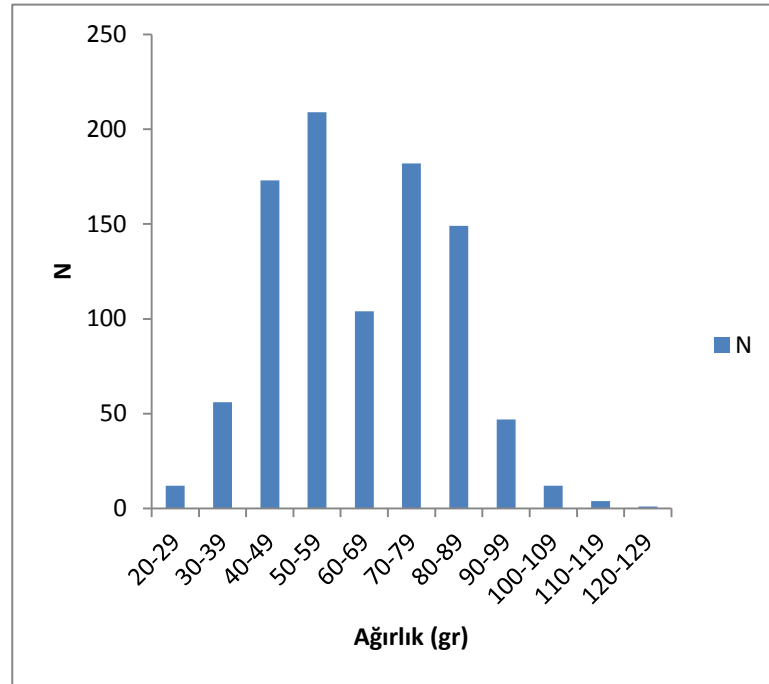


Şekil 3.6 *R. rutilus* bireylerinin eşeylere göre total boy dağılımı

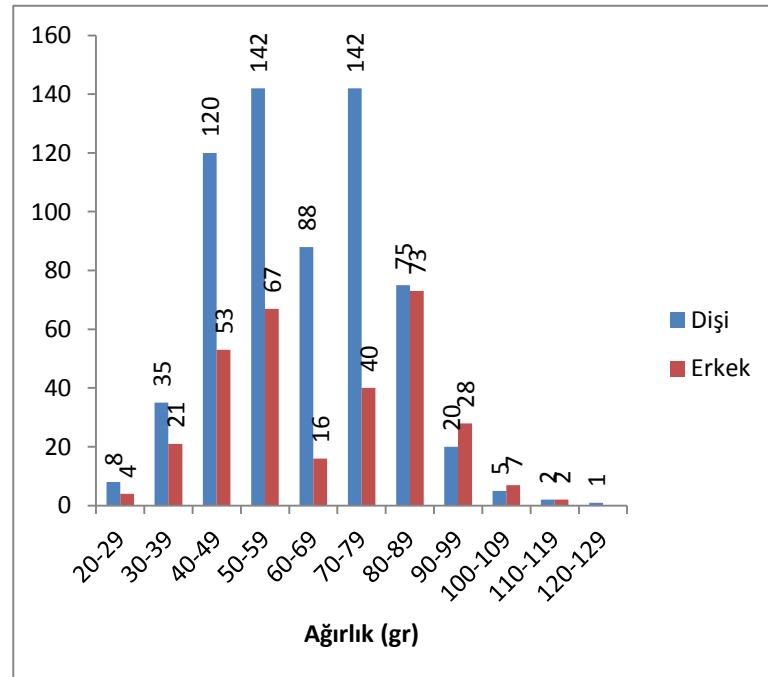
3.2.1.4 Ağırlık Dağılımı

İncelenen *R. rutilus* (kızılğöz) balığının ağırlıkları 21 gr ile 128 gr arasında değişmektedir (şekil 3.7).

Ağırlığın eşeylere göre dağılımında, erkek bireylerin ağırlıkları 24 gr ile 126 gr arasında değişmektedir. Dişi bireylerin ağırlıkları ise 21 gr ile 128 gr arasında değişmektedir (şekil 3.8).



Şekil 3.7 *R. rutilus* bireylerinin ağırlık dağılımı



Şekil 3.8 *R. rutilus* bireylerinin eşeye göre ağırlık dağılımı

3.2.2 Büyüme

3.2.2.1 Boy olarak büyüme

Porsuk barajından yakalanan *R. rutilus* (kızılgöz) balığı örneklerinin en küçük, en büyük, ortalama total boy değerleri ve standart sapmaları çizelge 3.2. de verilmiştir. Belirgin bir şekilde eşeyssel dimorfizm göstermeyen bu balıklarda erkek bireylerde ortalama total boy 3 yaşında 157,06 mm, 4 yaşında 181,64 mm, 5 yaşında 192,33 mm'dir. Dişi bireylerde ortalama total boy 3 yaşında 153,35 mm, 4 yaşında 180,77 mm, 5 yaşında 191,05 mm'dir. Total boyun yaşa ve eşeye göre değişimini gösteren grafik şekil 3.9 dadır.

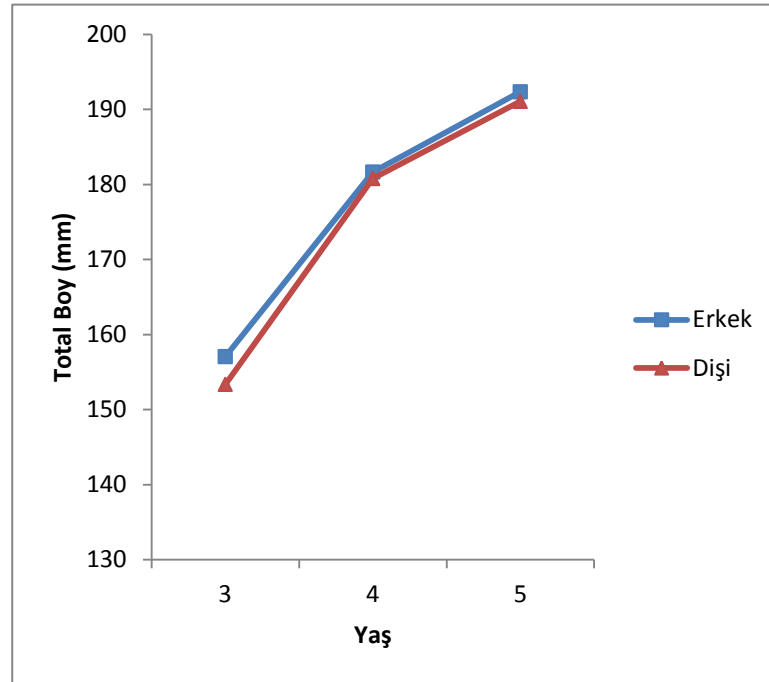
Dişi ve erkek bireylerin aynı yaş grubunda ki ortalama total boyları t testi yapılmıştır ve yaş grupları arasındaki farkın önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 3.2 Total boyun yaşlara göre değişimi

TOTAL BOY (mm)						
YAŞ	n	♂ Ort±SS (Min-Mak)	n	♀ Ort±SS (Min-Mak)	n	♂+♀ Ort±SS (Min-Mak)
3	18	157,06±12,11 (142-184)	31	153,35±12,03 (132-185)	49	154,71±12,07 (132-185)
4	39	181,64±16,52 (143-208)	63	180,77±15,44 (141-214)	102	181,10±15,78 141-214
5	42	192,33±16,68 (146-225)	85	191,05±11,99 (160-223)	127	191,48±13,66 146-225

(2 ve 6. yaşlarda ki bireylerden az örnek bulunduğu için tabloya dahil edilmemiştir.

Yaş gruplarının hepsinin ortalama total boyları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.)



Şekil 3.9 *R. rutilus* bireylerinde eşeylere ve yaşa göre total boyun değişimi

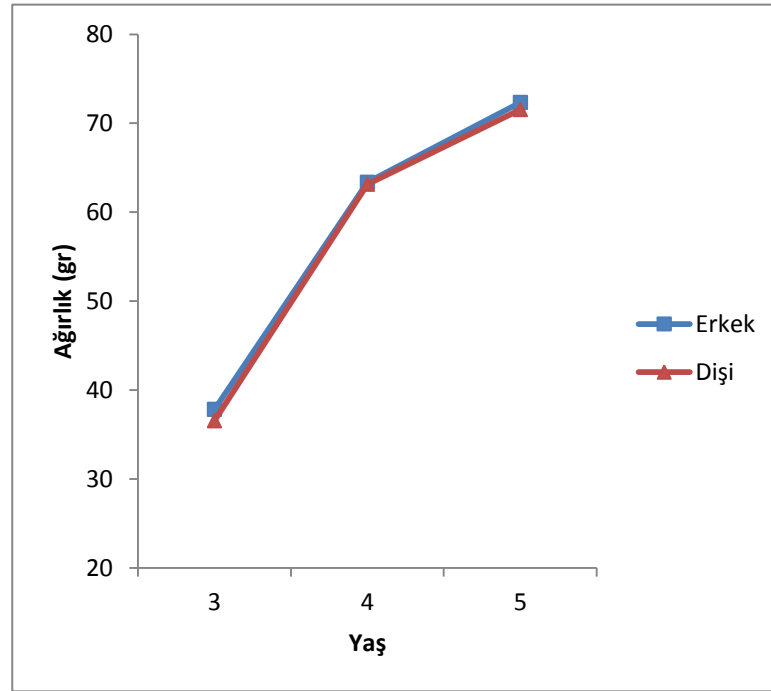
3.2.2.2 Ağırlık olarak büyüme

Porsuk barajından yakalanan *R. rutilus* (kızılöz) balığı örneklerinin en küçük, en büyük, ortalama ağırlık değerleri ve standart sapmaları çizelge 3.3 de verilmiştir. Ağırlığın yaşa göre değişimini gösteren grafik dişi ve erkek bireyler için şekil 3.10 da verilmiştir.

Çizelge 3.3 Ağırlığın yaşlara göre değişimi

AĞIRLIK (gr)						
YAŞ	n	♂ Ort-SS (Min-Mak)	n	♀ Ort-SS (Min-Mak)	n	♂+♀ Ort-SS (Min-Mak)
3	18	37,83 -9,93 (24-59)	31	36,54 -9,16 (25-55)	49	37,02 -9,32 (24-59)
4	39	63,35 -20,56 (31-101)	63	63,14 -16,53 (30-103)	102	63,22 -18,08 (30-103)
5	42	72,33 -18,70 (31-116)	85	71,54 -14,19 (44-115)	127	71,80 -15,75 (31-116)

(2 ve 6. yaşlardaki bireylerden az örnek bulunduğu için tabloya dahil edilmemiştir. Yaş gruplarının hepsinin ortalama total ağırlıkları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.)



Şekil 3.10 *R. rutilus* bireylerinde eşeylere ve yaşa göre ağırlığın değişimi

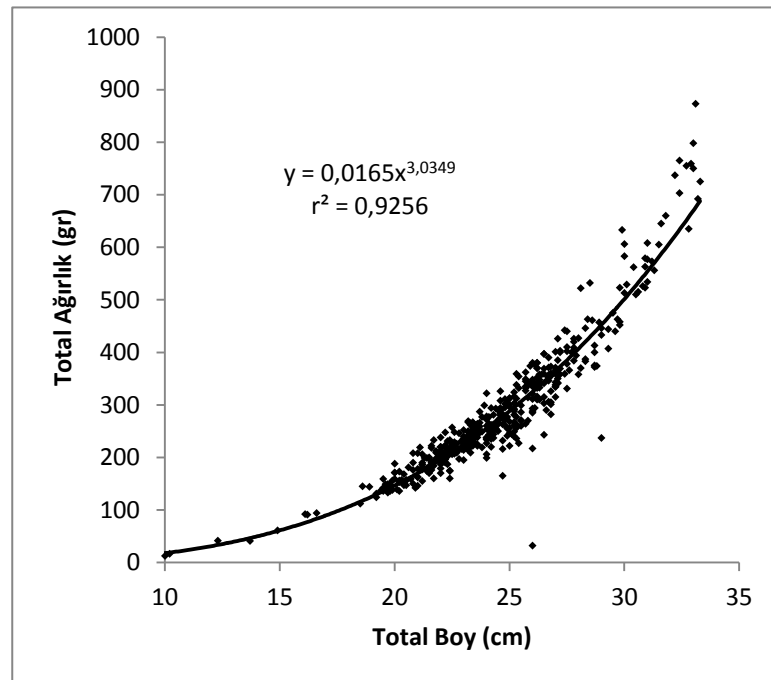
3.2.2.3 Boy-ağırlık ilişkisi

İncelenen *R. Rutilus* (kızıl göz) balığı bireylerinin total boy ve ağırlık değerlerine bağlı olarak boy-ağırlıkla ilişkili parametreler çizelge 3.4 de verilmiştir. Şekil 3.11 de populasyonun boy-ağırlık ilişkisi grafiği şekil 3.12 de dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi grafiği şekil 3.13 de erkek bireylerin boy-ağırlık grafikleri verilmiştir.

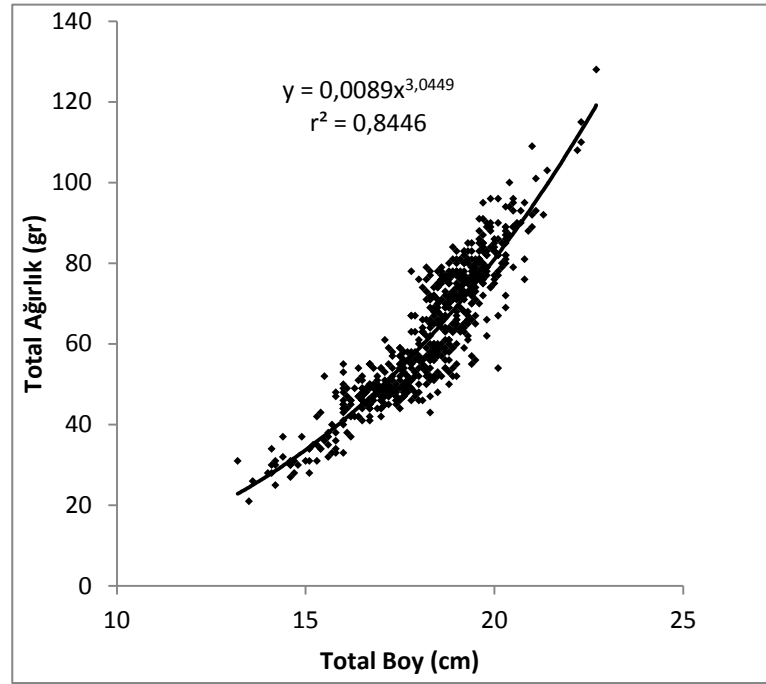
Populasyon, erkek, dişiler için hesaplanan "b" değerinin standart hata değerleri sırasıyla 0,044; 0,051; 0,083 olarak bulunmuştur. % 95 güven aralığında hesaplanan bu değerler erkek ve tüm populasyonun pozitif allometri büyüme gösterdiği görülmüştür. Dişi bireylerde ise izometrik büyüme görülmüştür.

Çizelge 3.4 *Rutilus rutilus* bireylerinin boy ağırlık ilişkisi

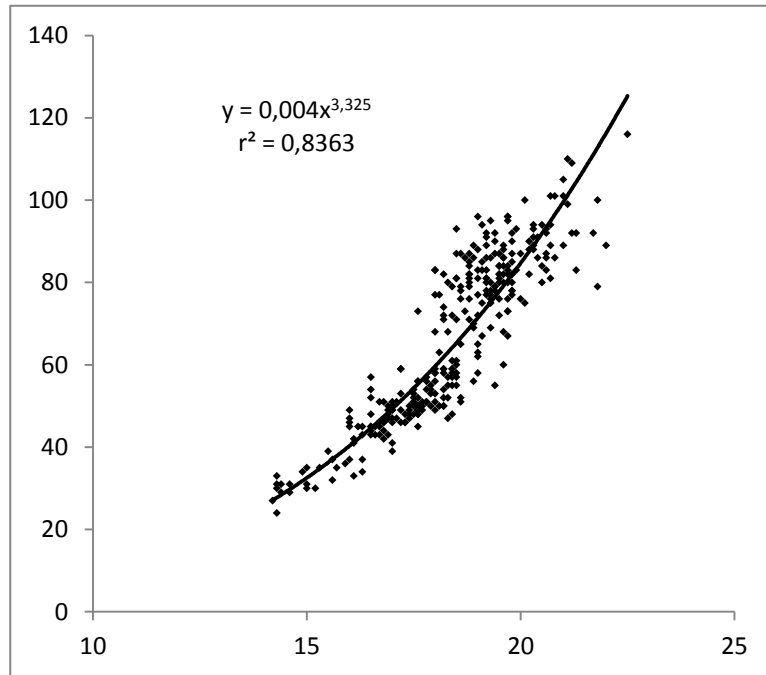
Eşey	n	Lmin-Lmak	Wmin-Wmak	W=L ^b		
				a±sh	b±sh	r ²
♂	311	142-225	24-116	0,0039±0,1058	3,3250±0,0838	0,91446
♀	638	132-227	21-128	0,0088±0,0652	3,0449±0,0517	0,9189
♂+♀	949	132-227	21-128	0,0066±0,0563	3,1470±0,0446	0,91631



Şekil 3.11 Populasyonun boy-ağırlık ilişkisi



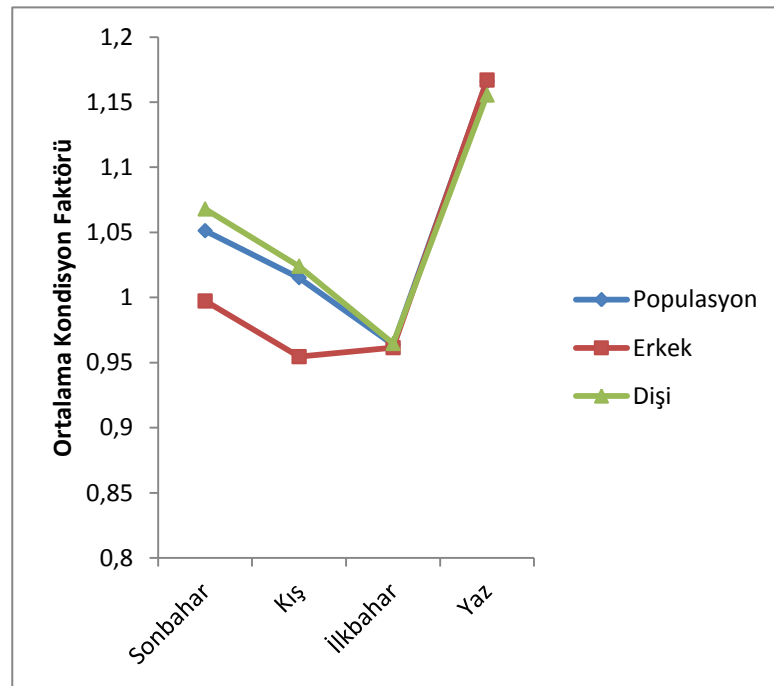
Şekil 3.12 Dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 3.13 Erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

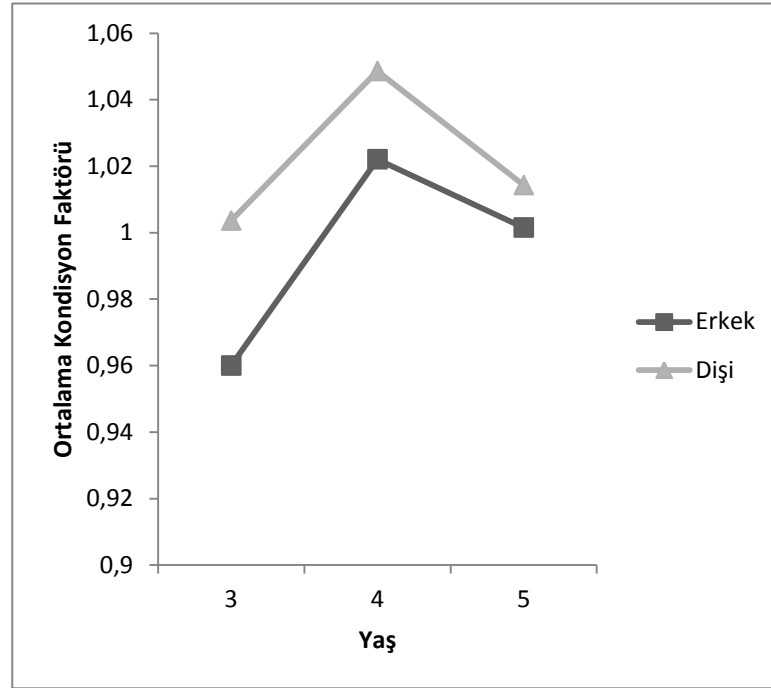
3.2.3 Kondisyon faktörü

Bireylerin besililik durumlarının belirlenmesinde Lagler (1966)'ın kondisyon faktörü (k) kullanılmıştır. Kondisyon faktörünün yaz aylarında arttığı kış aylarında ise azaldığı gözlenmiştir (şekil 3.14).



Şekil 3.14 Ortalama kondisyon faktörünün mevsimlere göre değişimi

Kondisyon faktörünün eşeye ve yaşa göre yapılan grafikte ise kondisyon faktörünün dişi ve erkek bireylerde 4 yaşa kadar arttığı 5 yaştan itibaren ise azalmaya başladığı görülmüştür (şekil 3.15).



Şekil 3.15 Ortalama kondisyon faktörünün yaşa ve eşeye göre değişimi

3.2.4 Üreme

3.2.4.1 Cinsi olgunluğa erişme büyüklüğü

Boy ve yaş olarak cinsi olgunluğa erişme büyüklükleri örneklemelerde herhangi bir cinsi olgunluğa erişmemiş balık elde edilemediği için en küçük elde edilen bireyin boy ve yaşı olarak kabul edilmiştir. Bu birey 2 yaşında ve 14,4 cm total boydaki erkek bireydir. Dişiler için ise yakalan en ufak birey 3 yaş grubunda ve 13,2 cm total boyundadır. Büyüme oranlarında meydana gelen ilk iki yaştaki hızlı artış ve takibindeki

önemli derecedeki azalışlar her iki cinsiyetinde 2 yaşında cinsi olgunluğa eriştiği hipotezini desteklemektedir. Ancak örneklemelerde bir yaşında herhangi bir bireye rastlanmadığı için kesin olarak cinsi olgunluk yaşının 2 olduğunu belirtmek mümkün değildir.

3.2.4.2 Fekondite

Yumurta sayımı yapılabilecek aylardan örneklenen 197 dişi *R. rutilus* bireyinden elde edilen gonadlardan yapılan yumurta sayımları neticesinde aylara göre ortalama fekondite değerlerinin değişimi çizelge 3.5 de verilmiştir. Yapılan yumurta sayımı sonucunda, en düşük Nisan ayında 10815 adet/birey ve 11129 adet/birey ile Mart ayında en yüksek ortalama değerler elde edilmiştir. Fekondite değerlerinin yaşlara göre değişimine bakıldığında ise (çizelge 3.6) en düşük yumurta sayımı 6810 adet/birey ortalama değer ile 2. yaş grubunda, en yüksek ise 15513 adet/birey ortalama değer ile 6. yaş grubunda bulunmuştur. Yaşın artışı ile yumurta verimliliğinin arttığı görülmektedir.

Çizelge 3.5 Aylara göre fekondite değerleri

AYLAR	n	MİN	MAK	ORT	STD SAPMA
OCAK	35	2340	24000	12799,71	±5735,43
ŞUBAT	40	4750	25070	12829,25	±4436,04
MART	54	4620	21600	11129,44	±3699,28
NİSAN	68	2160	18400	10815,59	±3952,61

Çizelge 3.6 Yaşlara göre fekondite değerleri

YAŞLAR	n	MİN	MAK	ORT	STD SAPMA
2	3	2160	13110	6810	±5658,40
3	29	2340	17510	9713,10	±4125,94
4	79	2750	21600	10657,47	±3490,13
5	49	4750	22950	13333,96	±4343,96
6	38	2640	25070	13513,95	±4983,93

Gonadlardaki yumurtaların farkedilip görülebildiği aylardan başlayarak üreme faaliyeti gerçekleşene kadar yapılan ölçümlerde, bireylerin total boy ve total ağırlığa göre nispi fekonditeleri de çizelge 3.7 ve çizelge 3.8 de verilmiştir. Boy açısından nispi fekondite, 2. yaşta 51,08 adet/cm ile 6. yaşta 69,42 adet/cm arasındadır. Ağırlık açısından ise, 241,40 adet/g (2. yaş) ile 187,71 adet/g (6. yaş) arasında değiştiği bulunmuştur.

Çizelge 3.7 Yaşa ve total boya göre nispi fekondite değerleri

YAŞLAR	n	MİN	MAK	ORT	STD SAPMA
2	3	16	99,31	51,08	±43,18
3	29	16,71	109,43	62,22	±25,34
4	79	16,46	122,72	62,19	±20,38
5	49	25,95	124,05	72,31	±23,23
6	38	13,82	131,25	69,42	±25,73

Çizelge 3.8 Yaşa ve total ağırlığa göre nispi fekondite değerleri

YAŞLAR	n	MİN	MAK	ORT	STD SAPMA
2	3	102,85	422,90	241,40	±164,28
3	29	83,57	407,20	234,65	±86,78
4	79	67,07	415,38	215,77	±71,09
5	49	83,33	347,72	215,98	±60,39
6	38	41,25	363,33	187,61	±68,72

Porsuk Baraj Gölü'ndeki *R. rutilus* örneklerinin gonadlarından alınan yumurtaların çapları da yaşlara göre incelenmiştir (çizelge 3.9). Yapılan ölçümlerde 2. yaşta 0,99 mm, 3. yaşta 1,14 mm, 4. yaşta 1,23 mm, 5. yaşta 1,17 mm ve 6. yaşta 1,18 mm olarak saptanmıştır. 4. yaş grubunda yumurta çapı en yüksek (1,23 mm) ve 2. yaş grubunda ise en düşük (0,99 mm) bulunmuştur. Aylara göre ortalama yumurta çaplarında gözlenen değişimler ise çizelge 3.10 da verilmiştir. Aylara göre ortalama yumurta çapı değerleri ocak ayında 0,99 mm, şubat ayında 1,23 mm, mart ayında 1,10

mm ve nisan ayında 1,32 mm olarak saptanmıştır. Yumurta çaplarındaki en yüksek değer nisan ayında (1,32 mm) ve en düşük değer ise ocak ayında (0,99 mm) görülmüştür.

Çizelge 3.9 Yaşa göre yumurta çapı değerleri

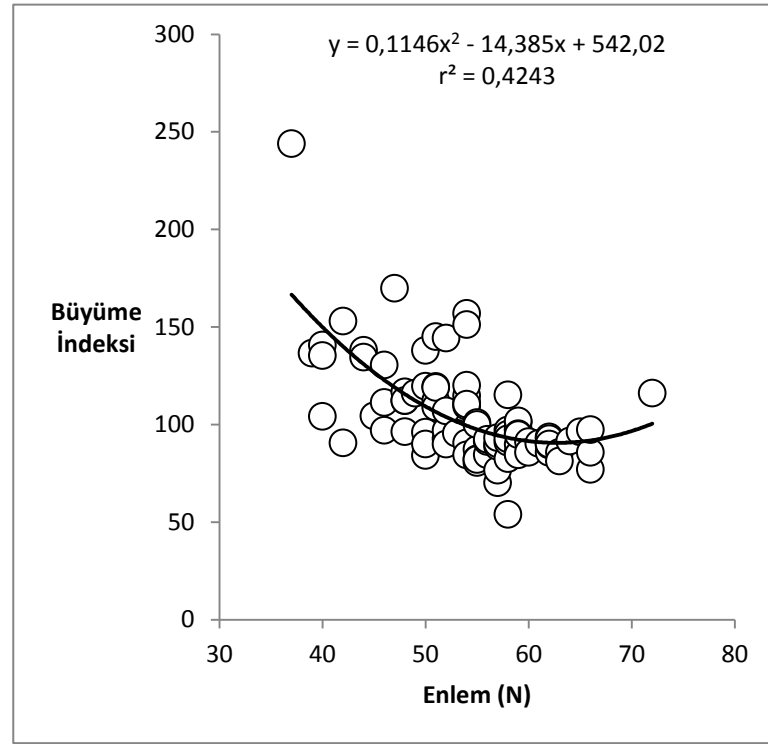
YAŞLAR	n	MİN	MAK	ORT	STD SAPMA
2	3	0,90	1,09	0,99	±0,09
3	29	0,86	1,40	1,14	±0,17
4	79	0,92	1,52	1,23	±0,15
5	49	0,89	1,48	1,17	±0,13
6	38	0,95	1,42	1,18	±0,12

Çizelge 3.10 Aylara göre yumurta çapı değerleri

AYLAR	n	MİN	MAK	ORT	STD SAPMA
OCAK	35	0,86	1,16	0,99	±0,07
ŞUBAT	40	1,04	1,40	1,23	±0,07
MART	54	0,93	1,29	1,10	±0,07
NİSAN	68	1,09	1,52	1,32	±0,10

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sunulan çalışma ile oldukça geniş bir dağılım alanına sahip bir tatlısu balığı olan kıızılgöz hakkında elde edilen bulgular ve bu balığın doğal dağılım içinde yapılan çalışmalar neticesinde ortaya çıkan çalışma sonuçları ile yapılan karşılaştırmalar, bu balığın yaşam döngüsü özelliklerinin bulunduğu bölgeye bağlı olarak çok önemli farklılıklar gösterebildiğini ortaya koymuştur. Her ne kadar daha önce kıızılgöz balığının enleme bağlı olarak ortaya çıktığı rapor edilen (Lappalainen and Tarkan, 2007; Lappalainen et al. 2008) üreme ve büyüme özelliklerinde gözlemlenen farklılıklar Porsuk Baraj Gölü'nde yaşayan kıızılgöz popülasyonu için elde edilen verilerle desteklenmiş olsa da bütün popülasyonlar için mevcut olan geri-hesaplanmış boylar ve yaş-boy verilerinden elde edilmiş büyüme indeksi birbirine coğrafi olarak yakın olan ve benzer enlemlerde yer alan kıızılgöz popülasyonları için bile dikkate değer farkların söz konusu olduğunu göstermiştir (çizelge 4.1, şekil 4.1). Bu durum daha önceki çalışmalarla da ortaya konduğu gibi kıızılgöz popülasyonlarının içinde bulundukları çevresel şartların meydana getirdiği bir durum olabilir. Bu çevresel faktörler başlıca yoğunluğa bağlı (tür içi ve türler arası rekabet) veya yoğunluğa bağlı olmayan (suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini) içine alır. Ancak daha önce kıızılgözün bütün dağılım alanını içine alacak şekilde yapılan ayrıntılı çalışmalar, bu balığın önemli yaşam döngüsü (büyüme ve üreme) özelliklerinin 50 °N enlem civarında bir kırılma noktasına sahip olduğunu göstermiştir (Şekil 4.1). Ayrıca, beklentilerin aksine sonuçmaz boy ve fekondite değerlerinin dağılım alanlarının sınırlarında benzer hale geldiğini göstermiştir. Oysa ki artan sıcaklığın fekondite ve büyüme üzerine beklenen olumlu etkilerinin güney enlemlerde kuzey enlemlere göre çok etkin olması gerekirken bu değişkenler hem sunulan çalışmada bulunduğu güney enlemlerde hem de arktik bölgenin bile içinde olacak kadar kuzeyde yer alan kıızılgöz popülasyonlarında çok benzer değerler ile temsil edilmiştir. Fekondite miktarlarında gözlemlenen azalmalar üreme yıllarında meydana gelen artışlar ile dengelenirken, 50 °N enleminden daha kuzeye gidildikçe yumurta çaplarında gözlemlenen artışlarda toplam yumurta sayılarındaki azalmaları karşılayacak bir mekanizma olarak ifade edilmiştir (Lappalainen et al. 2008).



Şekil 4.1 Enlem-büyüme endeksi ilişkisi

Kızılğöz populasyonlarının bulunduğu bölgelerin enlemleri ile balıkların büyümeleri arasındaki doğrusal olmayan ilişkinin (şekil 4.1), enlem ile önemli derecede ilişkili olan sıcaklıkla ilgili olabileceği düşünülebilir. Sıcaklığın balık populasyonlarının büyümesi üzerine beklenen sürekli ve olumlu etkisi farklı mekanizmaların etkisi altında, sunulan çalışmanın da desteklediği gibi, değişik sonuçlar doğurabilir. Kuzey enlemlerde görülen yavaş büyüme, o bölgelerdeki düşük sıcaklıklar dolayısıyla daralan büyüme sezonu ile uzun ve çetin geçen kış şartları ile ilişkilendirilebilir. Güney enlemlerde yer alan populasyonlardaki büyüme oranlarındaki düşük değerler ise bu bölgelerde yer alan kızılğöz populasyonlarının içinde bulundukları çevredeki ortam sıcaklıklarının optimum koşullardan uzaklaşması nedeniyle meydana gelmiş olabilir. Örneğin bazı türler benzer sıcaklıklarda olmalarına rağmen kuzey bölgelerde güney bölgelere göre daha iyi bir büyüme gösterebilirler (Conover and Present, 1990; Jonassen et al., 2000) ancak bazı türler herhangi bir sıcaklık adaptasyonuna sahip değildirler

(Larsson et al., 2005). Sıcaklık adaptasyonu kızılğöz balığı için henüz çalışılmamış olmasına rağmen, enlem-büyüme oranı arasında tespit edilen doğrusal olmayan ilişki nedeniyle kızılğöz balığı için sıcaklığın olması gerekenden çok fazla olmasının bu balığın büyümesini olumsuz yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir. Bu durum kızılğöz balığında besin alımının 25 °C nin üzerindeki sıcaklıklarda hatırı sayılır oranlarda azalması gerçeği ile açıklanabilir (Elliot, 1981). Çizelge 4.1 de verilen büyüme indeksi değerlerinden de çok açık bir şekilde görülebileceği gibi aynı ya da çok yakın enlemlerde olmalarına rağmen yarı yarıya hatta daha fazla olacak şekilde büyüme oranlarında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Örneğin Hazar Denizi Havzası'ndan elde edilen kızılğöz üzerine verilen değerler ile elde edilen büyüme oranı daha yüksek enlemde olmasına rağmen Fransa'daki Geneva Gölü'ne göre yarıdan fazla olacak şekilde düşük çıkmıştır. Güney populasyonlarda görülen farklılıklar yarı yarıya olmasa da önem ihtiva edecek oranlarda aynı enlemlerde olmalarına rağmen bazı populasyonlar için farklı olarak karşımıza çıkmaktadır (çizelge 4.1, Şekil 4.1). Ancak Posuk Baraj Gölü kızılğöz populasyonu için elde edilen bulgular ve toplanan literatür bilgileri ışığında, bu balığın yüzey suyu sıcaklıkları 25 °C yi geçen su kütlelerinde büyüme oranlarının nispi olarak daha düşük olduğu görülmektedir. Çizelge 4.1 de listenen göllerden Sapanca ve Volvi Gölü ile Hazar Denizi'nde yaşayan kızılğöz populasyonları yaz aylarında 25 °C nin oldukça üzerin çıkan sıcaklıklardan etkileniyo olmalıdırlar. Sapanca Gölü ve Yunanistan'daki Volvi Gölü'nde yüzey suyu sıcaklıklarının 30 °C nin dahi üzerine çıktığı rapor edilirken (Moustaka-Gouni and Tsekos, 1989; Morkoc, et al., 1998), Hazar Denizi için ise bu değer 29 °C ye kadar çıktığı belirtilmiştir (Zaker et al. 2007). Beslenmesi için optimum sıcaklıklardan uzaklaşmak durumunda kalan kızılğöz bireyleri kendileri için fazla gelen sıcaklıklardan kaçınmak için daha dip suları tercih etmek durumunda kalacaklardır. Ancak oldukça dengesiz ve zor yaşam koşulları içeren termoklin tabakasında da kalamayan balıklar bu durumda daha derin suları tercih edeceklerdir. Fakat bu durumda da oksijen açısından özellikle sıcaklık tabakalaşmasının olduğu yaz aylarında göllerin dip kısımlarında su sirkülasyonunu engelleyen keskin bir termoklin tabakasının oluşması, derin sulardaki oksijen miktarını çok aşağılara çekecektir. Derin göllerde bu şekilde bir habitat sıkışması sorunu (Mills et al., 1990) yaşayan kızılğöz balığı, sığ su kütlelerinde ise bu artan elverişsiz yüzey suyu

sıcaklıklarından kaçacak bir sığınak bulamayacaktır. Bu olumsuz etkiler dolayısıyla yeteri ve optimum oranlarda besin alamayan, strese giren kıızılgöz bireylerinin büyüme oranlarında azalmalar beklenmesi son derece doğaldır. Dolayısıyla Lappalainen ve ark. (2008) tarafından daha önce yapılan çalışmada ortaya çıkardıkları 45-55 °N enlem civarındaki bölgelerdeki kıızılgöz populasyonlarının optimum koşullardan en iyi biçimde yararlanarak daha iyi bir büyüme ve üreme performansı göstermesi durumu doğrulanmaktadır. Sunulan çalışmada Porsuk Baraj Gölü'nden elde edilen büyüme dinamikleri, kıızılgözün aynı veya benzer enlemlerde bulunan diğer kıızılgöz populasyonlarına nazaran genel olarak daha iyi bir büyüme gösterdiğini kanıtlamıştır. Bu durum en belirgin olarak, ortaya koyulan hipotez çerçevesinde, Porsuk Baraj Gölü'nün derin olmasına rağmen sıcaklıkların yaz aylarında bile 24-25 °C civarlarında olmasıyla açıklanabilir. Su sıcaklıklarının bütün yıl boyunca en fazla 24 °C olarak rapor edildiği Fransa ve İsviçre ülkelerinin sınırları içine alan batı Avrupa'daki en büyük tatlısu gölü olan Geneva Gölü'ndeki (Robertson et al. 2002) kıızılgöz populasyonunun büyümesi karşılaştırmalı analizlerimizde Seyhan Baraj Gölü'nden sonra açık ara en hızlı büyümeye sahip olan populasyonlardan biridir, hatta Porsuk Baraj Gölü'ndeki kıızılgöz populasyonundan bile önemli derecede daha büyük bir büyüme oranına sahiptir ki bu durum büyüme oranlarında meydana gelen farklılıkları açıklamak için sunduğumuz hipotezi gayet güzel bir şekilde destekler. Benzer şekilde incelenen en güney populasyon olan ve en yüksek üreme oranına sahip kıızılgöz populasyonunun yaşadığı Seyhan Baraj Gölü'nde de beklentilerin aksine yaz aylarındaki en yüksek su sıcaklığı 27 °C olarak rapor edilmiştir (Cengizler and Şahan 1998). İncelenen kıızılgöz populasyonların büyüme oranları üzerine olan değişimler sadece sıcaklıkla anlaşılamayacak kadar karmaşık olabilmekle beraber, sıcaklığın büyüme üzerine olan etkisi, çizelge 4.1 de de listelenen literatürler arasında yer alan Chernobyl Nükleer Soğutma Rezervuarı'ndaki kıızılgöz populasyonunun nispi büyüme oranının yüksek olması ile de net bir şekilde görülebilir. Bu rezervuardaki su sıcaklıklarının ne kadar olduğunu bilmememize rağmen, yakın bölgelerde bulunan aynı iklime sahip sulak alanlara nazaran daha ılıman bir su sıcaklığına sahip olduğu aşikardır.

Yaşam süresi ile enlem arasındaki ilişkiye bakacak olursak, en uzun yaşam sürelerinin büyümenin nispeten daha düşük olduğu populasyonlarda olduğu görülmüştür. Bu durum kızılğöz balığı için de rapor edilmiş olan (Lappalainen et al. 2008) balıklardaki büyüme hızı ile ölüm oranları arasında çok iyi bilinen ters ilişki ile açıklanabilir (Britton, 2007). Bu ilişkiden yola çıkarak büyüme hızı ile yaşam süresi arasında da negatif ama önemli bir ilişki olduğu ortaya çıkmaktadır (Metcalf and Monaghan, 2003). Ayrıca durgun bir ekosistemde olmasına ve geniş ağ göz aralıklı ağların etkin kullanımına rağmen Porsuk Baraj Gölü'ndeki kızılğöz populasyonunda en fazla 6 yaşındaki bireylere rastlanılmıştır ve bu yaştaki bireylerin sayısı da oldukça azdır. İyi bir büyüme oranına sahip Porsuk kızılğöz populasyonu bu noktada kısa bir yaşam süresi ile genel şablona uygun bir yapıya sahiptir. Büyüme oranlarında meydana gelen farklılıkların en önemli kaynaklarından biri balıkların yaşadıkları ortamın karakteridir. Bu açıdan bakıldığında, genel olarak rezervuar populasyonlarının (büyüme indeksi ortalaması:114), göl (büyüme indeksi ortalaması:101) ve akarsu (büyüme indeksi ortalaması:98) populasyonlarına göre önemli oranda daha yüksek bir büyüme indeksi ortalamasına sahip olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar daha öncede tartışıldığı gibi rezervuarların kızılğöz balığının büyümesi için elverişli ortamlar olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde sadece rezervuarlar arasında yapılan büyüme indeksi karşılaştırmaları ise Porsuk Baraj Gölü'ndeki kızılğöz populasyonun büyümesinin iyi büyüme oranlarından biri ile temsil edildiği görülmektedir. Genel olarak bütün populasyonlar arasında yapılan karşılaştırmalarda da iyi bir büyüme gösterdiği görülen Porsuk Baraj Gölü kızılğöz populasyonunun 2000'li yılların başında baraj gölüne tanıştırılmış olmasına rağmen ortam koşullarına iyi bir uyum sağladığı ve hayatta kalan, dayanıklı bir populasyon oluşturduğu söylenebilir. Büyüme oranlarından yola çıkarak yapılan bu yorumlamada tabi ki Adana'daki Seyhan Baraj Gölü'ndeki oldukça yüksek büyüme oranını, ya da Ukranya'daki Kakhovka Rezervuarı ve Çernobil Soğutma Suyu Rezervuarlarındaki daha hızlı büyüme oranlarını da dikkate almak ve Porsuk Baraj Gölü'ndeki kızılğöz populasyonun mükemmel bir uyum ve büyüme gösterdiğini söylememek gereklidir. Her ne kadar sıcaklığın büyüme üzerine en öncül etkiyi yaptığını kabul etsek, büyüme üzerine etkili olabilecek diğer faktörleri de göz ardı etmemek gerekir. Örneğin, kızılğöz balığının en büyük avcılarından biri olan Turna

(*Esox lucius*) balığının büyüme oranlarının yüksek olduğu ortamlarda görülmemesi tamamen tesadüflerle açıklanmayacak kadar önemli bir faktördür. Yine rezervuar ekosistemlerinde rekabet edecek diğer balık türlerinin azlığı ve besin maddelerinin bolluğu da rezervuar kıızılgöz popülasyonlarının hızlı büyüme göstermelerinin altında yatan sebeplerden bazıları olabilir. Porsuk Baraj Gölü'nde kıızılgöz ile avlanan başka bir balık türü olmadığı gibi, yoğun bir rekabet ortamı oluşmasına yol açacak tür zenginliği de mevcut değildir. Ancak örneğin Sapanca Gölü ve Volvi Gölü gibi kıızılgözün büyümesinin nispeten düşük olduğu doğal göllerde hem turna (*Esox lucius*), tatlısu levreği (*Perca fluviatilis*) gibi türler mevcut olmakla beraber, tür zenginliği de yüksektir (Papageorgiou, 1979; Tarkan, 2006).

Porsuk Baraj Gölü'nde yaşayan kıızılgözün diğer büyüme özelliklerine baktığımız zaman, kondisyonun yaşlara ve mevsimlere bağlı değişimleri de söz konusu popülasyonun bulunduğu çevreye iyi adapte olduğu ve beslenmesinin bir dar boğaz yaşamadığı açık bir şekilde görülmektedir. Sunulan tezde balıkların mide içerikleri ile ilgili herhangi bir veri olmamasına rağmen kıızılgözün besin tercihleri ile ilgili yapılan çalışmalar türün genel sazangil özelliklerine sahip olarak omnivor bir beslenem rejimine sahip olduğu ve ortamdaki besinlerden en iyi şekilde yararlanabildiğini göstermiştir (Mann, 1973). Yapılan büyüme indisi karşılaştırmalarında listelenen bir rezervuarda (Rıbinsk Rezervuarı) besin alımları açısından farklılaşmış iki popülasyonu otçul beslenmelerine ve kabuklu ile beslenmelerine göre sınıflandırılmalarına rağmen büyüme oranlarında önemli bir farklılık tespit edilememiştir (çizelge 4.1). Bu durum bazı diğer balık türlerinde önemli büyüme farkları oluşturabilmesine rağmen kayabalıkları, (Gaygusuz et al. 2007), kıızılgöz gibi omnivor karaktere sahip bir balık için çok önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmamaktadır.

Optimum sıcaklıkların sürekli olarak bulunabilmesi durumunun büyüme üzerine olan olumlu etkileri kıızılgöz juvenilleri için çok tatmin edici bir açıklama olmayabilir. Çünkü özellikle optimum su sıcaklıklarından uzaklaşmanın büyüme sorunları yarattığı düşünülen güney enlemlerindeki popülasyonlardaki juvenil büyümeleri gayet iyi gözükmekte, hatta karşılaştırılan popülasyonlar arasında en iyi juvenil büyümeleri bu

populasyonlarda görülmektedir (çizelge 4.2). Bu durum optimum büyüme sıcaklıklarının bazı balıklar için erginlerine göre daha yüksek olması gerçeği ile açıklanabilir (Jonassen et al. 1999). Bu durum bütün balıklar için böyle olmamakla beraber (Elliott, 1975), kızılğöz için ilk büyüme sezonundaki boy ile enlem arasında, daha önceki çalışmalarla ergin bireyler için söz konusu olan doğrusal olmayan ilişkinin askine, doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir (Kubecka, 1994; Lappalainen et al. 2008). Sunulan çalışmada ve benzer enlemlerdeki diğer kızılğöz populasyonlarında gözlemlenen ve tespit edilen juvenil büyüme modelleri bu ortaya çıkan hipotezi desteklenmektedir (çizelge 4.2). Ancak bu durum ergin kızılğöz bireyleri için daha önce de ortaya konduğu gibi söz konusu olmayabilir, çünkü bu enlemlerdeki populasyonların çoğu düşük yaşam süreleri ve dolayısıyla daha kısa bir yaşam süresi boyunca (yıl) üreyebilmeleri ile temsil edilmişlerdir.

Kızılğöz balığındaki hızlı juvenil büyümesinin beraberinde cinsi olgunluğa erişme yaşlarında düşüşler getirmesi beklenebilir. Ancak yapılan literatür araştırmaları bu konuda somut bir sonuç ortaya koymamıştır (çizelge 4.2). Enleme göre sınıflandırılarak daha önce tespit edilen cinsi olgunluğa erişme yaşları kızılğöz için genel olarak benzer yaşları işaret etmiştir ve 2 ile 3 yaş arasında değişmiştir. Ayrıca elde edilen büyüme dinamiklerine de baktığımız zaman daha erken ya da geç olgunluğa erişen populasyonlar için büyümede tutarlı bir şablon bulunamamıştır. Örneğin, Penczak et al. (1977) da Pilica Nehri'nden verdikleri yaş-boy anahtarına göre elde edilen büyüme indeksi, cinsi olgunluğa erişme yaşları aynı olmasına rağmen Sapanca Gölü'nden daha düşük çıkmıştır. Benzer olarak Yunanistandaki Volvi Gölü'nde erkekler için rapor edilen cinsi olgunluğa erişme yaşı incelenen literatürler arasında en düşük yaş olarak ilk büyüme sezonu sonundadır (Papageorgiou, 1979) ancak bu göldeki büyüme oranları cinsi olgunluğa daha geç erişen populasyonlara göre çok farklı değildir (çizelge 4.1 ve çizelge 4.2).

Üreme özelliklerinden en önemli olan bir balığın üretim potansiyelinin ve neslinin devamlılığının da garantisi olan yumurta üretimi ile ilgili sunulan çalışmadaki kızılğöz populasyonu için ve türün başka bölgelerde bulunan diğer populasyonları için elde edilen bulgular ilginç sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Büyüme ile ilgili olarak gözlemlenen enleme bağlı olarak gözlemlenen doğrusal olmayan ilişki, fekondite için de görülmektedir. Başta sıcaklık olmak üzere optimum sıcaklıklardan uzaklaşmak kızılğöz populasyonlarındaki yumurta verimliliklerini de fazlaca etkilemiş görülmektedir (çizelge 4.2). Daha önce farklı enlemlerden bu balığın fekonditesi üzerine yapılan çalışmalar oldukça farklı fekondite değerleri vermiştir. Ancak genel olarak 50 °N enlem civarındaki populasyonların fekondite açısından hem kuzey hem de güney populasyonlara göre önemli oranlarda yüksek fekondite değerlerine sahip oldukları görülmüştür (çizelge 4.2). Bu durum en iyi büyüme ve kondisyona orta enlemlerde (45-55 N) yer alan populasyonların sahip olmaları nedeniyle tamamen beklentiler çerçevesinde gerçekleşmiştir. Yumurta çapı ve fekondite değerleri, balığın o andaki kondisyonuna ve bulunduğu çevre içerisindeki sağlığıyla yüksek oranda ilişkilidir. Çünkü yapılan literatür karşılaştırmalarında da görülebileceği gibi fekondite değerleri populasyonlar arasında çok büyük farklılıklar sergileyebilir, hatta bu durum aynı populasyon için farklı yıllar arasında bile görülebilir (Kuznetsov and Khalitov, 1978; Backiel and Zawisza, 1988; Pivnička and Švátora 1988). Backiel and Zawisza (1988) fekondite ile boy arasındaki ilişkinin populasyon içinden populasyon arası seviyelere doğru arttığını rapor etmiştir ve bu durumun kızılğöz balığının bütün dağılım alanı için analiz ettiğimizde daha da artacak olması kaçınılmazdır (Lappalainen et al. 2008). Bu araştırmacılar fekondite ve yumurta çaplarında meydana gelen değişimleri iklimsel ve göle bağlı çevresel etmenlere yormuşlardır. Ancak, veri yetersizliği nedeniyle fekondite ile yumurta çapı arasındaki ilişkiyi analiz edememişlerdir. Bununla beraber Kuznetsov and Khalitov (1978) hem yumurta çapının hem de yumurta ağırlığının benzer büyüklükteki kızılğöz bireylerinde bile yıllar arasında farklılıklar gösterdiklerini bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar çalışmalarında yumurta ağırlığının ilk önce yaş ile arttığını ancak ilerleyen yaşlarda tekrar düştüğünü rapor etmişler. Benzer bir ilişki Pivnička and Švátora (1988) tarafından da bildirilmiş, ancak sunulan tezde yumurta ağırlıkları ölçülmediği için bu bulguların karşılaştırılması mümkün olmamıştır.

Lappalainen ve ark. (2008) tarafından ifade edilen fekondite ve yaşam süresi arasındaki ters ve önemli ilişki bizim yaptığımız literatür derlemesinde de kendini göstermiş ve özellikle fekondite değerleri yüksek olan populasyonlar aynı zamanda nispeten daha uzun yaşam süresine sahip populasyonlar olarak bulunmuştur (örneğin, Kakhovka Rezervuarı, Ukrayna ve Szczecin Firth, Polanya, çizelge 4.2). Büyüme indekslerinin düşük olduğu özellikle kızılğözün dağılım alanlarının güney ve kuzey sınırlarında yer alan populasyonların üreme yılları da bariz şekilde düşük olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum nispeten büyümesinin düşük olduğu Porsuk Baraj Gölü'ndeki kızılğöz populasyonu için doğrudur çünkü en iyi ihtimalle 2. yaşta cinsi olgunluğa erişen bu populasyonun üremek için geriye sadece 4 yılı kalmaktadır. Yumurta çapının artışı ile yumurta sayısında meydana gelen azalmadan birçok literatürde bahsedilmiştir ancak bu hipotezi test edebilmek için gerekli olan yeterli sayıda yumurta çapı verisine literatürlerden ulaşılamamıştır.

Fekondite ve büyümenin enleme bağlı değişimleri daha önce başka balıklarla yapılan benzer çalışmada sonuçları ile örtüşmektedir. Örneğin tatlısu levreği ile ilgili yapılan çalışmalarda Heibo et al. (2005) bu balığın büyüme ve üreme için harcadıkları enerjinin enleme bağlı olarak değişimler gösterebileceğini göstermiştir. Ancak, kızılğöz ile yapılan çalışmalar, sunulan tezinde çok tutarlı bir şekilde desteklediği gibi, bu enleme bağlı değişimlerin belli bir enlemde özel bir kırılma noktasının bulunduğunu ve bu noktada analiz edilen yaşam döngüsü özelliklerinin ciddi değişimler gösterebildiğini hatta optimum koşulların bile göstergesi olabileceğini kanıtlamıştır. Üreme ve büyüme arasındaki enerjinin dengelenmesi bazı balıklarda farklı etkenlerin etkileşimleri sayesinde meydana gelebilir. Örneğin bazı istilacı tatlısu balıklarında (*Carassius gibelio*, *Lepomis gibbosus*), büyüme ve üreme ya harcanacak enerji miktarı balıkların herhangi yeni bir ortama tanıtıldıkları ilk yıllarda populasyonun devamlılığını sağlamak amaçlı olarak üremeye yönelik olarak aktarılırken, ortama adaptasyonun sağlandığı belli bir zaman aralığı sonrasında (*L. gibbosus* için 50 yıl olduğu düşünülen bir süre) söz konusu enerji daha çok büyümeye yönelik olarak kullanılır (Copp and Fox,

2007; Tarkan et al. 2012b). Ancak, sunulan tez ile çalışılan kızılöz popülasyonu bu yaklaşıma, büyüme ile ilgili tasarının üremeye göre daha belirgin bir şekilde ortaya çıkması gerçeği dolayısıyla uymamaktadır.

Bu balığın 2000 li yılların başlarında Porsuk Baraj Gölü'ne aşılması akıllara türün bu ortamda devamlılığının ve hayatta kalabilme şansının ne olabileceği sorularını getirebilir. Fakat, sunulan tez ile elde edilen bulgular gayet net bir biçimde göstermiştir ki nispi olarak iyi bir büyüme ve ortalama düzeyde yer alan döl verimi ile bu tür ortama iyi bir şekilde tutunmuş ve sürekliliğini sağlamıştır. Bu öngörü türün yakalanma istatistiklerinde görülen tutarlı verilerle de desteklenmektedir (Sofça, Sobran, İncesu, Kalburcu Çiftliği Köyleri Su Ürünleri Kooperatifi Başkanlığından alınan bilgiye göre www.kutahyatarim.gov.tr). Yumurta sayılarında tespit edilen nispeten düşük miktarlarla kendini gösteren dezavantajlı durum, türün dişi bireylerinin erkek bireylere göre önemli oranda fazla sayılarla temsil edilmesi ile avantaja çevrilmiş olabilir. Kızılöz balıklarında dişilerin baskın olma durumu yaygın değildir (Tarkan, 2006) ve bu durum ancak, Porsuk Baraj Gölü'nde rastlanıldığı gibi yeni bir ortama adapte olurken türün benimsediği bir adaptasyon olabilir.

Sonuç olarak, Porsuk Baraj Gölü'nde kızılöz balığının önemli büyüme ve üreme özellikleri üzerine gerçekleştirilen bu tez, bize bu türün ortamda hem büyüme hem de üreme özellikleri bakımından diğer bölgelerdeki popülasyonları ile karşılaştırıldığında ortalamaların üzerinde olduğunu ve dolayısıyla baraj gölüne iyi bir adaptasyon sağlayabildiğini göstermiştir. Ayrıca bu tez ile elde edilen son derece geniş bir ölçekte toplanmış literatür koleksiyonu bize popülasyonların bölgeden bölgeye ne kadar büyük değişimler gösterebildiğini ve her popülasyonun kendi yaşamsal özelliklerinin ayrı ayrı popülasyon düzeyinde çalışılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Daha önce başka bazı balıklar içinde bu savı destekler düzeyde kanıtlanan bu olgu (kızılkanat, Tarkan et al. 2007), sunulan tezde gerçekleştirilen istatistiki analizlerle de ortaya konmuştur. Bununla birlikte tez ile tespit edilen büyüme ve üreme özellikleri bu türün doğal olarak dağılım göstermediği ve dağılım alanlarının en güney sınırlarının

daha da güneyine ait bir popülasyondan alınmasına rağmen, daha önce bulunan ve mevcut tez çerçevesinde desteklenen hipotezleri desteklemiş, bu türün en iyi üretimi ve gelişimi sağlayabileceği bölgelerin, türün yaşamı için en optimum şartların sağlandığı yerlerde olacağını göstermiştir. Kızılgöz için tespit edilen yaşam döngüsü özellikleri her ne kadar yeterli gibi gözükse de üreme zamanı, süresi ve sıcaklığı, gonad üretimi, yumurta ağırlığı gibi üreme özelliklerinin de eksikliği yapılan karşılaştırmalarda ve sonuçların şekillendirilmesinde önem arz etmiştir. Bu tezle çalışılan balık türü, ülkemizde özellikle son yıllarda artış gösteren, halkın ve karar verici mercilerin istekleri ile ekosistem sağlığı endişeleri arasında çok tartışmalı bir konumda yer alan yeni oluşturulan sulak alanlara balık aşılamalarına farklı bir bakış açısı getirmektedir. Henüz kıızılgöz balığının diğer türler, ekosistem işleyişi veya sosyo-ekonomik yapı üzerindeki etkileri bilinmese de, ülkemizin ve bölgenin doğal bir türü olması nedeniyle, yabancı tür aşılamalarına nazaran daha fazla dikkat verilmesi gereken bir balık olarak düşünülebilir. Özellikle tür aşılamaları kaçınılmaz olduğunda, ortamda tutunabilirliği, balıkçılar ve yerel halk tarafından tercih edilebilirliği gibi faktörler göz önüne alındığında ülkemize başka kıtalardan getirilmiş istilacı türlere karşı iyi bir alternatif olabilir.

Çizelge 4.1 Büyüme İndeksi Çizelgesi

Avrupa'nın çeşitli bölgelerinden ve Porsuk Baraj Gölü'ndeki *Rutilus rutlius* populasyonlarının, geri hesaplanmış boyları ve Bİ (Büyüme İndeksi) değerleri. Bi (Rez): Rezervuarlar için kendi aralarında hesaplanan büyüme indeksi sonuçları

Bölge	Enlem	Yaşlar															Bİ	Bİ (Rez)	Kaynak
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Seyhan Baraj Gölü Türkiye	37	166	195	215	245												244	183	Ergüden vd. (2008)
Porsuk Baraj Gölü Türkiye	39	81	127	154	173	184	193										137	117	Sunulan Çalışma
Vobla (Caspian Denizi) Rusya	40			92	98	110											141		Kuliyev and Bagirova (1979)
Sapanca Gölü Türkiye	40	70	110	163	186	200	216	241	272	310							135		Okgerman vd. (2009)
Volvi Gölü, Yunanistan	40	76	113	123	139	151	160	172	181	193	205	218	226				104		Papageorgiou (1979)
Paliastomi Gölü Gürcistan	42				129	144	158										91		Elanidze (1983)
Geneva Gölü Fransa	42	82	130	171	207	239	243	275									153		Ponton and Gerdeaux (1987)
Balkaş Gölü Kazakistan	44					238	249	255	268								138		Mitrofanov et al. (1987)
Sainte-Croix Gölü Fransa	44	60	116	157	191	213	231	244									135		Chappaz et al. (1990)
Aydat Gölü Fransa	45	60	90	115	136	155	170	183									104		Jamet J.L.(1991)
Taran (acısu) Rusya	46				165	178	193	205									111		Sukhoyvan (1956)
Vobla (Caspian Denizi) Rusya	46				179	212	236	246									131		Kazancheyev (1981)
Volga Nehri Rusya	46			101	141	159	174										97		Kazancheyev (1981)
Kakhovka Rezervuarı Ukrayna	47				217	264	298	334	361	372	395						170	151	Spivak et al. (1979)
Sagyz Nehri Rusya	48				163	177	193										112		Kasyanov et al. (1995)
Emba Nehri Kazakistan	48			108	134	155											96		Kasyanov et al. (1995)
Shetirgiz Nehri Rusya	48			125	165	189	208	229									117		Kasyanov et al. (1995)
Dnestrovskoye Rezervuarı Rusya	48					183	196										112	105	Kasyanov et al. (1995)

Tablo: Devamı

Bölge	Enlem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bİ	Bİ (Rez)	Kaynak
Nil Nehri Mısır	49			130	164	186	204										116		Kasyanov et al. (1995)
Upper Don Nehri Ukrayna	50				116	125	150	160		197							84		Kasyanov et al. (1995)
M. Uzen' Nehri Rusya	50			103	119	142	177	194	204		239						96		Kasyanov et al. (1995)
Slapton Ley Gölü İngiltere	50	42	76	98	113	153											90		Burrough and Kennedy (1979)
Stour Nehri İngiltere	50	50	81	124	165	188	209	211	238	281	278	360		295			120		Mann (1973)
Przecryce Rezervuarı Polonya	50				184	207	242	272	289	308	312	321	328	333			138	119	Skora 1972
Charkhal Gölü Rusya	51					178	201	213	228	247							112		Kasyanov et al. (1995)
Kiev Rezervuarı Ukrayna	51			92			207	226	247								109	99	Kasyanov et al. (1995)
Chernobyl Nükleer Soğutma Rezervuarı Ukrayna	51				200	231	256	276	298	320							145	131	Kasyanov et al. (1995)
Pilica 1 Nehri Polonya	51	71	96	124	158	179	195	223									120		Penczak et al. (1977)
Pilica 2 Nehri Polonya	51	72	97	128	144	181	193	222									119		Penczak et al. (1977)
Pripyat Nehri Ukrayna	52					150	163										93		Kasyanov et al. (1995)
B. Irgiz Nehri Rusya	52			92	124	162	182		226								97		Kasyanov et al. (1995)
Grey Gölü İngiltere	52	46	93	101	106	109											90		Linfield (1979)
Alderfen Broad Gölü İngiltere	52	98	122	153	176	189	210										144		Cryer et al. (1986)
Tjeukemeer Gölü Hollanda	52	56	93	121	142	161	178	191	211	225	257						107		Goldspink (1979)
Saratov Rezervuarı Rusya	53			105	128	150	167	179	198		238						96	88	Kasyanov et al. (1995)
Kamyshovoye Gölü Kazakistan	54					148	156	168		194	213						91		Kasyanov et al. (1995)
Myatyalis Gölü Rusya	54				154	168	193	206		248							109		Kasyanov et al. (1995)
Dusya Gölü Rusya	54				128	179	202			273							111		Kasyanov et al. (1995)
Vyshtenetskoye Gölü Rusya	54				168	176	188	198	228	262	292						115		Gerasimov (1983)
Desna Nehri Ukrayna	54				113	122	140			218							85		Kasyanov et al. (1995)

Tablo: Devamı

Bölge	Enlem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bİ	Bİ (Rez)	Kaynak
Kuybyshev Rezervuarı Rusya	54			177	181	185	189	188	234								120	113	Kuznetsov ve Khalitov (1978)
Gardno Gölü Polonya	54		141	170	204	239	280	320	325	331							157		Hornatkiewicz-Z bik (2003)
Lebsko Gölü Polonya	54		129	156	200	225	254	312	330	320	363		366				151		Hornatkiewicz-Z bik (2003)
Plußsee Gölü Almanya	54	49	80	128	149	165	174	204	228	235	257	261	279	323			110		Arzbach (1997)
Kurshskiy Zaliv (acısu) Rusya	55					165	177	193	207								101		Kasyanov et al. (1995)
Skirvite Nehri Rusya	55					142	151	164	178		203						87		Kasyanov et al. (1995)
Dnieper Nehri Ukrayna	55			94	104	128	141	169	183								82		Kasyanov et al. (1995)
Belaya Nehri (orta kısmı) Rusya	55				110	123	141	167									81		Kasyanov et al. (1995)
Belaya Nehri (ağız kısmı) Rusya	55				149	159			191								100		Kasyanov et al. (1995)
Cheboksary Rezervuarı Rusya	55			95	111	127	151										82	79	Kasyanov et al. (1995)
Zhizhitskoye Gölü Rusya	56			84	123	145											85		Kasyanov et al. (1995)
Ivankovo Rezervuarı Rusya	56			113	126	143	153	173			205						91	85	Baranova (1981)
Nizhnekamskoye Rezervuarı Rusya	56			103	129	149	161	172	189	194	223						92	84	Kasyanov et al. (1995)
Seliger Gölü Rusya	57			80	91	113	125	137	149								70		Nikonorov ve Nikonorova (1963)
Pleshcheyevo Gölü 1980 Rusya	57				100	125	136	146	165								77		Kiyashko ve Polovkova (1983)
Pleshcheyevo Gölü 1991 Rusya	57			91	115	136	156	173	187	208	216						89		Kasyanov et al. (1995)
Nero Gölü Rusya	57			81	106	130	154	180	205	225	239						90		Kulemin (1933)
Votkinskoye Rezervuarı Rusya	57			111	125	146	160	175		208	214						93	85	Kasyanov et al. (1995)
Morotskoye Gölü Rusya	58				73	79	92	98	105	124	144						54		Kasyanov et al. (1995)
Khotavets Gölü Rusya	58			82	115	136	152	167									83		Kasyanov et al. (1995)
İlmen Gölü Rusya	58				143	155	166	180	203								97		Fedorova ve Betkasov (1976)
Uglich Rezervuarı Rusya	58			111	130	154	168	178									95	90	Baranova (1981)

Tablo: Devamı

Bölge	Enlem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bİ	Bİ (Rez)	Kaynak
Ribinsk Baraj Gölü (otçul beslenenler)	58				124	145	160	177	188	198							91	82	Poddubnyy (1971)
Ribinsk Baraj Gölü (kabuklularla beslenenler)	58			86	115	140	162	189	204	216	236						93	84	Poddubnyy (1971)
Peipsi Gölü Estonya	58			150	161	169	191	207	232	240	240	277		316			115		Mitrofanova (1976)
Sheksninskoye Rezervuarı Rusya	59			93	120	135	146	162	180	190							85	78	Kasyanov et al. (1995)
Kama Rezervuarı Rusya	59			111	120	131	148	158	167								86	80	Radionova (1969)
Malaren Gölü İsveç	59	42	76	111	140	161											97		Kempe (1962)
Bergsjön Gölü İsveç	59	55	80	110	126	156											101		Larsson (1980)
Glengsholen Gölü Norveç	59			104	119	149	167	179	200	196	231	229	225	263	283		97		Vøllestad ve L’Abe’e-Lund (1990)
Vestvannet Gölü Norveç	59				149	155	172	198	209	204	224	222	249	253		280	102		Vøllestad ve L’Abe’e-Lund (1990)
Saebyvannet Gölü Norveç	59				138	144	153	176	184	198	195	190					90		Vøllestad ve L’Abe’e-Lund (1990)
Langnes Gölü Norveç	59				119	120	133	143	154	182	189	202	216	217	236	235	85		Vøllestad ve L’Abe’e-Lund (1990)
Fosterudbekken Gölü Norveç	59				127	149	165	175	187	198	213	215	237	238	238	266	95		Vøllestad ve L’Abe’e-Lund (1990)
Vollebekken Gölü Norveç	59			120	135	150	167	176	189	198	203	211	237	245	227	221	95		Vøllestad ve L’Abe’e-Lund (1990)
Beloye Gölü Rusya	60			106	122			177									91		Kasyanov et al. (1995)
Vytegorsk Rezervuarı Rusya	60			99	114	133	154	172									86	81	Kasyanov et al. (1995)
İrtiş Irmağı Rusya	61							170	180	204							90		Kasyanov et al. (1995)
Syamozero Gölü Rusya	62				136	148	168	173	185	208							94		Assman ve Dgebuadze (1977)
Suoyarvi Gölü Rusya	62			95	120	133	148		188								86		Kasyanov et al. (1995)
Shivchey Gölü Rusya	62					141	153	169	188	202							90		Kasyanov et al. (1995)
Obi Nehri Rusya	62						160	175	193	206							93		Kasyanov et al. (1995)
Lena Nehri Rusya	62					145	159										90		Venglinskiy ve arkadaşları (1987)

Tablo: Devamı

Bölge	Enlem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Bİ	Bİ (Rez)	Kaynak
Rayk-Navolok Gölü Rusya	63			95	121	132	148		188								86		Kasyanov et al. (1995)
Kyvann Gölü Norveç	63					138		161	176	181	177	153	206		191		81		Vøllestad ve L'Abe'e-Lund (1990)
B. Lebyazh'ye Gölü Rusya	64				132	147	157	167	177	202	220						92		Kasyanov et al. (1995)
Khutorskoye Gölü Rusya	65				131	150	179										96		Pravdin (1951)
Pyaozero Gölü Rusya	66				113	122	129	150									77		Kasyanov et al. (1995)
Umba Nehri Rusya	66					124	143	159	183	197	208						86		Kasyanov et al. (1995)
Pecora Nehri Rusya	66						174	187	199	212	215						97		Nikol'skiy et al. (1947)
Proletarskoye Rezervuarı Rusya	72				170	183	198										116	110	Troitskiy ve Tsunikova (1988)

Çizelge 4.2 *Rutilus rutilus*'un Avrupa'daki çeşitli populasyonlarından ve Porsuk Baraj Gölü'nden ortalama cinsi olgunluğa erişme boyu, yaşı ve fekonditesi

İlk cinsi olgunluğa erişme boyu (TL, mm)		İlk cinsi olgunluğa erişme yaşı		Fekondite	Bölge (enlem,°N)	Kaynak
Dişi	Erkek	Dişi	Erkek			
153	144	2	2	10658	Porsuk Baraj Gölü (39)	Mevcut çalışma
149	122	3	3	10459	Sapanca Gölü (40)	Tarkan ve ark. 2006
106	74	2	1	14240	Volvi Gölü, Yunanistan (40)	Papageorgiou 1979
-	-	2-3	2-3	18519	Banyoles Gölü, İspanya (42)	Vila-Gispert & Moreno-Amich 2000
-	-	-	-	-	Tuna Deltası, Slovakya (45)	Papadopol 1970
91	80	-	-	23340	Orta Tuna Deltası, Slovakya (45)	Bast 1995
-	-	3-4	3-4	2200	Dnieper Nehri, Rusya (46)	Slastenenko 1956
-	-	-	-	23500	Kakhovka Rezervuarı, Ukrayna (46)	Spivak ve ark. 1979
-	-	3	3	49354	Musov Rezervuarı, Çek Cumhuriyeti (48)	Libosvásky ve ark. 1985
163	140	3	3	-	Klicava Rezervuarı, Çek Cumhuriyeti (50)	Holcik 1967
-	-	3	3	32343	Exe Nehri (Cowley bridge), İngiltere (50)	Cowx 1990
-	-	3	3	28834	Exe Nehri (Trew's weir), İngiltere (50)	Cowx 1990
-	-	-	-	31728	Culm Nehri, İngiltere (50)	Cowx 1990

-	-	-	-	7716	Thames Nehri, İngiltere (51)	Mackay & Mann 1969
-	-	3	3	17111	Stour Nehri, İngiltere (51)	Mann 1973
-	-	3	3	23328	Pilica Nehri, Polanya (51)	Penczak ve ark.1977
105	95	2	2	138100	Szczecin Firth, Polanya (53)	Peczalka 1968
-	-	-	-	38082	Tjeukemeer Gölü, Hollanda (53)	Goldspink, 1979
-	-	-	-	29800	Mozhaysk Rezervuarı, Rusya (55)	Spanovskaya & Grigorash 1977
-	-	-	-	25565	Kuzey İskoçya (57)	Treasurer 1990
-	-	4.5	3	-	Oyeren Gölü, Norveç (59)	Hansen 1981
-	-	3	2	7785	Vollebekken Deresi, Norveç (60)	Vollestad & Labee-Lund 1987
-	-	5	4	-	Kiutajarvi Gölü, Finlandiya (66)	Lind & Kukko 1974

5. KAYNAKLAR DİZİNİ

- Alagöz, S., Ergüden, D. ve M.Z.L., 2006, Seyhan Baraj Göl'ünde (Adana) ilk kez tesbit edilen balık türleri 1. balıklandırma ve rezervuar yönetimi sempozyumu Antalya
- Arzbach, H. H., 1997, Untersuchungen zur allgemeinen ökologie, radioökologie, und Trophodynamik am fischbestand des plußsees in Schleswig-Holstein. Ph.D, University of Hamburg, Norddeutschland.
- Assman, A.V. and Dgebuadze, Y.Y., 1977, Feeding habits and growth of bream. In Syamozero i perspektivy yego rybokhoz ispol. (Syamozero and the outloock for its exploitation as a fishery), Petrozavodsk, Karel.Fil. AN SSSR, 114-124.
- Backiel, T. and Zawisza, J., 1988, Variations of fecundity of roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in Polish lakes, Polskie Archiwum Hydrobiologii, 35, 205–225.
- Bagliniere, J.L. and Louran, L.H., 1987, Caracteristiques scalimetriques des principales especes de poissons d'eau douce de France, Bull. Fr. Pêche Piscic., 306, 1-39.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Baranova, V.V., 1981, Ekologicheskaya izmenchivost ' plotvy v raznotipnykh vodoyemakh basseyna verkhney Volgi i yeye rybokhoz znacheniye (Ecological variability of the roach in different types of water bodies of the Upper Volga and its fishery value), Author Abstract of Candidate Dissertation Moscow.
- Bastl, I., 1995, Reproductive biology of the roach (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758) in the Middle Danube Inland Delta, Acta Universitatis Carolinae Biologica, 39, 135–146.
- Britton, J.R., 2007, Reference data for evaluating the growth of common riverine fishes in the UK, Journal of Applied Ichthyology, 23, 555–560.
- Burrough, R.J. and Kennedy, C.R., 1979, The occurrence and natural alleviation of stunting in a population of roach, *Rutilus rutilus* (L.), J. Fish Biol., 14, 73-87.
- Cengizler, I. ve Sahan (Azizoğlu) L., 1998, Seyhan Baraj Gölü ve Seyhan Nehrin de yasayan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758)'larda bazı kan parametrelerinin belirlenmesi, Turk J. Vet. Anim, 24, 205–214.
- Chappaz, R., Brun, G. and Olivari, G., 1990, Les facteurs de développement du Gardon, *Rutilus rutilus* (L.) introduit dans une retenue oligotrophe récente analyse des paramètres mésologiques (températures) et biologiques, C. R. Acad. Sci. Paris, 3, 310, 27-33.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Conover, D.O., and Present, T.M.C., 1990, Countergradient variation in growth rate: compensation for length of the growing season among Atlantic silversides from different latitudes, *Oecologia*, 83, 316–324.
- Copp, G.H. and Fox, M.G., 2007, Growth and life history traits of introduced pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) in Europe, and the relevance to invasiveness potential, *Freshwater Bioinvasors: Profiles, Distribution, and Threats*, Ed: Gherardi F., Springer, Berlin, 289–306.
- Cowx, I.G., 1990, The reproductive tactics of roach, *Rutilus rutilus* (L.) and dace, *Leuciscus leuciscus* (L.) populations in the Rivers Exe and Culm, England, *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 37, 193–208.
- Cryer, M., Peirson, G. and Townsend, C.R., 1986, Reciprocal interactions between roach, *Rutilus rutilus*, and zooplankton in a small lake: prey dynamics and fish growth and recruitment, *Limnology and Oceanography*, 31, 1022–1038.
- Elanidze, R. F., 1983, *Ikhtiofauna rek i ozer Gruzi* (Ichthyofauna of rivers and lakes Georgia), Tbilisi, Metsniereba.
- Elliott, J. M., 1975, The growth rate of Brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on maximum rations, *Journal of Animal Ecology*, 44, 805–821.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Elliott, J. M., 1981, Some aspects of thermal stress on freshwater teleosts, In: Stress in Fish (Ed. A.D. Pickering), Academic Press, London pp. 209–245..
- Emiroğlu, Ö., 2008, Uluabat Gölü (Bursa) *Esox lucius* (Linnaeus 1758), *Carassius gibelio* (Bloch 1782) ve *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus 1758) populasyonlarının biyoekolojik özelliklerinin incelenmesi, Doktora tezi, ESOGÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 139 s.
- Ergüden, Alagöz, S., Ergüden D. ve Göksu M.Z.L., 2008, Seyhan Baraj Göl'ündeki (Adana) kızılğöz (*Rutilus rutilus* L., 1758)'ün büyüme özellikleri, Journal of Fisheries Sciences, 2, 1. 77-87.
- Fedorova G. V. and Vetkasov S. A., 1976, Biological characteristics and abundance of roach, *Rutilus rutilus* (L.), of Lahe II'men', Vopr. ikhtiologii, 16, 5, 797-893.
- Francis R. I. C. C., 1990, Back-calculation of fish length: a critical review. J. Fish Biol, 36, 883–902
- Frimodt, C., 1995, Multilingual illustrated guide to The world's commercial coldwater, Scandinavian Fishing Year Book Hedehusene Fishing New Boks Denmark, 245.
- Froese, R. and Pauly, D., 2012, FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2012).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz. Ç., Tarkan, A.S., Acıpinar, Z. ve Türer, Z., 2007, Preference of zebra mussel, dreisena polymorpha in the diet and effect on growth of gobiids: a comparative study between two different ecosystems, Ekoloji. 17, 1-6.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1999, Freshwater fishes in Turkey (in turkish), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No, 46, Ders Kitabı Dizini, No: 16, III. Baskı, 532,.
- Gerasimov, Y. V., 1983., Usloviya nagula bentosoyadnykh ryby zone zarosley makrofitov ozer (Feeding conditions for benthophagous fishes in an area of a lake covered with macrophytes), Author Abstract of Candidate Dissertation Moscow.
- Goldspink, C. R., 1977, The return of marked roach (*Rutilus rutilus* L.) to spawning grounds in Tjeukemeer, The Netherlands. Journal of Fish Biology, 11, 599–603.
- Goldspink, C. R., 1979, The population density, growth rate and production of roach *Rutilus rutilus* (L.) in Tjeukemeer, The Netherlands. Journal of Fish Biology, 15, 473–498.
- Hansen, L.P., 1981, Age, growth and maturity of roach *Rutilus rutilus* (L.) in Lake Øyeren, Fauna, 34, 20–27 .
- Heibo, E., Magnhagen, C. and Vøllestad, L. A., 2005, Latitudinal variation in life-history traits in Eurasian perch, Ecology, 86, 3377–3386.
- Hellawell, J. M., 1972, The growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.) of River Lugg, Herefordshire. Journal of Fish Biology, 4, 469–486.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hickley, P. and Dexter, F.K., 1979, A comparative index of quantifying growth in length of fish, *Fisheries Management*, 10, 147–151.
- Holcik, J. and Hruska, V., 1966, On the spawning substrate of roach-*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) and bream-*Abramis brama* (Linnaeus, 1758) and notes on the ecological characteristics of some European fishes, *Vestník Československé Společnosti Zoologické*, 30, 22–29.
- Holcik, J., 1967, Life history of the roach-*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) in the Klicava reservoir, *Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovacae* 31, 213–229.
- Hornatkiewicz Z.A., 2003, Fecundity of roach *Rutilus rutilus* (L.) from the coastal lakes Gardno and Łebsko, *Acta Scientiarum Polonorum Piscaria*, 2, 71–86.
- Horpilla, J., 1994, The diet and growth of Roach (*Rutilus rutilus*) in Lake Vesijärvi and possible changes in the course of biomanipulation, *Hydrobiologia*, 294, 35–41.
- Jamet, J.L., 1991, Importance de la faune ichthyologique dans le lac Aydat, milieu eutrophobe de la zone tempérée nord; ses relations trophiques avec les autres composantes de l'écosystème, Ph. D. thesis, Université Blaise Pascal, Clermont Ferrand, p. 263.
- Jonassen, T.M., Imsland, A.K. and Stefansson S.O., 1999, The interaction of temperature and fish size on growth of juvenile halibut, *Journal of Fish Biology*, 54, 556–572.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Jonassen, T.M., Imsland, A.K., Fitzgerald, R., Bonga, S.W., Ham, E.V., Naevdal, G., Stefansson, M.O. and Stefansson, S.O., 2000, Geographic variation in growth and food conversion efficiency of juvenile Atlantic halibut related to latitude, *Journal of Fish Biology*, 56, 279–294.
- Kasyanov, A.N., Izyumov Y.G. and Kasyanov N.V., 1995, Growth of roach, *Rutilus rutilus*, in Russia and adjacent countries, *Journal of Ichthyology*, 35, 9, 256-273.
- Kazancheyev, Y.N., 1981, Ryby Kaspiyskogo morya: opredelitel' (Fishes of the Caspian Sea : A Key) Moscow, Leg. i pishch. prom.
- Kempe, O., 1962, The growth of the roach (*Leuciscus rutilus* L.) in some Swedish lakes, Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm, 44, 42-104.
- Kennedy, C.R. and Burrough, R.J., 1981, The establishment and subsequent history of a population of *Ligula intestinalis* in roach *Rutilus rutilus* (L.), *Journal of Fish Biology*, 19, 1, 105-126.
- Kiyashko, V.I. and Polovkova, S.N., 1983, Feeding habits and trophic interrelationships of fishes of Lake Pleshcheyevo. In *Funktsionirovaniye ozernykh ekosistem* (Functioning of lake ecosystems), Rybinsk, 112-125.
- Kozlovskiy, S.V., 1992, Observations of the spawning behavior of roach and bream in Saratovskoye reservoir, *Journal of Ichthyology*, 32, 134–136.
- Kubecka, J., 1994, Models for comparing average firstyear growth in length of freshwater fish, *Fisheries Management and Ecology*, 1, 45–55.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kulemin, A.A., 1933, Lake Rostovskoye (Nero). In Ryb. khoz. Ivanovskoy prom. oblasti i yego perspektivy (Fisheries in the Ivanovo industrial region and its outlook), M-Ivanovo, Obl. gos. izd., 10-14.
- Kuliyev, Z.M. and Bagirova Sh. M., 1979, Features of the dwarf vobla, Vopr. ikhtiologii, 19, 4, 633-638
- Kuru, M., 2004, Recent systematic status of inland water fishes of Turkey, G. U. J. Gazi Fac. Educ, 24, 2, 1–21.
- Kuznetsov, V.A. and Khalitov, N.K., 1978, Alterations in the fecundity and egg quality of the roach, *Rutilus rutilus* in connection with different feeding conditions, Journal of Ichthyology, 18, 63–70.
- Lagler, K.F., 1966, Freshwater Fishery Biology, W.M.C. Brown Comp., Iowa.
- Lappalainen, A., Westerbom, M. and Heikinheimo, O., 2005, Roach (*Rutilus rutilus*) as an important predator on blue mussel (*Mytilus edulis*) populations in a brackish water environment, the northern Baltic Sea, Marine Biology, 147, 323–330.
- Lappalainen, J. and Tarkan, A.S., 2007, Latitudinal gradients in onset date, onset temperature and duration of spawning of roach, Journal of Fish Biology, 70: 441-450.
- Lappalainen, J., Tarkan, A.S. and Harrod, C., 2008, A meta-analysis of latitudinal variations in life history traits of roach *Rutilus rutilus* over its geographical range: linear or non-linear relationships, Freshwater Biology, 53, 1491- 1501.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Larsson, S., Forseth, T., Berglund, I., Jensen, A.J., Näslund, I., Elliott, J.M. and Jonsson, B., 2005, Thermal adaptation of Arctic charr: experimental studies of growth in eleven charr populations from Sweden, Norway and Britain, *Freshwater Biology*, 50, 353–368.
- Larsson, P., 1980, Möstens tillväxt och fekunditet i Sövdeborgssjön (Growth and fecundity of roach in Sövdeborgssjön), Mimeographed Inst. Limn. Lund.
- Le Cren, E.D., 1951, The Length-Weight Relationships and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in Perch (*Perca fluviatilis*), *J. Anim. Ecol.*, 20, 210-219 pp.
- Libosvársky, V.A., Saeed, D.W. and Nemcova, M., 1985, Fecundity of roach, *Rutilus rutilus*, in a newly build reservoir, *Folia Zoologica*, 34, 357–372.
- Lind, E.A. and Kukko O., 1974, Seasonal variation in gonad weight, condition and activity in the roach, *Rutilus rutilus* (L.), in Lake Kiutajärvi, NE – Finland, *Ichthyologia Fennica Borealis*, 2, 67–115.
- Linfield R.S.J., 1979, Changes in the rate of growth in a stunted roach *Rutilus rutilus* population, *J. Fish. Biol.*, 15, 275-298.
- Mackay, I. and Mann, K.H., 1969, Fecundity of two cyprinid fishes in the River Thames, Reading, England, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 26, 2795–2805.
- Mann, R.H.K., 1973 Observations on the age, growth, reproduction and food of the roach, *Rutilus rutilus* (L.) in two rivers in southern England, *Journal of Fish Biology*, 5, 707–736.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Metcalf, N.B. and Monaghan, P., 2003, Growth versus lifespan: perspectives from evolutionary ecology, *Experimental Gerontology*, 38, 935–940.
- Mills, C.A., 1981, The spawning of roach, *Rutilus rutilus* (L.) in a chalk stream, *Fisheries Management*, 12, 49–54.
- Mitrafanov, V.P., Dukravets, G.M. and Sidorova, A.F. 1987, *Ryby Kazakhstana (Fishes of Kazakhstan)* Alma-Ata, Nauka Vol., 2.
- Mitrofanova, L.N., 1976, Plodovitost' plotvy Pskovsko-Cudskogo ozera, *Trudy Pskovskogo otdeleniya GosNIORH*, 2, 94–100 (In Russian).
- Morkoc, E., Tuğrul, S., Öztürk, M., Tüfekçi, H., Egesel, L., Tüfekçi, V., Okay, O.S. ve Legović, T., 1998, Trophic characteristics of the Sapanca Lake (Turkey). *Croatia Chemica acta*, 71, 303–322.
- Moustaka-Gouni, M. and Tsekos, I., 1989, The structure and dynamics of the phytoplankton assemblages in Lake Volvi, Greece. II. Phytoplankton biomass and environmental factors, *Archiv für Hydrobiologie*, 115, 575–588.
- Myers, R.A., 1988, When do environment-recruitment correlations work, *Rev. Fish Biol. Fisher*, 8, 285–305.
- Naddafi, R., Abdoli, A., Kiabi, B.H., Amiri, B.M. and Karami, M., 2005. Age, growth and reproduction of the Caspian roach (*Rutilus rutilus caspicus*) in the Anzali and Gomishan wetlands, North Iran. *J. Applied Ichthyology*, 21, 1-6.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Nikanorov, Y.I. and Nikanorova, Y.A., 1963, Fishes of Lake Seliger and their biology, Tr. Ostashkov. Otd. Gasnıorkh, 1, 70-145.
- Nikol'skiy, G.V., Gromchevskaya, N.A., Morozova, G.I. and Pukuleva, V.A. 1947, Fishes of the Upper Pechora basin, Tr. MOIP. Nov. Ser. Otd. Zool, 6, 5-202.
- Nõges, P. and Järvet, A., 2005, Climate driven changes in the spawning of roach (*Rutilus rutilus* (L.)) and bream (*Abramis brama* (L.)) in the Estonian part of the Narva River basin, Boreal Environment Research, 10, 45–55.
- Okgerman, H., Oral, M. ve Yigit, S., 2009, Biological Aspects of *Rutilus rutilus* (Roach) in Sapanca Lake (Turkey), Journal of Animal and Veterinary Advences 8, 3, 441-446.
- Papadopol, M., 1970, Ecological characteristics of the main species of minnows (Pisces, Cyprinidae) from the Danube delta, Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovacae, 33, 240–251.
- Papageorgiou, N.K., 1979, The length weight relationship, age, growth and reproduction of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in Lake Volvi, Journal of Fish Biology 14, 529–538.
- Peczalka, A., 1968, Development and reproduction of roach (*Rutilus rutilus* L.) in the Szczecin Firth, Polskie Archiwum Hydrobiologii, 15, 103–120.
- Penczak, T., Zalewski, M., Molinski, M. and Gajos, M., 1977, The ecology of roach (*Rutilus rutilus* L.) in the barbel region of the polluted Pilica river., IV. Elements of Production and Food Consumption Ekologia polska, 25, 241–255.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Persson, L., 1983, Effects of intra and inerspecific competition on dunamics and size structure of a perch *Perca fluviatilis* and a Roach *Rutilus rutilus* population, *Oikos*, 41: 126-132.
- Persson, L. and Eklöv, P., 1995, Prey refuges affecting interaction between piscivorous perch and juvenile perch and roach, *Ecology*, 76, 70-81.
- Pivnička, K. and Švátora, M., 1988, Living together of roach and perch with respect to their competition in the Klíčava Reservoir between 1964–1986, *Universitas Carolina. Environmentalica II*, 1–2, 17–85.
- Poddubnyy, A.G., 1971, *Ekologicheskaya topografia populyatsiy ryb v vodokhranilishchakh* (Ekological topography of fish populations in reservoirs). Leningrad, Nauka.
- Ponton, D. and Gerdaux, D., 1987, La population de gardons (*Rutilus rutilus* (L.)) du lac Léman en 1983-85, structure en age, déterminisme du recrutement, analyse de la croissance, *Bull. Fr. Peche Piscic*, 305, 45-53.
- Pravdin, I.R., 1951, Solovetskiy roach, *Rutilus rutilus* (L.) varietas nova, *Tr. Karelo-Fin. Otd. VNII Ozer. Rech. Ryb. Khoz.*, 3, 27-35.
- Radionova, L.A., 1969, Feeding habits of Kama Reservoir roach, *Uchen. Zap. Perm. Univ.*, 217, 73-76.
- Robertson, D.M., Goddard, G.L., Mergener, E.A., Rose, W.J. and Garrison, P.J., 2002, *Hydrology and Water Quality of Geneva Lake, Walworth County, Wisconsin*, U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report, 02–4039.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Skora, S., 1972, The roach (*Rutilus rutilus* (L.)) from the dam reservoir Przeczyce, *Acta Hydrobiol.*, 14, 399-418.
- Slastenenko, E., 1956, Karadeniz Havzası Balıkları, İstanbul, Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, 711 s.
- Spanovskaya, V.D. and Grigorash, V.A., 1977, Analysis of the ontogeny of reproduction in first-generation females, with reference to the roach, *Rutilus rutilus*, from Mozhaysk reservoir, *Journal of Ichthyology*, 117, 35–45.
- Spivak, E.G., Pinus, G.N. and Sentishcheva, S.V., 1979, The age composition of the spawning population and the characteristics of the spawners size-age structure and fecundity of the roach, *Rutilus rutilus* spawning in Kakhovka reservoir, *Journal of Ichthyology*, 19, 75–80.
- Steinmetz, B. and Müller, R., 1991, An atlas of fish scales, and other body structures used for age determination: Non-salmonid species found in European fresh waters, Samara Publishing, Cardigan.
- Sukhoyvan, P.G., 1956, Dnepropetrovskaya taran' (Dnepropetrovsk taran), Kiev, Izd. AN USSR.
- Svärdson, G., 1951, Spawning behaviour of *Leuciscus rutilus* (Linnè), Report Institute of Freshwater Research, Drottningholm, 33, 199–203.
- Tarkan, A.S., 2006, Reproductive ecology of two cyprinid fish in an oligotrophic lake near the southern limits of their distribution range, *Ecology of Freshwater Fish*, 15:131-138.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tarkan, A.S., Gaygusuz, Ö., Acıpinar, H., Gürsoy, Ç. and Özuluğ, M., 2006, Length-weight relationship of fishes from the Marmara region (NW-Turkey), *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 271-273.
- Tarkan, A.S., Lappalainen, J., Nurminen, L. and Horppila, L., 2010, Life history strategies of fish: patterns in growth and lifespan of rudd *Scardinius erythrophthalmus* (L.) in Europe, *Polish Journal of Ecology*, 58, 191-196.
- Tarkan, A.S., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç. ve Copp, G., 2012(a), Circumstantial evidence for gibel carp *Carassius gibelio* reproductive competition exerted on native fish species in a mesotrophic reservoir, *Fisheries Management and Ecology*, 19, 167-177.
- Tarkan, A.S., Copp, G.H., Top, N., Özdemir, N., Önsoy, B., Bilge, G., Filiz, H., Yapıcı, S., Ekmekçi, G., Kırankaya, Ş., Emiroğlu, Ö., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., Oymak, A., Özcan, G. ve Saç, G. 2012(b), Are introduced gibel carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters, *Fisheries Management and Ecology*, 19, 178-187.
- Treasurer, J.W., 1990, The occurrence of roach, *Rutilus rutilus* (L.) in northern Scotland, *Journal of Fish Biology*, 37, 989–990.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Troitskiy, S.K. and Tsunikova, Y.P., 1988, Ryby basseynov nizhnego Dona i Kubani. Rukovodstvo po opredeleniyu vidov (Fishes of the Lower Don and Kuban River basins. key to identification of species), Rostov-on-Don.
- Venglinskiy, D.L., 1987, Osobennosti ekologii gidrobiontov nizhney Leny (Features of the ecology of the aquatic organisms of the Lower Lena River), Yakutsk, Yakut. fil. SO. AN. SSSR.
- Vila-Gispert, A. and Moreno-Amich, R., 2000, Fecundity and spawning mode of three introduced fish species in Lake Banyoles (Catalunya, Spain) in comparison with other localities, Aquatic Sciences, 62, 154–166.
- Vøllestad, L.A. and L’Abe’e-Lund, J.H., 1987, Reproductive biology of stream-spawning roach, *Rutilus rutilus*, Environmental Biology of Fishes, 18, 219–227.
- Vøllestad, L.A. and L’Abe’e-Lund, J.H., 1990, Geographic variation in life-history strategy of female roach, *Rutilus rutilus* (L.), Journal of Fish Biology, 37, 853–864.
- Vostradovsky, J., 1973, Freshwater Fishes, London, The Hamlyn Publishing Group Limited.
- http://www.fischlexikon.info/Rutilus_rutilus.html
- www.kutahya.tarim.gov.tr/resim/duyurular/20110622.pdf
- Zaker, N.H., Ghaffari, P. and Jamshidi, S., 2007, Physical study of the southern coastal waters of the Caspian Sea, off babolsar, Mazandaran in Iran, Journal of Coastal Research, 50, 564–569.