

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTA AMERİKA ÇİKLİT BALIKLARINDAN JAGUAR ÇİKLİT
(*Parachromis managuensis* Günther, 1867)'İN ÜREMESİ,
EMBRYO VE LARVA GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

REMZİ OĞUZ ARIK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2013

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Remzi Oğuz ARIK tarafından hazırlanan ve Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ danışmanlığında hazırlanan "**Orta Amerika Çiklit Balıklarından Jaguar Çiklit (*Parachromis managuensis* Günther, 1867)'in Üremesi, Embriyo ve Larva Gelişiminin İncelenmesi**" adlı bu tez, jürimiz tarafından 10/10/2013 tarihinde oy birliği / oy-çekliği ile Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ

Başlan : Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği
Anabilim Dalı, Ordu Üniversitesi

Üye : Yrd. Doç. Dr. Yılmaz ÇİFTÇİ
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği
Anabilim Dalı, Ordu Üniversitesi

Üye : Yrd. Doç. Dr. Beyhan TAŞ
Biyoloji Anabilim Dalı, Ordu
Üniversitesi

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 06/10/2013 tarih ve 203/2013 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. M. Fikret BALIĞA
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Remzi Oğuz ARIK

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ORTA AMERİKA ÇİKLİT BALIKLARINDAN JAGUAR ÇİKLİT (*Parachromis managuensis* Günther, 1867)'İN ÜREMESİ, EMBRİYO VE LARVA GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Remzi Oğuz ARIK

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, 2013
Yüksek Lisans Tezi, 71s.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ

Bu araştırmada, Orta Amerika çiklit balıklarından jaguar çiklit (*Parachromis managuensis* Günther, 1867) balığının kontrollü üretim koşulları altında üreme özellikleri ile embriyo ve larval gelişimi incelenmiştir. Çalışmada 5 çift ergin jaguar çiklit balığı kullanılmıştır. Anaç balıkların yumurtlaması ve yumurtların embriyonik gelişimi 25±1°C'de gerçekleştirilmiştir. Eş tutmuş balıkların yumurtlama işlemi yaklaşık 75-90 dk. sürmüştür. Yumurta sayısı ortalama 1 236±187.40 adet olarak tespit edilmiştir. Yumurtanın kısa eksen uzunluğu ortalama 1.47±0.03 mm ve uzun eksen uzunluğu ortalama 1.92±0.05 mm olarak belirlenmiştir. Yumurta içerisinde larva 25.15-27.30 saatleri arasında net olarak görülmüştür. Yumurtadan çıkış işlemi 49.40-70.00 saatleri arasında gerçekleşmiştir. Yeni çıkmış larvanın total boy uzunluğu ortalama 4.02±0.53 mm olarak belirlenmiştir. Larvanın 2. gününde kırmızı kan dolaşımı ve kafatası kemiği belirgin olarak görülmüştür. Larvanın 4. gününde ağzın açıldığı, sindirim kanalı ve pektoral yüzgeçlerin olduğu gözlenmiştir. Larvanın serbest yüzmeye başlaması 6. günde gerçekleşmiştir. Larva besin kesesini 10. günde tüketmiş ve bugünden itibaren Artemia ile beslemeye başlanmıştır. Larvanın 30. günde; renkleri dışında yüzgeç ve vücut şekli bakımından ebeveynlerinin görünümünü aldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Jaguar çiklit, *Prachromis managuensis*, üreme, embriyonik gelişim larva.

ABSTRACT

EXAMINATION OF THE REPRODUCTION, EMBRYO AND LARVAE DEVELOPMENT OF THE JAGUAR CICHLID (*Parachromis managuensis* Günther, 1867) OF CENTRAL AMERICA CICHLID FISH

Remzi Oğuz ARIK

Ordu University
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Fisheries Technology Engineering, 2013
MSc. Thesis, 71p.

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ebru YILMAZ

The objective of this study was to examine the reproduction properties along with embryo and larval development of the jaguar cichlid (*Parachromis managuensis* Günther, 1867) fish which is one of the Central America cichlid fish. Five adolescent jaguar cichlid fish were used in the study. The spawning and embryonic development of the eggs were carried out at $25\pm 1^{\circ}\text{C}$. Spawning process of paired fish took about 75-90 minutes. The number of eggs was determined as $1\ 236\pm 187.40$ on average. The short axis length of the egg was determined on average as 1.47 ± 0.03 mm and the long axis was determined on average as 1.92 ± 0.05 . Larvae were clearly observed inside the egg during 25.15-27.30 hours. Hatching process occurred between 49.40-70.00 hours. The total length of the newly hatched larvae were determined on average as 4.02 ± 0.53 mm. Blood circulation and parietal bone were observed on the 2nd day of the larva. On the 4th day of the larva it was observed that the mouth opened, digestion channel and pectoral fins formed. Larvae started swimming freely on the 6th day. Larvae consumed the yolk sac on the 10th day and started feeding on artemia. On the 30th day, it was determined that the larvae took on the appearance of its parentage in terms of its fins and body shape but not its colors.

Key Words: Jaguar cichlid, *Prachromis managuensis*, reproduction, embriyonic development, larva.

TEŞEKKÜR

Tez konunun belirlenmesi, alıőmanın yşrştşlmesi ve yazımı esnasında başta danışman hocam Sayın Yrd. Do. Dr. Ebru YILMAZ'a, araőtırmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Yasemin Nil KARAKUŐ ve İlker YILDIRIM'a, laboratuvar sorumlusu su şrşnleri teknikeri Bşnyamin ARI'ya, bştşn zorluklara rağmen hayatımın her anında yanımda olan ve ideallerimi gerçekleőtirmemi sağlayan sevgili aileme, yşrekte teőekkřrř bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	X
1. GİRİŞ	1
1.1. Çiklit Balıkları	6
1.2. Jaguar Çiklit Balığının Sistematikteki Yeri	7
1.3. Etimolojisi.....	8
1.4. Coğrafik Dağılımı	9
1.5. Morfolojik Özellikleri	10
1.6. Beslenme Özellikleri.....	13
1.7. Üreme Biyolojisi	14
1.8. Akvaryum ve Su İstekleri	15
1.9. Kemikli Balıklarda Üreme Biyolojisi	17
1.9.1. Spermatozoa ve Yumurta Morfolojisi.....	18
1.9.2. Döllenme ve Yumurtalarda Embriyonik Gelişim	20
1.9.3. Larval Gelişim	22
1.10. Embriyonik Gelişimi Etkileyen Faktörler	23
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	25
3. MATERYAL VE YÖNTEM	32
3.1. Materyal	32
3.1.1. Deneme Yeri, Süresi ve Akvaryum Materyali	32

3.1.2. Su Materyali	32
3.1.3. Balık Materyali	33
3.1.4. Yem Materyali	33
3.1.5. Diğer Materyaller.....	35
3.2. Yöntem.....	36
3.2.1. Anaç Stokun Oluşturulması	36
3.2.2. Cinsiyet Ayrımının Belirlenmesi	37
3.2.3. Üretim	38
3.2.4. Embriyonik ve Larval Gelişimin Belirlenmesi	39
3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi	41
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	42
4.1. Deneme Ünitesi Su Parametreleri	42
4.2. Anaç Balıklara Ait Morfolojik ve Biyometrik Bulgular	42
4.3. Eş Seçimi ve Yumurtlama Davranışına Ait Bulgular	45
4.4. Yumurta Açılımına Ait Bulgular	45
4.5. Yumurtaların Embriyonik Gelişimine Ait Bulgular	46
4.6. Larval Gelişime Ait Bulgular.....	49
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	54
6. KAYNAKLAR	63
ÖZGEÇMİŞ.....	69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Yıllara göre Türkiye akvaryum balıkları ithalat miktarları (1000\$) (FAO, 2008) ..	2
Şekil 1.2. Yıllara göre Türkiye akvaryum balıkları ihracat miktarları (1000\$) (FAO, 2008) .	3
Şekil 1.3. Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretme ve Eğitim Enstitüsü üretim miktarları (BAKA, 2012).....	5
Şekil 1.4. Jaguar çiklit (<i>Parachromis managuensis</i> Günther, 1867)	8
Şekil 1.5. Jaguar çiklit balığının doğal yaşam alanları a) Honduras, b) Kostarika (Anonim, 2013m).....	9
Şekil 1.6. Jaguar çiklit (<i>Parachromis managuensis</i> Günther, 1867)'in coğrafik dağılımı (Anonim, 2013e; Anonim, 2013f).....	10
Şekil 1.7. Dişi (a) ve erkek (b) jaguar çiklit.....	12
Şekil 1.8. Üreme tüpçüğü (genital papilla) (Anonim 2013k)	14
Şekil 1.9. Balık yumurtasında mikrofil deliğinin görünümü	19
Şekil 1.10. Kemikli balık yumurtasının şematik yapısı (1. mikrofil, 2. çekirdek, 3. yumurta kabuğu, 4. perivitellin boşluğu, 5. yağ damlacığı, 6. yumurta zarı (besin kesesi zarı), 7. globülin maddesi).....	20
Şekil 1.11. Balık yumurtalarında gelişim aşamaları (Kimmel ve ark., 1995).	22
Şekil 3.1. Üretim (a) ve stok (b) akvaryumu	32
Şekil 3.2. Su parametreleri ölçüm cihazı	33
Şekil 3.3. Anaç balık yemi (a) ve artemia (b).....	34
Şekil 3.4. Denemede kullanılan 100 wattlık (a) ve 200 wattlık (b) ısıtıcılar	35
Şekil 3.5. Filtrasyonu sağlamak için kullanılan iç filtre (a), dış filtre (b) ve sünger filtre (c) 36	
Şekil 3.6. Jaguar çiklit dişi (a) ve erkek (b).....	38
Şekil 3.7. Fotoğraflama tekniği ile yumurta sayımı.....	39
Şekil 3.8. Yumurta ve larvaların stereo-mikroskopta incelenmesi	40
Şekil 3.9. Yumurta (a) ve larva (b) akvaryumları.....	41
Şekil 4.1. Üreme öncesi (b, d) ve sonrası (a, c) dişi ve erkek balıktaki morfolojik değişimler	44

Şekil 4.2. Dişi (a) ve erkek (b) balıkta üreme tüpçüğü (genital papilla).....	44
Şekil 4.3. Yumurtanın embriyolojik gelişim dönemleri (BD: blastodisk, PB: perivitellin boşluğu , KR: koryon, BK: besin kesesi, İE: ilk embriyo görünümü, GÇ: göz çukuru, K: kalp).....	48
Şekil 4.4. Larva çıkana kadar ölçülen yumurta çapı.....	49
Şekil 4.5. Larval gelişime ilişkin bulgular (O: Otolit, YB: Yapışma bezleri, N: Notokord, K: Kalp, KK: Kafatası kemiği, NU: Notokord ucu, KD: Kan dolaşımı, BK: Besin kesesi, SK: Sindirim kanalı, A: Ağız, G: Göz, KI: Kuyruk ışınları, AN: Anüs, PY: Pektoral yüzgeç, GB: Göz bebeği, OP: Operkulum, İD: İlk dışkı, DY: Dorsal yüzgeç, AY: Anal yüzgeç, HK: Hava kesesi)	51
Şekil 4.6. Besin kesesinin tüketildiği güne kadar olan günlük değişim.....	52
Şekil 4.7. Larvanın 30 günlük boyca büyüme değişimi.....	52

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1. Anaç yeminin besin içeriği	34
Çizelge 3.2. <i>Artemia salina</i> 'nın besin içeriği (kuru maddede)	35
Çizelge 4.1. Deneme akvaryumundaki su parametre değerleri	42
Çizelge 4.2. Eş tutmuş ve yumurtlamalarını gerçekleştirmiş anaç balıkların boy (cm) ve ağırlıkları (g)	43
Çizelge 4.3. Beş çiftin bıraktıkları ortalama yumurta sayıları (adet), açılım oranları (%) ve inkübasyon süreleri (saat).....	46
Çizelge 4.4. Jaguar çiklit balığının yumurtalarının embriyolojik gelişim dönemlerine ait bulgular.....	47
Çizelge 4.5. Larval gelişime ilişkin bulgular	50
Çizelge 5. Araştırma bulguları ve benzer çalışma bulgularının karşılaştırılması	55

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

A	: Ağız
An	: Anüs
Ark	: Arkadaşları
AY	: Anal Yüzgeç
BAKA	: Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı
BD	: Blastodisk
BK	: Besin Kesesi
cm	: Santimetre
dH	: Sertlik Derecesi
dk	: Dakika
DY	: Dorsal Yüzgeç
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
G	: Göz
GÇ	: Göz Çukuru
GB	: Göz Bebeği
g	: Gram
HK	: Hava Kesesi
İD	: İlk Dışkı
İE	: İlk Embriyo
K	: Kalp
KD	: Kan Dolaşımı
KI	: Kuyruk Işınları
KK	: Kafatası Kemiği
KR	: Koryon
Lt	: Litre
m	: Metre
Mak	: Maksimum
Min	: Minimum
mm	: Milimetre
N	: Notokord

NU	: Notokord Ucu
O	: Otolit
OP	: Operkulum
Ort	: Ortalama
P	: Pigment
PB	: Perivitellin Boşluğu
PY	: Pektoral Yüzgeç
Sh	: Standart Hata
SK	: Sindirim Kanalı
₺	: Türk Lirası
USD	: Amerikan Doları
Watt	: Standart Güç Birimi
WTO	: Dünya Ticaret Örgütü
vb	: Ve benzeri
YB	: Yapışma Bezi
µS	: Mikrosimens
°C	: Santigrat Derece
%	: Yüzde

1. GİRİŞ

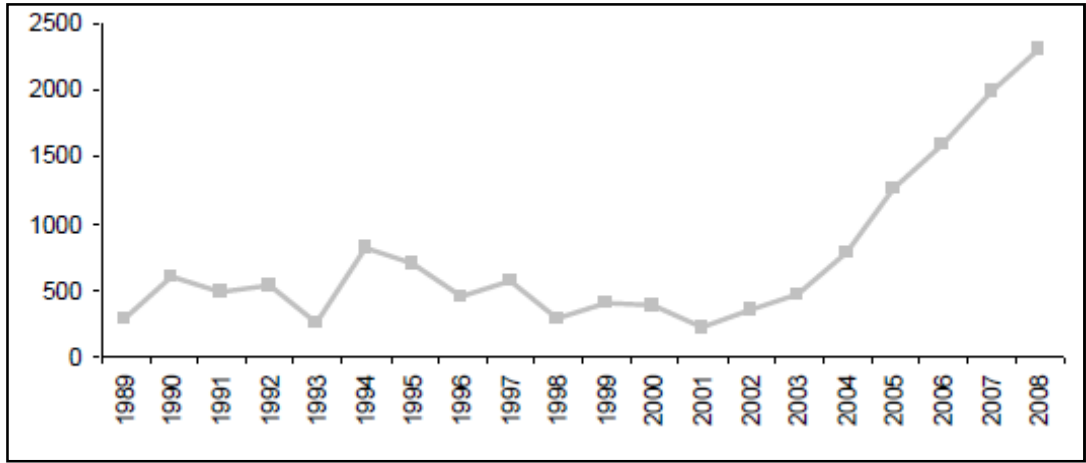
Ekonomik açıdan güçlü olmayan tropik iklimli ülkelerdeki pek çok insan, doğadan yakalayarak veya yetiştiriciliğini yaparak akvaryum balıklarını dış ülkelere pazarlama yoluyla önemli bir gelir kaynağı elde etmektedir. Gelişmekte olan Dünya ülkelerinde akvaryum balık ve bitki üretimi ile bu sektörden para kazanarak yaşamını sürdüren yaklaşık bir milyon dolayında insan olduğu tahmin edilmektedir. Endonezya, Hindistan ve Singapur bu sektörde en çok çalışana sahip ülkelerin başında gelir. Singapur akvaryum balıkları konusunda dünyanın en büyük ihracatçısı durumundadır. Singapur; tetra, lepistes, Japon balığı, moli, gromi, plati, loach, çiklit ve barb başta olmak üzere birçok akvaryum balığı türünü İngiltere, Amerika, Almanya, Japonya, Fransa, İtalya, Hollanda, Tayvan, İspanya ve Avustralya'ya ihraç etmektedir. Amerika diğer ülkeler içersinde ticaretin en yoğun olduğu pazardır. Amerika'da 30 balık türü %60 oranında diğer türlerden daha fazla alıcı bulmaktadır. Akvaryum balıkları ithal eden ikinci büyük pazar Japonya'dır (Hekimoğlu, 2006).

Dünya Ticaret Örgütü (WTO) (2011) verilerine göre, dünya çapında yaklaşık 60 milyon kişinin akvaryumda balık beslediği ve daha fazla sayıda akvaryum bulunduğu tahmin edilmektedir. Süs balıkları pazarı dünya genelinde devamlı artan ilgi ve talep ile yıllık %8'lik artış göstererek, yaklaşık 5 milyon dolarlık bir pazar haline gelmiştir (Tolon ve Hekimoğlu, 2011).

Türkiye'de akvaryum konusu yeni olup, 40-50 senelik bir geçmişe sahiptir. Popüler anlamda akvaryum merakı, 1980'li yıllarda oldukça artmış ve bu dönemden sonra akvaryum balıklarının çok sayıda ve türde ithal edildiği görülmüştür. Daha önceleri sadece büyük şehirlerde görmeye alıştığımız akvaryumcuların, son yıllarda her ilimizde, hatta ilçe bazında yayılım gösterdikleri izlenmektedir. Ülkemizde 200 bin dolayında akvaryum meraklısı bulunduğu tahmin edilmekte (Alpbaz, 1993) ve akvaryum balıklarına ilgi her geçen gün artmaktadır. Buna paralel olarak akvaryumlara yeni türlerin ilave edilmesiyle akvaryum balıkçılığı daha da ilgi çekici bir hal almaktadır. Akvaryum balıkçılığında ilgi çeken balıklar, morfolojik ve

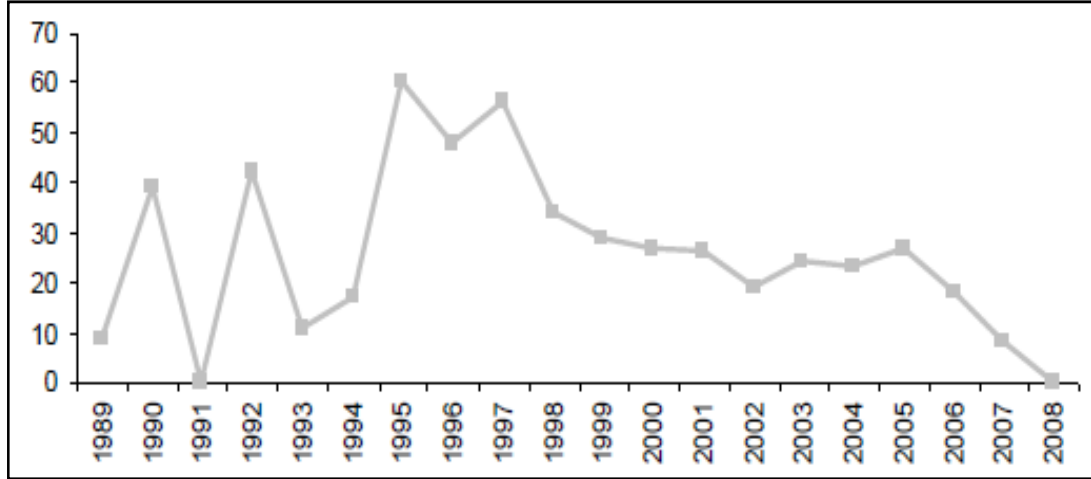
biyolojik özellikleri ile dikkat çekici olan türlerdir (Ünal ve Aral, 2006).

Türkiye süs balıkları pazarında yaklaşık olarak 150 tür yer almaktadır. Yaklaşık 60 türün yetiştiriciliği yapılarak, geri kalan kısmı ise dışalım ile iç pazara sunulmaktadır. Özellikle son yıllarda deniz süs balıklarının dışalım miktarlarında önemli bir artış gözlenmektedir (Tolon ve Hekimoğlu, 2011). Yıllara göre Türkiye akvaryum balıkları ithalat miktarları Şekil 1.1’de verilmiştir.



Şekil 1.1. Yıllara göre Türkiye akvaryum balıkları ithalat miktarları (1000\$) (FAO, 2008)

Türkiye'deki durum inişli çıkışlı seyir göstermesine karşın, 2001 yılından sonra ithalattaki keskin artış ihracatı olumsuz etkilemiştir (Şekil 1. 2). Türkiye 2004 – 2008 yılları arasında akvaryum balıkları ithalatındaki ülkeler sıralamasında ilk 30 ülkenin arasında yer almıştır (FAO, 2008). Türkiye genelinde 71 ilde 1 056 adet süs balıkları satan işletme bulunmaktadır. Ülkemizde tatlı su süs balıkları üretimi yapan birçok aile tipi ve kayıt dışı üreticinin olduğu sanılmaktadır (Tolon ve Hekimoğlu, 2011).



Şekil 1.2. Yıllara göre Türkiye akvaryum balıkları ihracat miktarları (1000\$) (FAO, 2008)

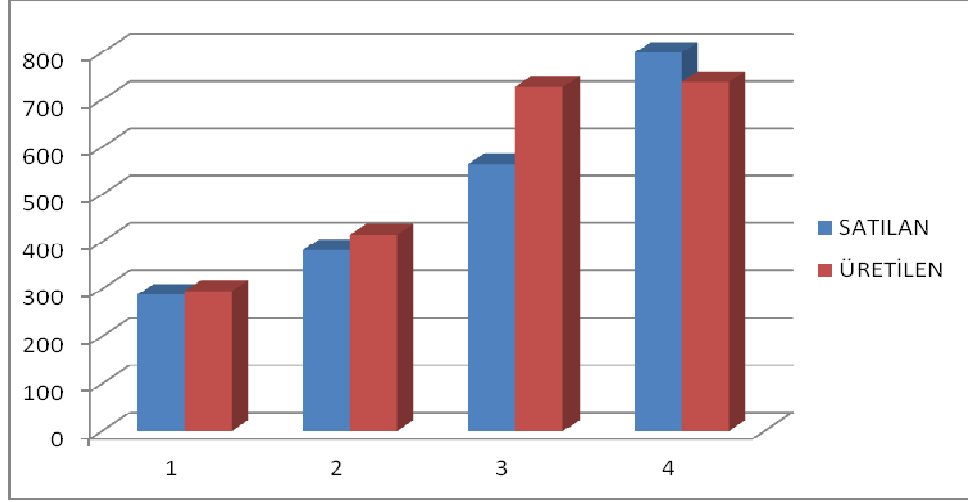
Türkiye iklim koşullarının süs balıkları yetiştiriciliği için uygun olduğu bilinmektedir (Alpbaz ve Temelli, 1993). İthalat değerlerine karşı akvaryum balıkları ihracatında durum çok farklıdır. Yurtdışından daha ucuza getirilen ithal balıkların yurtiçindeki piyasayı olumsuz olarak etkilediği bildirilmiştir (Hekimoğlu, 2006).

Hekimoğlu (2008), ülkemizdeki akvaryum sektörünü şöyle özetlemektedir; Türkiye'nin 2002 yılı su ürünleri ithalatı 18 milyon dolardır. Bu miktar içerisinde süs balıkları ithalatına ödenen tutar ise 323 bin dolar dolayındadır. Süs balıkları ithalatı içerisinde deniz balıklarının miktarı ise 29 bin dolar tutarındadır. Bu ithalata karşılık ülkemizin su ürünleri ihracatı 26 bin ton olup, ihracat karşılığı kazanılan tutar USD olarak 96 milyondur. İhracatımız içerisinde süs balıklarının yeri oldukça düşük olup 18 bin dolar dolayındadır. Ülkemizde de süs balıkları yetiştiriciliği ile uğraşan büyük küçük bir çok işletmenin bulunduğu tahmin edilmekle birlikte süs balıkları ihracatımızın ithalatımızdan daha az olduğu görülmektedir.

Yapılan sözlü görüşmeler neticesinde 5 adet yetiştiricilik tesisinin faaliyet gösterdiği öğrenilmiştir. Bunlar; Ordas Ortadoğu Akvaryum (Bergama/İzmir), CES Akvaryum Su Ürünleri (Kadıköy/İstanbul), Nemo Akvaryum (Dikili/İzmir), Orhunlar Akvaryum (Aksu/Antalya) ve Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü (Kepez/Antalya)'dür. Nemo Akvaryum ve CES Akvaryum yoğun olarak Amerika ve Afrika çiklit balıkları, Ortadoğu Akvaryum yoğun olarak canlı

doğuranlar grubu, Orhunlar Akvaryum Japon ve koi balıkları üzerine yoğun şekilde yetiştiricilik yaparken Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü Japon ve koi balıkları, canlı doğuranlar grubu ve çiklitler üzerine üretim yapmaktadırlar.

2011 yılında Akdeniz Bölgesi'ne özellikle uzak doğu ülkelerinden 375 000 adet akvaryum balığı ithal edilmiştir. Akvaryum balıkları tane hesabı satılan ve katma değeri çok yüksek su canlılarıdır. İthalattaki bu yüksek miktarların önüne geçmek ve üreticilere model olması adına 1992 yılında Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü akvaryum balıkları üretimine başlamıştır (BAKA, 2012). Tesis, 2010 yılında 734 500 adet tatlı su süs balıkları üretimi gerçekleştirmiştir. Üretilen balıklar iç pazara toptan olarak sunulmaktadır. Bunun yanında Su Ürünleri Fakültelerinin akvaryum üretim tesislerinde de araştırma amaçlı üretimler yapılmaktadır (Tolon ve Hekimoğlu, 2011). 1995 yılında ise Bakanlık tarafından yapılan bir protokolle özel sektörle ortak üretime geçilmiştir. Kurum ayrıca ülkemizde yoğun talep gören ancak yaygın üretimi yapılmayan türlerin üretimine yönelik araştırma çalışmalarına da devam etmektedir. Enstitü'nün üretim rakamları Şekil 1.3'te verilmiştir (BAKA, 2012).



Şekil 1.3. Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü üretim miktarları (BAKA, 2012)

Yurt dışından ithal edilen toplam tatlı su akvaryum balıkları içerisinde çiklitler diğer türlere göre başı çekmektedir (Türkmen ve Alpbaz, 2001). Altınköprü (1981), Riehl ve Baensch (1985)'a göre çiklit ailesine mensup türler farklı hayat ortamlarında yaşadıklarından çevre şartlarına ve ekolojik özelliklere diğer balık ailelerine oranla tam bir uyum sağlarlar. Yaşamları için 22-28°C arasındaki su sıcaklığı en uygun değerlerdir (Saygı, 2009).

Balıkların larval ve embriyonik gelişimleriyle ilgili bilgiler, onların biyolojileri ve taksonomileri hakkında temel anahtarlar teşkil etmektedir (Reynalte-Tataje ve ark., 2001). Morfolojik özellikler, kuluçka üretiminde kritik parametreleri sağlamada ve balıkların biyografileri hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır (Martinez ve Bolker, 2003; Silva, 2004). Ek olarak embriyonik ve larval gelişim çalışmaları her bir balığın üretim çalışmaları esnasında üreticilere, balıkların gelişme safhalarında duydukları gereksinimler ve özel durumlar hakkında da ipuçları verebilmektedir (Marimuthu ve Haniffa, 2007).

Akvaryum sektörü, tür çeşitliliği bakımından bu kadar geniş canlı potansiyeline sahip olmasına rağmen süs balıklarıyla ilgili yapılan bilimsel çalışmalar oldukça sınırlıdır. Özellikle üreme davranışları, yumurta ve yavru verimleri, embriyonik ve larval gelişimleri hakkında yapılan araştırmalar çok kısıtlıdır (Çelik ve ark., 2011).

Aynı zamanda çok kalabalık bir aile olan ciklit balıklarının embriyonik ve larval gelişimleri hakkında yeterli çalışmanın olmadığı düşünülmektedir. Son yıllarda akvaryum balığı yetiştiren kişiler yeni türlerin üretimi konusunda denemeler yapmakta ve o türü ülkesindeki akvaristlere kazandırmaya çalışmaktadır. Çiklit balıkları da eskiye nazaran giderek popülerlik kazanan akvaryum balığı grubunu oluşturmaktadır (Güngör, 2012).

Ontogenezis çalışmaları o türün özellikleri hakkında balık üreticisinin bilgi sahibi olmasına olanak sağlar. Böylece yetiştiricilikte türe özgü karşılaşılan problemlerin aşılmasını sağladığı gibi yetiştiriciliğe de ekonomik anlamda katkıda bulunacaktır. Akvaryum balıkları yetiştiriciliğinde başarısızlıkların en önemli sebeplerinden biri de; türün üreme davranışlarının, erken ve larval gelişim safhalarının (yumurta, larva, yavru bakımı) tam bilinmemesi ya da anlaşılmasındır.

Bu araştırmada, laboratuvar şartlarında yetiştirilen Orta Amerika ciklit balıklarından Jaguar ciklit (*Parachromis managuensis* Günther, 1867)'in üremesi detaylı bir şekilde araştırılarak embriyo ve larva gelişimi mikroskop altında incelenmiştir. Yurtiçinde ve yurtdışında ekonomik değeri yüksek olan ve son yıllarda popülaritesi artan jaguar ciklit balıklarının, yapılan kapsamlı literatür araştırmasında, biyolojisi ve yetiştiriciliği hakkında Ülkemizde mevcut bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu çalışmadan elde edilen bilgilerin, bu türün üretimini yapacak olan akvarist ve işletmecilere yararlı olacağı ve aynı zamanda yerli üretimin teşvik edilmesi ve iç piyasanın nabzının tutulması gibi pek çok katkı sağlayacağı da düşünülmektedir.

1.1. Çiklit Balıkları

Çiklitler, Cichlidae familyasının oldukça renkli akvaryum balıklarıdır. Cichlidae familyası 105 genus ve 1300 türü içermektedir. Persiformların ikinci büyük ailesini oluşturmaktadırlar (Nelson, 1994).

Akvaryum dünyasının en ilgi çekici balıklarından olan ciklitler, ülkemizde son

birkaç yıldır tanınmalarına karşılık dış ülkelerde oldukça popüler balık grubunu oluştururlar. Çiklitleri en ilginç kılan renklerinin güzelliğinden çok sosyal yaşantılarının olmasıdır. Memeliler ve bazı kuşlarda olduğu gibi predatör ve zararlı malzemelerden (silt, mantar vb.) yavrularını korurlar ve onlara yem sağlarlar. Her iki anacın bu davranışı yavruların hayata kalma olasılığını arttırır (Trivers, 1972; Clutton-Brock, 1991). Çiklit; yumurtalarını ve serbest yüzen yavrularını aktif olarak koruyan, diğer balık gruplarına benzemeyen ilgi çekici bir balık grubudur (Keenleyside, 1991).

Çiklitin sırt yüzgeçleri tektir ve sırt yüzgecinin ön kısmı sert ışnlı, arka kısmı ise yumuşak ışnlıdır. Çiklit balıklarının boyları 5-30 cm arasındadır ve mak. 80 cm boya ulaşabilirler. Dünyanın birçok bölgesinde, bazı türleri insanların hayvansal protein ihtiyacını karşılamak amacıyla sofralık balık olarak yetiştirilir (Riehl ve Baensch, 1985). Doğal yaşam alanları Güney ve Orta Amerika'da Güney Texas'tan Orta Amerika'ya, Küba, Tahiti ile Arjantin'e kadar, Asya'da Güney Hindistan ve Srilanka (Ceylon), Afrika'nın Kuzeybatı kısımları ve Güney bölgeleridir. Afrika'da 700 türü, Amerika'da 200'den fazla türü ve Asya'da ise 3 türü bulunur (Riehl ve Baensch, 1985). *Parachromis managuensis* çiklit ailesi içerisinde Orta Amerika çiklitleri içerisinde yer alır (Çörek, 2012).

1.2. Jaguar Çiklit Balığının Sistematikteki Yeri

Cichlidae familyası ve *Parachromis* genusu içerisinde yer alan *Parachromis managuensis* balıklarının sistematikteki yeri aşağıda verildiği gibidir:

Alem: Animalia

Şube: Chordata

Sınıf: Actinopterygii

Takım: Perciformes

Aile: Cichlidae

Cins: *Parachromis*

Tür: *Parachromis managuensis* (Günther, 1867) (Anonim, 2013a)

Literatür kayıtları incelendiğinde *Parachromis* generi içerisinde 7 adet tür tanımlanmaktadır (Anonim, 2013a). Bunlar; *P. dovii*, *P. friedrichsthalii*, *P. grammodes*, *P. loisellei*, *P. motaguensis* ve *P. sacer*'dir.

Parachromis managuensis balıkları göz alıcı benekleri ve ilginç davranışlarıyla ilgi çeken bir akvaryum balığıdır (Şekil 1.4). 15-20 cm büyüklüğündeki bir dişi jaguar çiklit balığının fiyatı 45 ₺ iken erkek jaguar çiklitin fiyatı ise 55 ₺'dir (Türken, 2013).



Şekil 1.4. Jaguar çiklit (*Parachromis managuensis* Günther, 1867)

1.3. Etimolojisi

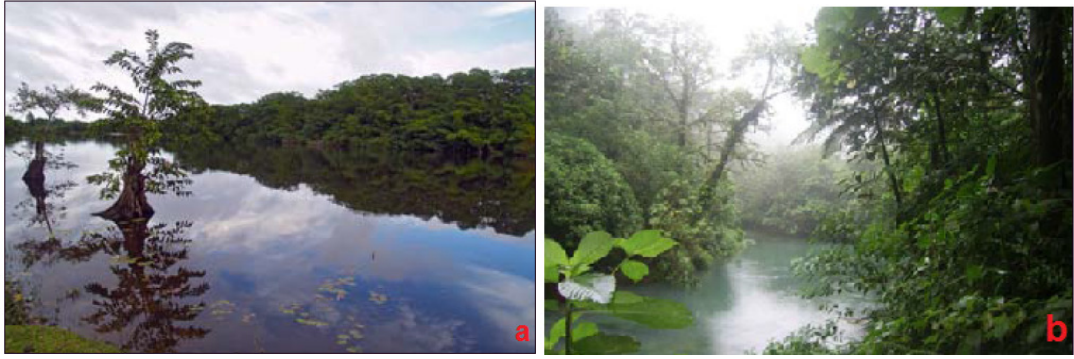
Parachromis managuensis'in cins ismi *para* ve *chromis*'in birleşmesiyle oluşmuştur. Yunanca "*para*" kelimesi yan, kenar, "*chromis*" kelimesi ise levrek balığı anlamlarına gelmektedir. Tür ismi "*managuensis*"de Nikaragua'daki Managua Gölü'nden adını almıştır (Anonim, 2013b; Anonim, 2013c)

Sinonim isimleri ise; *Heros managuensis*, *Cichlasoma managuense*, *Herichthys managuense* ve *Nandopsis managuense*'dir. *Parachromis managuensis*, yaygın olarak "jaguar çiklit" olarak bilinmesine rağmen "guapote tigre", "jaguar

guapote”, “managuense cichlid”, “managua cichlid” ve “spotted guapote” isimleri ile de anılmaktadır (Anonim, 2013a; Anonim, 2013ç). Guapote tigre, İspanyolca konuşulan bölgelerde yaygın olarak kullanılır. Jaguar çiklit, İngilizce’de ise “Aztek çiklit” adıyla bilinir. Bu balığın ismine bazı kaynaklarda “*Parapetenia managuense*” olarak da rastlamak mümkündür (Anonim, 2013d).

1.4. Coğrafik Dağılımı

Jaguar çiklit balığının habitatu; Orta Amerika’da bulunan Honduras’ın Ulua Nehri’nden başlayıp Kostarika’nın Matina Nehri’ne kadar devam etmektedir (Anonim, 2013a) (Şekil 1.5).



Şekil 1. 5. Jaguar çiklit balığının doğal yaşam alanları a) Honduras, b) Kostarika (Anonim, 2013m)

Ayrıca Küba, El Salvador, Guatemala, Meksika, Nikaragua, Panama ve Hawaii Adaları’ndaki tatlı su kaynaklarında da görülmektedir (Anonim, 2013d) (Şekil 1.6).



Şekil 1. 6. Jaguar çiklit (*Parachromis managuensis* Günther, 1867)'in coğrafik dağılımı (Anonim, 2013e; Anonim, 2013f)

Jaguar çiklit, bol besin içeren özellikle ötrofik göllerin çamurlu diplerini ve bulanık sularını tercih eder. Ötrofik bir göl; sıg ve yüksek besin içeriğine sahip fitoplanktonca zengin olan göllerdir. Bu türün yaşam alanlarını kumlu, çamurlu, detrituslu dip yapısına sahip bölgeler ve kaynak suları oluşturmaktadır. Ayrıca oksijence fakir sıcak sularda bol miktarda bulunurlar. Jaguar çiklitler 0-5 m arası derinliklerde yaşamaktadırlar (Anonim, 2013c; Anonim, 2013d; Anonim, 2013g).

1.5. Morfolojik Özellikleri

Jaguar çiklit büyük ve dayanıklı bir çiklit balığı türü olup, güzel görünümlü, büyüleyici, hareketli, hırçın ve oldukça agresiftir (Anonim, 2013b; Anonim, 2013d; Anonim, 2013ğ). Genç bireyler ise sakin, uysal ve ürkek olabilirler ancak olgunluk dönemlerinde doğası gereğince daha agresif bir yapı sergilerler (Anonim, 2013ğ). Jaguar çiklitler kütük ve dal parçaları arasında gizlenme eğilimi gösterirler (Anonim, 2013g). Bu türün erkekleri 9-10 yaşında 23-25 cm, dişileri ise 13 yaşında 33 cm boya

ulaşabilir (Hallgring, 2010). İy bir akvaryumda bakılan jaguar çiklit 15 yıl yaşayabilir (Anonim, 2013d). Yetişkin bir erkek jaguar çiklit 63 cm boya ulaşabilir (Anonim, 2013a) ve tam olarak gelişmiş bir jaguar büyük bir akvaryuma ihtiyaç duyar. Őimdiye kadar kayıt edilmiş en ağır jaguar çiklit 1 580 g ağırlığındadır. Dişi bir jaguar çiklit erkeklerden daha küçük olur ve 30 cm'ye kadar büyüyebilir (Anonim, 2013d).

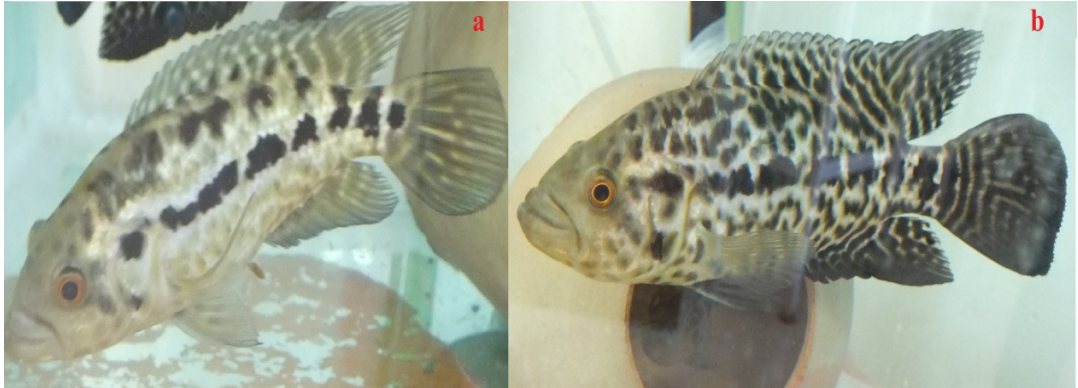
Bu tür geniş bir ağza, çıkıntılı bir alt çeneye, vücut ve yüzgeçler üzerinde beneklere, belirgin bir şekilde gelişmiş köpek dişlerine, göz ve solungaç kapağı arasında siyah, az veya çok şeritlere sahiptir (Anonim, 2013a). Alt dudakta 2-4 adet oldukça kesici küçük dişler mevcuttur (Anonim, 2013h). Desenleri lateral çizgi boyunca büyük siyah noktalar halinde bir kalıp içindedir ve vücudunu kaplayan siyah küçük noktalar da bulunur (Anonim, 2013đ). Tüm vücudu boyunca sarı-bronz renkli bir gölge hakimdir. Bu sarı ana renk, balığın yan tarafları üzerinde siyah benekler ile donatılmıştır. Genç bireylerde görülen bar çizgilerinin tamamı olgun bir erkek bireyde kaybolur, yüzgeçleri ve vücutları üzerinde aynı oranda dağılmış bir "jaguar desenine" sahip olurlar (Anonim, 2013b). Bu balık kedigillerden olan jaguar gibi avlanır, sinsi ve avının arkasına sessizce yaklaşır devasa ağzını açarak avının tamamını yemeye çalışır. Bu görünümleri ile agresif-yırtıcı özelliklerinden dolayı jaguar çiklit ismini almışlardır (Anonim, 2013đ).

Parachromis cinsinin diğer üyelerinden bu türün ayırt edici bir özelliği de; gelişmiş bir operkuluma sahip olmalarıdır. Vücut rengi; gümüşi veya altuni-yeşilden mora, sırt yosun yeşili, yanlar parlak mor renkte, karın beyazımsı-sarı, sırt, anal ve kuyruk yüzgeçleri çok sayıda siyah nokta ve beyazımsı aralıklara, sarımsı veya mavi parlaklıklara sahiptir. Ayrıca kuyruk yüzgecinin tabanında siyah lekeler bulunur (Anonim, 2013a).

Yavrularda, 6. ve 8. haftalar arasında belirgin boyuna çizgiler belirmeye başlar. Bu aşamada yavrular arasında ciddi bir mücadele başlar ve birbirlerine karşi toleranssızdırlar (Anonim, 2013g). Gençler ve dişilerde sırtın st bölgelerinden vücudun ortasına doğru uzanan birçok koyu renkli dikey çubuklar görünür (Anonim,

2013ı). Jaguar iklitin kendine zɡu siyah noktaları, genç dönemde az benekli veya belirsizdir (Anonim, 2013ğ). Dişiler, gövdelerinde bir kaç büyük noktaya sahiptir ve bunlar vücudun yatay çizgisi boyunca uzanırlar (Anonim, 2013ı).

Erkek ve dişi eşeyler arasında eşeyssel dimorfizm görülür. Diğer bir ifade ile vücut boyutu ve şekli, renk veya desen bakımından cinsiyetler arasında farklılıklar görülür (Anonim, 2013g). Dişiler daha küçük ve yuvarlak yüzgeçli, erkeklerin dorsal ve anal yüzgeçleri daha beneklidir ve genellikle daha fazla renklidir (Anonim, 2013ı). Balığın gövdesi üzerindeki birkaç büyük siyah noktalar dizisi erkek balıkta çok belirgin değildir. Yetişkin erkekler, yetişkin dişilerden daha büyüktürler. Büyük siyah noktalar dizisi dişinin lateral çizgi alanı boyunca yatay olarak uzanır, ancak erkek balık ile birlikte görüntülendiğinde dişideki bu lekeler gözden kaybolur (Anonim, 2013b). Dişilerin desenleri yaşam boyunca genç birey oldukları zamanki renklere benzer olarak kalmaktadır (Anonim, 2013ğ) (şekil 1. 7).



şekil 1. 7. Dişi (a) ve erkek (b) jaguar iklit

Erkek jaguar çiklitte yumurtlama donemi yuzgeler koyu siyah renge burunmektedir. Ancak diş govde rengi açısından bakıldığında; ureme donemi renkleri daha da belirgin olan erkekten, dişi biraz daha soluk renklidir (Anonim, 2013g). Uremeye hazır bir dişinin solungaç kapağı gulu kıızıl bir renk tonuna sahiptir (Anonim, 2013a). Dişide bu renk ureme zamanı daha da belirgin bir hal alır (Anonim, 2013g). Bir erkek jaguar yaklaşık 10 cm civarında cinsi olgunluğa erifir (Anonim, 2013đ).

1.6. Beslenme zellikleri

Doğası gereği Jaguar iklitler predatordurler, bu nedenle beslenme şekli tipik bir etoburdur. Doğada Jaguar iklit, başlıca balık ve buyuk omurgasızlar, tatlı su karidesi, yengeçler ve canlı yemlerle beslenen yetenekli bir avcıdır (Anonim 2013c; Anonim, 2013d; Anonim, 2013đ; Anonim, 2013i; Anonim, 2013j). Bu iklitler seçici olmayıp sunulan yiyecek maddelerini çok kolayca kabul ederler (Hallgring, 2010). Akvaryumlarda canlı yemle beslenmesi uygundur ancak pelet yemlere de alıştırmak zor değildir. Buyuk karnivor akvaryum balıklarının beslenmesi için yapılmış yüksek kalitede pelet yemler (iklit stiks yemleri gibi) tercih edilmelidir (Anonim, 2013c; Anonim, 2013d). Jaguar iklitin renklenmesini hızlandırmak için karotence zengin pelet yemler, krill ve dondurulmuş planktonla beslenmelidir (Anonim, 2013k). Akvaryumlarda Jaguar iklitler proteince yuksek besinlerle beslendiğinde renkli ve sağlıklı olurlar. Akvaryum şartlarında beslenmesinde alternatif olarak toprak solucanı, kan kurdu, karides, kerevit ve krill vb. ile beslenmesi uygun olabilir (Anonim, 2013c; Hallgring, 2010; Anonim, 2013l; Anonim, 2013d; Anonim, 2013đ). Yavrular hızlı bir şekilde buyurler ve ilk besleme yeni açılmış Artemia ile yapılmalıdır. Daha sonra Daphnia, kan kurdu, diğer canlı yemler ve ezilmiş pul yemler ile beslenebilir (Anonim, 2013c; Anonim, 2013). İlerleyen donemde çok iştahlı olacaklardır günde en az iki kez beslenmelidir ve her gun doyuncaya kadar yemleme yapılmalıdır (Anonim, 2013l). Genç bireyler dondurulmuş krill, kan kurdu, karides ve solucan gibi besinleri zevkle tuketirler (Anonim, 2013đ). Bunların yanı sıra canlı veya dondurulmuş gıdalar ile vitaminler ve mineraller de yeme katılarak ilaveten verilebilir (Anonim, 2013l).

1.7. Üreme Biyolojisi

Jaguar çiklitlerin üremesi çoğu çiklit türlerine benzer özelliktedir. Üreme dönemi son derece agresif yapıda olur, ovipardır ve yumurtasını gruplar halinde bırakır (Anonim, 2013a; Anonim, 2013l). Yumurtalarını kayalar veya diğer sert yüzeylere bırakabilirler (Anonim, 2013g). Dişi hazır olmadığı zamanlarda akvaryum içerisine ekstra korunma alanları yapılmalıdır (Anonim, 2013k). Çoğu çiklitler gibi jaguar çiklitte yumurtlamak için seçtiği zemini temizler. Bu yüzey üzerine yumurtalar dizilir (Anonim, 2013i). Yumurta dizene pek çok çiklit grubunda olduğu gibi jaguar çiklit balığında da yumurtlama zamanı yaklaştığında üreme tüpçüğü belirgin hale gelir (Şekil 1. 8).



Şekil 1.8. Üreme tüpçüğü (genital papilla) (Anonim, 2013k)

Dişi yumurtayı bıraktıkça erkek onu takip ederek yumurtaları döller (Anonim, 2013g). Jaguar çiklitler çok güzel yumurta ve yavru bakımı yapmaktadırlar. Dişi yüzgeçleri yardımıyla yumurtalarını havalandırır (Anonim, 2013k). Erkek ise yuvayı ve yuvanın etrafını koruma görevini üstlenmiştir (Anonim, 2013g). Doğada yumurtalar çıktıktan sonra yavrularını gizlemek için bazı çukurlar kazarlar. Yavrular serbest yüzmeye başladıkları zaman dış beslenmeye başlanır (Anonim, 2013k).

Bazı Jaguar çiklitlerinin üreme davranışı yanıltıcı olabilir. Genç bireylerin damızlık olabilmesi için sabırla beklenmesi gerekebilir. Genç bireylerde cinsiyet ayrımı neredeyse imkansızdır çünkü bu dönemde erkek ve dişiler birbirlerine benzemektedir. Balık 10-12 cm boya ulaştığında cinsi olgunluğa ulaşır ve erkekteki koyu çizgiler kaybolur. Böylece cinsiyet ayrımı yapmak kolaylaşır. Erkek çiklitler dişiden daha hızlı büyür, erkeğin işaretleri koyu beneklere dönüşecektir ve vücut rengi altını-sarı renk alacaktır (Anonim, 2013d; Anonim, 2013l). Yumurtlama zamanı geldiğinde eğer erkek hazır değil ise dişi büyük zarar verme eğilimine girebilir. Erkek ve dişi arasındaki boy farkı bazen yumurtlamada problemlere yol açabilir (Anonim, 2013ğ). Dişi, yaşı ve ağırlığına göre çok sayıda yumurta verebilir. Dişinin yaş ve ağırlığına göre yumurta sayısı 500'den 5000'e kadar değişim göstermektedir (Anonim, 2013c; Anonim, 2013d; Anonim, 2013g; Anonim, 2013ğ; Anonim, 2013h; Anonim, 2013ı).

Larvalar yaklaşık 3-5 gün sonra yumurtadan çıkar, 5-8 gün boyunca besin keseleri ile beslenirler ve bu dönemde dışarıdan yem alımı olmaz (Anonim, 2013c; Anonim, 2013d; Anonim, 2013ğ; Anonim, 2013h; Anonim, 2013ı). Jaguar çiklit ebeveynleri, 6 hafta boyunca yavrularını korurlar. Yavrular yaklaşık 1.5-2.5 cm boya ulaştığında (6 haftadan sonra) ayrı bir akvaryuma alınmalı, ebeveynlerden ayrılmalıdır. Bu durum, dişinin tekrar yumurtlamasını da bir anlamda uyaracaktır ve böylece dişi tekrar yumurtlamak için hazırlanmaya başlayacaktır (Anonim, 2013ı; Anonim, 2013i). Bazen erkek ve dişi balıklar gruplar halinde yavrularına bakabilirler ama bu durumda eski yavrular yeni yavruları yiyebilirler. Ebeveyn bakımı olmadan yavru yetiştirmek oldukça zordur ve genellikle tavsiye edilmez.

1.8. Akvaryum ve Su İstekleri

Jaguar çiklitlerin doğal yaşam alanları Orta Amerika gölleri ve geniş nehir havzaları olduğu için akvaryum dekorasyonunda bu durum göz önünde bulundurulmalıdır. Doğal yaşam alanına en yakın olacak şekilde akvaryum zemini kum veya ince çakılla dekore edilebilir (Anonim, 2013ğ), yumurtlamak için de düz kayalar ilave edilebilir. Akvaryum içerisine kaya, mağara ve düşük aydınlatma

yapılırsa kendilerini doğal ortamlarında hissedeceklerdir (Anonim, 2013l).

Akvaryuma büyük ve uzun canlı bitkiler de ilave edilebilir ancak bunları sökme gibi davranışlar gösterebilirler. Canlı bitki yerine maliyeti düşük olan plastik bitkiler kullanılması da tercih edilebilir (Anonim,, 2013l; Anonim, 2013ğ). Jaguar çiklitler akvaryum ortamında gizlenmeye ihtiyaç duyabilecekleri için bitkiler gizlenmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca bu amaç için büyük kayalar ve odun parçaları da kullanılabilir. Jaguar çiklitler büyük bir akvaryum ortamında mağara ve düz kayalıklı olarak dekore edilmiş yerlerde sağlıklı bir şekilde yaşarlar (Anonim 2013ğ). Aynı tank içerisinde benzer büyüklükteki balıklarla birlikte yaşayabilirler. Ancak bazı hareket etkinliklerinden dolayı dikkat edilmesi gerekmektedir. Bir çift tank içerisinde tutulmak isteniyorsa dışının kaçıp saklanabilmesi için bazı dekarasyon malzemeleri tank içerisine yerleştirilmelidir (Anonim, 2013c). Çok hareketli ve meraklı balıklar olduklarından dolayı yüzme alanını kısıtlamamak amacıyla dekor az düzeyde tutulmalıdır (Anonim, 2013l; Anonim, 2013ğ). Akvaryum zemininde koyu renkli çakıl kullanılırsa Jaguar çiklitlerin rengi koyulaşabilir. Ayrıca koyu çakıllar balıkta mor parlak bir renk oluşturur (Anonim, 2013l).

Erkek jaguarın ulaşabileceği büyüklük göz önüne alınırsa bu balıklara neden büyük bir akvaryum kurulması gerektiği anlaşılmaktadır (Anonim, 2013ğ). Tek bir jaguar çiklit 190 lt'lik bir akvaryumda bakılabilir (Anonim, 2013l). Yaklaşık 680 lt'lik bir akvaryumun altında diğer türlerle birlikte bakılması tavsiye edilmez. Üremek için jaguar çiklit 680 lt veya daha yüksek hacimli akvaryumları tercih eder (Anonim, 2013d). Yavruların hayatta kalma oranını arttırmak için büyütme tankı 250-340 lt kapasitesinde olmalıdır (Anonim, 2013ğ). Büyük akvaryumlarda bakılırsa kolaylıkla yetişkin hale gelmesine yardımcı olacaktır (Anonim, 2013k).

Bu tür geniş aralıktaki su parametrelerine kolayca adapte olabilir. Bununla beraber temiz suya ihtiyaç duyarlar ve bu da renklerinin iyi görünmesini sağlamaktadır (Anonim, 2013l). Doğal yaşam alanındaki pH değeri 7.0-8.7 olduğu için bu aralıktaki suları tercih etmektedir. Su sertliği 10-15 dH ve sıcaklığı 25-36°C arasında olan sularda yaşayabilir (Anonim, 2013ç; Anonim, 2013d; Anonim, 2013l).

Akvaryum ortamında su sıcaklığı 25°C' de tutulmalıdır (Anonim, 2013c; Anonim, 2013l). Jaguar çiklitler de diğer büyük çiklitlerde olduğu gibi iyi bir filtrasyona ihtiyaç duyarlar. Kötü su koşulları; büyümesinin yavaşlaması, renklerin tam istenilen seviyeye ulaşmaması ve yaşam süresinin azalması üzerinde büyük bir etkiye sahiptir (Anonim, 2013ğ). Sık su değişimi hızlı büyümeye yardımcı olacaktır ve üreme zamanında parlak mor bir renk ortaya çıkarır (Anonim, 2013k). Su değişimi haftalık olarak 1/3 oranında yapılmalıdır (Anonim, 2013c).

1.9. Kemikli Balıklarda Üreme Biyolojisi

Kemikli balıklar genel olarak ayrı eşeylidirler (Demir, 1992). Kemikli balıklarda üreme sistemi gonadlar ve onların kanallarından oluşur. Ergin teleost balıklarda gonadlar bir çift ve uzun yapıdadırlar. Vücut boşluğunun her iki tarafında dorsal mezenteriyuma asılı olarak bulunurlar ve hava kesesi varsa onun altında yer alırlar. Büyüklük ve renkleri cinsel olgunluğa bağlı olarak değişir (Çolak, 2002). Teleost balıkların gonadlarının dış zarı geriye doğru uzanarak üreme organ kanallarını (ovidukt veya sperm kanalları) oluşturmaktadır (Demir, 1992).

Balıklarda üreme şekilleri; ovipar, ovovivipar ve vivipar olarak üç farklı şekilde tanımlanmaktadır. Bu üreme şekilleri içerisinde ovipar üreme en önemli yeri tutmakta olup yaşayan balıkların yaklaşık %96'sı ovipardır (Karataş, 2005). Ovipar balıkların yumurtaları, geliştikleri yere göre pelajik ve demersal olmak üzere başlıca ikiye ayrılır. Ovipar balıkların çoğunda yumurtaların döllenmesi vücut dışında olur. Bu balıkların bir kısmı, çiftler oluşturmaksızın, kitle yumurtlaması yaparlar ve bunun için uygun bir ortam bulmak amacıyla çoğu kez göç yaparlar. Ovoviviparite, embriyonun inkübasyon periyodunu anne vücudunda, fakat gelişmesi için gerekli besini anneden değil, vitellüsten sağlayarak geçirmesi, vivipariteyse, embriyonun inkübasyon periyodunu anne vücudunda, anneden besin alarak geçirmesi olarak tanımlanabilir. Ovoviviparite, kemikli balıklar arasında Scorpaenidae ve Poeciliidae'de görülür. Viviparite, kıkırdaklı balıkların Carcharhinidae ve Sphyrnidae familyalarında, kemikli balıkların Goodeidae ve Poeciliidae gibi familyalarında görülür (Demir, 2006).

Yumurtalar dişi balığın ovaryumunda gelişir. Büyüklüğü türlere göre değişiklik gösterir. Yumurtalar arasındaki bu değişiklik vitellus miktarı, vitellusun dağılışı ve sitoplazmayla ilişkisine göre meydana gelmektedir (Gong ve Korzh, 2004). Olgun yumurta ile dolu balık ovaryumuna olgunlaşmış ovaryum (ripel) adı verilir. Bazı balık türlerinde yumurtalar, yumurta bırakmaya hazır bir dişinin karnını sıkmak suretiyle kolayca çıkartılabilir. Dllenmeyle hazır olmayan yumurtalar, olgunlaşmış olanlara nazaran daha serttir. Tatlı su balıklarının yeni yumurtlanmış yumurtalar oldukça yapışkan ve yumuşaktır. Bunlar süratle su alarak sertleşirler. Yumurtanın bu durumuna “su sertleşmesi” denir. Balıkların çoğunda yumurta ve spermeler doğrudan suya bırakılır, diş döllenme meydana gelir (Gong ve Korzh, 2004).

1.9.1. Spermatozoa ve Yumurta Morfolojisi

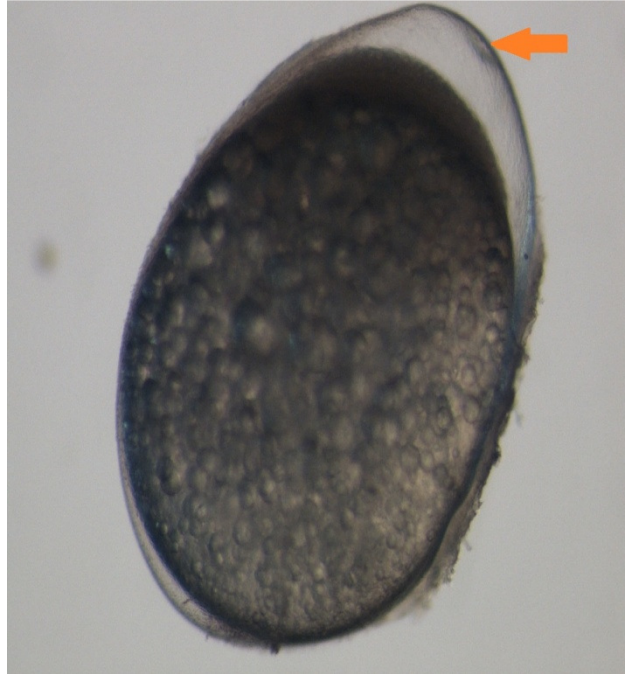
Üreme hücrelerini (yumurta ve spermeleri) oluşturan organlara genel olarak gonad adı verilir. Bu organlar erkeklerde testis, dişilerde ise ovaryum adı ile adlandırılırlar. Testisler, kemikli balıklarda genel olarak vücut boyunca uzanan bir organ olup, büyüklükleri üreme mevsimine göre değişir. Üreme zamanındaki renkleri krem veya beyazdır. Diş görünüşleri düzdür. İlk cinsiyet şeritleri kemikli balıklarda *seminifer tübülleri* denen küçük borucuklara ayrılmıştır. Bu tübüllerin iini örten epitelden, her üreme mevsiminde pek çok miktarda sperm oluşur (Sarıhan ve Cengizler, 2006). Spermalar yumurtaya oranla çok küçük olup, tipik spermalar bir sıvı plazmayla erkek balıktan dişarıya bırakılır. Tatlı su balıklarının birçoğunda spermeler direkt olarak suya bırakılır. Spermalar kamçı hareketleriyle yumurta hücrelerine ulaşırlar ve diş döllenme gerçekleşir (Anonim, 2012a).

Üreme hücrelerinden yumurtaları oluşturan organlara ovaryum adı verilir. Ovaryum, testislerin bulunduğu yerdedir. Büyüklüğü reme mevsimi ile ilgili olarak değişir. Üreme mevsimindeki ağırlıkları vücut ağırlığının %70'ini oluşturabilir. Renkleri gençlerde yeşilimsi beyaz, erginlerde ise açık sarı ile yumurta sarısı arasında değişir. Diş görünüşleri tanelidir. Ovaryumlar, temel dokuyu oluşturan bağ dokusu içine dökülmüş olan çok sayıda yumurta folikülünden yapılmış olup dizilişleri değişik

gruplarda farklı olur. Her folikül içinde, önce küçük bir yumurta hücresi bulunur.

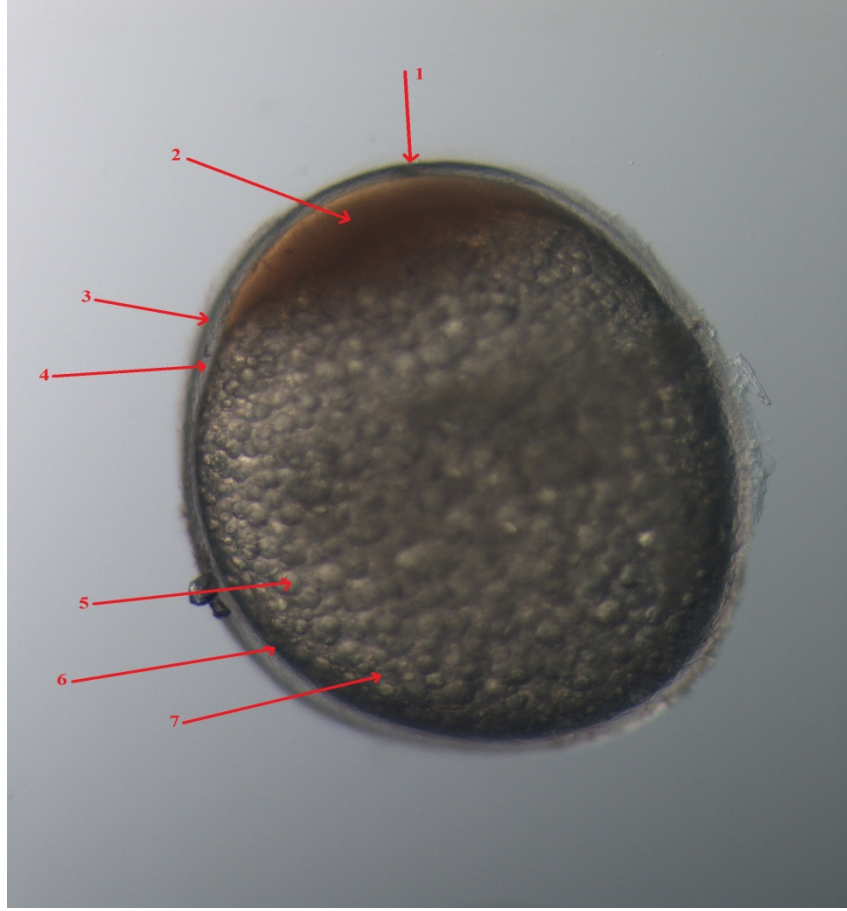
Henüz bu yumurta hücresinin vitellüsü yoktur her üreme mevsiminde yumurtalarda bir grup vitellüs eklenmesi ile büyür. Bu arada nükleusu da gelişir. Bu şekilde yumurta olgulaşmış olur (Sarıhan ve Cengizler, 2006).

Balık yumurtaları telolesital tiptedir. Özellikle kemikli balık yumurtaları, telolesital yumurtaların makrolesital tipine örnektirler. Bunlarda vitellüs segmentasyona katılmaz. Yumurta hücresi vitellüs zarı ve koryon ile örtülüdür. Sperma yumurtaya koryonda bulunan mikrofil yoluyla girer (Şekil 1.9).



Şekil 1.9. Balık yumurtasında mikrofil deliğinin görünümü

Balık yumurtaları türlere göre çeşitli şekilde, hacimde, renkte ve sayıda veya özel büyüklükte olabilir (Anonim, 2012a). Kemikli balıklarda balık yumurtasının şematik yapısı Şekil 1. 10'da gösterilmiştir.



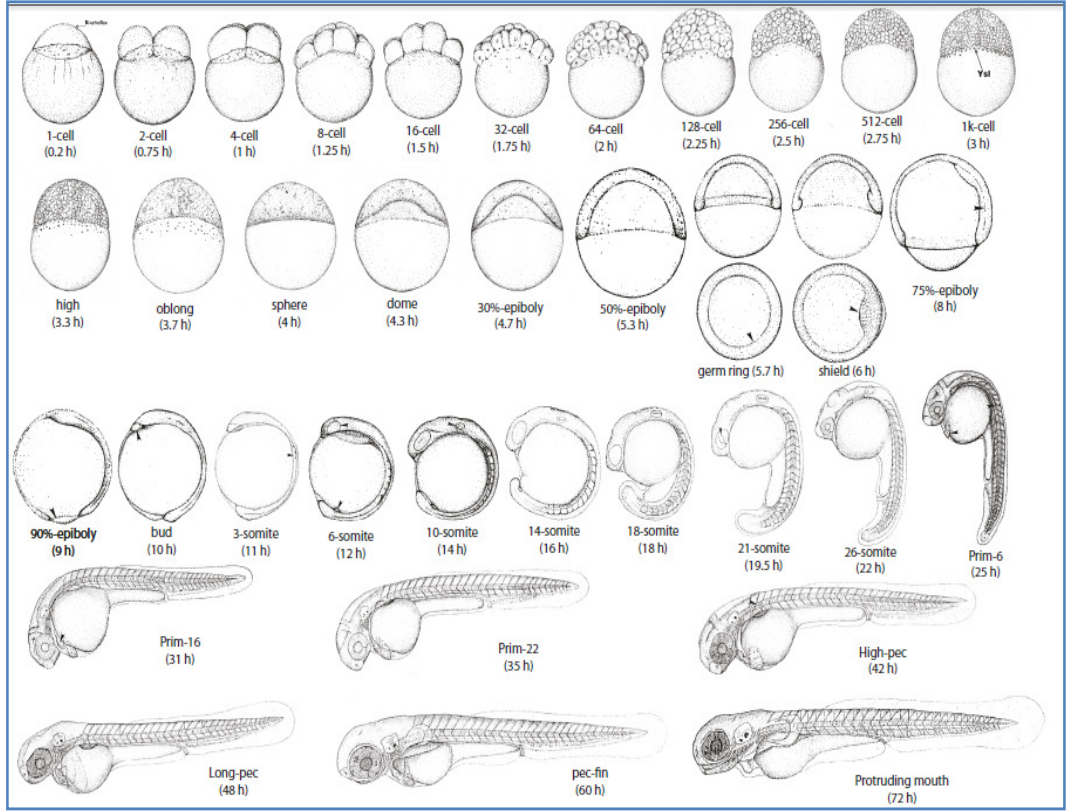
Şekil 1.10. Kemikli balık yumurtasının şematik yapısı (1. mikrofil, 2. çekirdek, 3. yumurta kabuğu, 4. perivitellin boşluğu, 5. yağ damlacığı, 6. yumurta zarı (besin kesesi zarı), 7. globülin maddesi)

1.9.2. Döllenme ve Yumurtalarda Embriyonik Gelişim

Embriyonik gelişim spermatozoanın yumurtayı döllemesi ile başlar. Döllenme yumurta ve sperm nükleuslarının bir araya gelmesiyle oluşur. Nükleuslar kalıtım faktörlerini taşır. Döllenme sonucu her iki ebeveynin özellikleri yumurtaya aktarılmış olur. Bu olaya amphimixis adı verilir. Kemikli balıkların %95'den fazlasında dış döllenme söz konusudur. Dişi balık tarafından bırakılan yumurtalar su içinde erkek balık tarafından döllenir (Çelikkale, 1991; Timur, 2006).

Kemikli balık yumurtalarının tamamına yakını gergin bir dış yapıya (koryon) ve sperm içeriye girebilmesi için açık kalan mikrofil deliğine sahiptir. Genelde diğer spermilerin girişini önlemek için tek bir sperm yumurtayı döllemesinden

sonra koryon su alarak şişer ve mikrofil kapanır. Bu işlemde sonra koryon, yumurta için gerekli çözünebilen maddeler için geçirgen, koruyucu bir dış yapı oluşturur. Döllenmenin olmaması durumunda yumurta ve sperm sadece birkaç dakika yaşayabilir. Kemikli balıklarda yumurtaların ilk bölünmeleri boyuna ve birbirine diktir. 16 blastomerli evreden sonra bölünme merkez hücrelerde enine, kenar hücrelerde boyunadır. Belirli sayıda bölünmeden sonra çıkıntılı bir disk şeklinde olan blastula evresi gözlenir. Blastodermi oluşturan üç tip hücre vardır. Bunlar dışta bir örtü tabakası oluşturan ve birbirine sıkıca bağlı hücreler, periblast tabakası ile bu iki tabaka arasında kalan aralıklı hücreler ve embriyonun oluşumunu sağlayan hücrelerdir. Örtü tabakası premordial yüzgeci oluşturur ve ilerleyen larval aşamalarda yok olur. Periblast ise vitellüsteki besin maddesini harekete geçirir ve blastomere yapışkan bir substrat oluşturur. Gastrulasyon epiboli sonucunda embriyoyu verecek olan içteki hücrelerin yer değiştirerek düzenlenmesi ile olur. Epiboli sırasında blastodiski oluşturan hücreler, giderek vitellüs üzerinde yayıldığından, blastodermin merkezi kısmı incelirken kenarları kalınlaşır. Bu kalınlaşmış halka biçimindeki kısma "germ halkası" adı verilir. Bu halkanın giderek genişleyen dorsa-kaudal kısmında embriyonik kalkan oluşur. Embriyoyu verecek hücreler bu bölgede toplanarak embriyonik eksenini oluştururlar. Epiboli ilerlerken iç ektodermin orta dorsal kısmı embriyo boyunca önden arkaya doğru kalınlaşır ve giderek içeri doğru çökerek iç ektodermden ayrılır. Daha sonra boru biçimini alarak merkezi sinir sistemini oluşturacak nöral boru oluşumunu gerçekleştirir (Çelikkale, 1991; Demir, 1992). Balık yumurtalarında gelişim aşamaları Şekil 1.11'de gösterilmiştir.



Şekil 1. 11. Balık yumurtalarında gelişim aşamaları (Kimmel ve ark., 1995)

1.9.3. Larval Gelişim

Yumurtadan çıkıştan, tüm yüzgeç ışınlarının oluşumuna ya da pulların oluşmaya başlamasına kadar geçen evreye larva evresi denir (Demir, 2006).

Larval dönemi balıklarda genellikle iki aşamayı içermektedir.

Bunlar;

- prelarval (ilk larva) dönem ve
- postlarval (ikinci larva) dönemidir.

Prelarval dönemi, yumurtadan tam olarak çıkışla başlar, yumurta akı kesesi veya vitellüs kesesi adlarıyla bilinen besin kesesi yok oluncaya kadar sürer. Yumurta akı kesesi, gerek protein ve proteine bağlı aminoasitler ve gerekse serbest aminoasitler, yağ asitleri ve mineral maddeler bakımından, yavrunun

normal koşullarda tüm besin gereksinimini karşılayabilen bir içeriğe sahiptir. Larvalar bu besin kesesinden kan damarları aracılığıyla besin alarak beslenirler. Bu sürede, ağız, sindirim organları ve yüzgeçler henüz tam gelişmemiştir. Bu dönemin sonunda, larvanın ağız ve sindirim organları, yüzgeçleri oluşmuş ve artık türünün morfolojik özelliklerini göstermeye başlamıştır. Besin kesesi de tümüyle yok olduğundan, dışarıdan yem alma evresine geçmişlerdir. Böylece postlarva (ikinci larva) dönemi başlamış olur (Sarıhan ve ark., 2007).

Postlarva dönemi genellikle balıkların, gerek beslenme yetersizliğinden ve gerekse çevre koşullarından en çok etkilendiği ve bu yüzden de ölüm oranının (mortalite) olduğu dönemlerden biridir. Postlarva aşamasına geçmiş olan genç balıklar, eğer yakın çevrelerinde hem kalite, hem de miktar olarak yeterli zenginlikte besin bulamazlarsa, yaygın şekilde ölüm görülür (Sarıhan ve ark., 2007). Tipik olarak metamorfozdan, yani postlarval evrenin bitiminden sonra juvenil (gençlik) evresi başlar (Demir, 2006).

1.10. Embriyonik Gelişimi Etkileyen Faktörler

Yetiştiricilik ortamında türün üretimini etkileyen başlıca dört önemli çevresel parametre vardır. Bunlar; su sıcaklığı, tuzluluk, sudaki çözünmüş oksijen miktarı ve türbidite ya da sudaki alg yoğunluğudur (Blaxter, 1992). Balık yumurtalarının embriyonik gelişimi ve larva yaşama oranındaki başarı için çevre ve sıcaklık en önemli belirleyici faktörlerdir. İnkübasyon suyu sıcaklığı, bazı morfolojik özelliklerin belirlenmesine neden olabilmektedir. Bunun yanında yumurtadan çıkış oranını ve çıkış sonrası larva büyüme hızını, davranışlarını etkileyebilmektedir. Düşük inkübasyon sıcaklığı embriyonik gelişimi yavaşlattığı için yumurtadan çıkışı geciktirir. Bunun yanında yüksek sıcaklık çıkışı hızlandırır. Yumurtalardaki hücre bölünmesi sınırlı su sıcaklığı aralığında tamamlanır (Hansen ve Falk-Petersen, 2001).

İnkübasyon suyu sıcaklığı bazı morfolojik özelliklerin belirlenmesine sebep olduğu gibi larvaların davranış değişikliğine de sebep olur. Balıklarda optimum sıcaklık hayatın her gelişim aşamasında gereklidir. Bu durum her tür için farklılık

gösterebilmektedir. Türler arasında değişiklik göstermekle birlikte optimum inkübasyon suyu sıcaklığı yumurtanın embriyonik gelişimini en uygun şekilde tamamlaması için gereklidir (Conides ve Glamuzina, 2001). Ayrıca suyun tuzluluğu, batmamayı, gelişim, çıkış oranını, inkübasyon süresince yumurtaların ölümünü ve larva deformasyonunu etkiler (Devauchelle ve ark., 1988). Uygun olmayan tuzlulukta inkübe edilen balık yumurtaları osmotik basıncı dengeleyebilmek için enerjilerini bu yönde kullanırlar. Dolayısıyla bu durum embriyonik gelişimin tamamlanamamasına ya da anormal embriyonik gelişime neden olabilmektedir (Devauchelle ve ark., 1988; Nissling ve ark., 2006).

Özgür (2011), yaptığı derleme çalışmasında;

Balık yumurtalarının şekil, büyüklük, renk, sayı ve spesifik ağırlığının türlere göre değiştiğini, bu karakterlerin; döl verimi ve yaşama oranı üzerinde etkili olduğunu (Lagler, 1956; Carl, 1979);

Anaç balıkların büyüklüğünün; yumurta sayısını ve büyüklüğünü (çapını) etkileyen en önemli faktör olduğunu (Bromage ve ark., 1992);

Fekundite ve yumurta büyüklüğü üzerinde balığın büyüklüğü ve genotipi, stoklama yoğunluğu, stres oluşturan durumlar, besin kalitesi ve miktarı ile suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin etkili olduğunu (Bromage ve Cumarantunga, 1988; Bromage ve Roberts, 1995) bildirmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kimmel ve ark. (1995), zebra balıklarında (*Danio rerio*) embriyonik gelişme aşamalarını inceledikleri çalışmalarında, embriyonogenezin 7 periyotta gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bu periyotlar ise; zigot, morula, blastula, gastrula, segmentasyon, faringula ve kuluçka (yumurtadan çıkış)'dır. Döllenmeden sonraki 48. saatte larvanın yumurtadan çıktığını tespit etmişlerdir.

Meijide ve Guerro (2000), Güney Amerika çiklit balıklarından olan *Cichlasoma dimerus* (Heckel, 1840)'un laboratuvar şartlarında embriyonik ve larval gelişimini incelemişlerdir. $25\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ su sıcaklığında 12 saat aydınlık 12 saat karanlık şeklinde fotoperiyot uygulamışlar ve ilk somitlerin gelişmenin 26. saatinde ortaya çıktığını ve 10 saat sonra (36. saat) tamamlandığını bildirmişlerdir. Besin keseli larvanın başının üzerinde 3 çift yapışma bezi bulunmuş, bu geçici larval organların substrata yumurtlayan (düz yumurta döken) çiklitlerin karakteristik yapılarından olduğunu belirtmişlerdir. Yumurtadan çıkan larvaların 108 saat sonra ağızlarının açıldığını, 190 saat sonra serbest yüzmeye başladığını tespit etmişlerdir.

Bayraklı ve ark. (2001), araştırmalarında zebra çiklitin (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günter, 1868) üreme biyolojisi ve yavru gelişimini incelemişlerdir. Bu çalışmada bir erkek ve bir dişi anaç balıktan 136 adet yumurta elde etmişlerdir. Oküler mikroskop altında (4x10) yaptıkları ölçümlerde; yumurtanın kısa eksen uzunluğunun ortalama 1.22 ± 0.08 mm ve uzun eksen uzunluğunun 1.61 ± 0.09 mm olduğunu belirtmişlerdir. Yumurtaların inkübasyon süresinin $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 56 saat sürdüğünü ve çıkan larvaların total boylarının 3.46 ± 0.07 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Larvaların besin keseli dönemi 123 saatte tamamladıklarını ve bu aşamada dışarıdan yem almaya başladıklarını belirtmişlerdir.

Morrison ve ark. (2001), tilapia balığında (*Oreochromis niloticus*) embriyonik gelişim ve erken larva safhalarını histolojik olarak incelemişlerdir. Yumurtanın döllenme aşamasından 1.5-2 saat sonra 2'li blastomer, 2-3 saat sonra 4-8'li blastomer, 4 saat sonra 16'lı blastomer, 4-4.5 saat sonra 32-64 blastomer aşamalarını

gözlemişlerdir. Morula safhasının 5.5 saatte, blastula safhasının 5.5-14 saatte, gastrula periyodunun ise 22. saatte başladığını bildirmişlerdir. %30-40 epiboli 22. saatte (embriyonik kalkan), ilk somit oluşumu 26-30. saatte, ilk göz 31. saatte, beyin oluşumu 46. saatte, ilk kalp atışı 50. saatte, otolit kesesi ve gözde pigment görünümü 76. saatte, yumurtadan çıkış ise 100-125. saatlerde gerçekleştiğini gözlemişlerdir. Solungaç kapağının 124. saatte oluşmaya başladığını, ağzın açıldığını ve çenelerin hareket ettiğini 147. saatte, dişlerin görüldüğünü 148. saatte, hava kesesinin şiştiği, yüzmeye başladığı ve aktif yem almaya başladığını 196. saatte bulmuştur.

Savaş (2001), diskus balıklarında (*Symphysodon* spp.) larval gelişim aşamalarını araştırmıştır. Bir anaçtan 120-140 adet koyu turuncu renkli, oval şekilli, yapışkan yumurta elde etmiştir. Çalışmasında 28-30°C su sıcaklığında yumurtaların 3. günde (62-64 saatte) açılımının gerçekleştiğini, larva boy uzunluğunun ise 1.70-1.76 mm olduğunu tespit etmiştir.

Dalgıç (2002), araştırmasında melek balıklarının (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823) embriyonik ve larval gelişimlerini araştırmıştır. Yaptığı çalışmada, birer adet erkek ve dişi anaç balıktan alınan 185 adet yumurtayı başka bir akvaryuma aktararak incelemiştir. Oküler mikroskop altında (4x10) melek balığı yumurtalarının kısa eksenini 1.03 ± 0.01 mm ve uzun eksenini 1.37 ± 0.01 mm olarak ölçmüş ve yumurtaların inkübasyon süresinin $28 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de 58 saat sürdüğünü rapor etmiştir. Yumurtalardan çıkan larvaların total boyunu ise ortalama 2.70 ± 0.06 mm olarak tespit etmiştir. 85. saatte larvaların hava keselerini şişirip serbest yüzmeye başladığını ve aynı saatte larvaların total boyunun 4.73 ± 0.12 mm olduğunu saptamıştır.

Fijumura ve Okada (2007), yaptıkları çalışmalarında Nil tilapiasının embriyo, larval ve erken juvenil dönemi gelişim aşamalarını incelemişlerdir. Döllenen yumurta 0-1.5 saatte tek hücre (tekli blastomer) görülmüş, ilk bölünme 1.5-2 saatte gerçekleşerek 2'li blastomer oluşmuş, 2 saatten sonra 4'lü, 3 saatten sonra 8'li, 4. saatte 16'lı blastomer görülmüştür. Blastula aşamasını 4-22 saatleri arasında, gastrula ve %30-50 epiboli aşamasını 22-26 saatleri arasında, 26-30 saat aralığında ise nörula

ve %50-90 epiboli safhasının gerçekleştiğini ve bu aşamada da segmentasyonun başladığını gözlemişlerdir. 30-40 saatte somitler, 40-44 saatlerde göz küreleri ve kuyruk ucu, 48-60 saatleri arasında kalp atışı, 60-72 saatte ise kan dolaşımının başladığını belirlemişler. Larvanın yumurtadan çıkışını 5-6 günde (90-110 saat), juvenil aşamaya 11-13 günde geçtiğini ve ortalama boyunu 9 mm olarak tespit etmişlerdir.

Çelik (2008), diskus balıklarında (*Symphysodon* spp.) larva ve prejuvenillerini incelediği çalışmada, bir anaçtan en az 213, en fazla 540 yumurta elde ettiğini ve en yüksek açılımın %45.11 ile yapay açılmadan gerçekleştiğini bildirmiştir. Yumurtaların kısa eksen uzunluğunun 1-1.2 mm, uzun eksen uzunluğunun 1-1.6 mm ve yumurtadan çıkan larvaların total boylarının yaklaşık 4.50–4.68 mm olduğunu bulmuştur. Larvaların 3. günde ağız açıklığının meydana geldiğini ve dışarıdan besin almaya başladıkları bu günde notokord ucunun kıvrıldığını gözlemiştir. Yapışma bezleri 10. günde tamamen kaybolmuştur. Vücut pigmentasyonu 10-15. günlerde oldukça yoğunlaşmıştır. 30-32. günlerde vücut, ebeveynlerine benzer şekli almıştır. Yavruların ebeveynlerinin dış görünümüne eriştikleri 30-35. günlerde larval ve prejuvenil gelişimin tamamlanıp, juvenil evrenin başladığını tespit etmiştir.

Puvaneswari ve ark. (2009), Hint kedi balığının erken emrionik ve larval gelişimi adlı çalışmada döllenmiş yumurtaların çapını 1.30–1.50 mm arasında bulmuştur. Kuluçka süresinin ise $29 \pm 1^\circ\text{C}$ su sıcaklığında 23–24 saat arasında gerçekleştiğini saptamışlardır. Yumurtadan yeni çıkmış larvaların uzunluklarını ise 2.5 ± 0.2 mm olarak tespit etmişlerdir. Yumurtadan çıktıktan sonra larvaların besin keselerini 3 gün içinde tükettiğini ve ergin birey halinde bir görünüme ise 20. günde sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Saygı (2009), sarı prenses balığında (*Labidochromis caeruleus*, Fryer, 1956) farklı su sıcaklarının (24°C , 26°C ve 28°C) döllenme, yumurta büyüklüğü ve yumurta sayısı üzerine etkisini araştırmıştır. Dişilerin ağızlarına yumurta aldıkları ilk gün döllenmenin bittiği gün olarak sayılmıştır. 0., 5. ve 10. günlerde ağızda yumurta olduğu tespit edilen dişiler kusturularak yumurtaları sayılmış ve büyüklüklerini

ölçmüştür. Bu aşamada yumurtanın boyu; 24°C'de 3.93±0.15 mm, 26°C'de 4.11±0.17 mm ve 28°C'de 4.04±0.18 mm, yumurtanın eni ise; 24°C'de 2.77±0.14 mm, 26°C'de 2.95±0.15 mm ve 28°C'de 2.88±0.16 mm olarak tespit etmiştir. Araştırmacı, dölleme, yumurta büyüklüğü ve yumurta sayısı için en uygun su sıcaklığını 26°C olarak bulmuştur.

Çelik (2011), üç tetra türünün, siyah tetra (*Gymnocorymbus ternetzi*), kosalı tetra (*Hyphessobrycon serpae*) ve siyah neon tetra (*Hyphessobrycon herbertaxelrodi*)'nın embriyonik ve larval gelişimlerini incelemiştir. Yumurta ve larvalar laboratuarda üretilip, büyütülen 1 yaşlı ergin balıklardan elde etmiştir. Yumurta açılımı, üç tetra türünde de yumurtlamadan 20-22 saat sonra olduğunu gözlemlemiştir. Siyah tetra türünde, embriyonik safhada ilk bölünmeler 2 saat içerisinde bitmiş ve 02.04 saatten sonra erken blastula safhasına geçtiğini gözlemiştir. 03.20 saat sonra gastrulasyon başlamış ve 03.34 saat sonra %30 epiboli oluştuğunu bulmuştur. 8 somitli safha 08.33 saatlerinde olurken, 21 saat sonra embriyonik gelişimin tamamlandığını bulmuştur. Yumurtadan yeni çıkan larvaların ortalama total boyları $1\ 442 \pm 14.3\ \mu\text{m}$ olarak ölçmüştür. Yumurtadan çıktıktan sonraki 3-4. günlerde ağzının açıldığını, besin kesesinin tamamen tüketildiğini ve larvanın aktif olarak yüzmeye başladığını tespit etmiştir. 11. günde notokort ucunun eğildiğini ve yaklaşık 32 gün sonra metamorfozunu tamamladığını juvenil aşamaya geçildiğini belirlemiştir. Diğer iki tür olan kosalı tetra (*Hyphessobrycon serpae*) ve siyah neon tetra (*Hyphessobrycon herbertaxelrodi*)'da da, benzer bulguların yaklaşık zaman aralıklarında gerçekleştiğini bulmuştur.

Bindu ve Padmakumar (2012) turuncu kromit çiklit (*Etroplus maculatus*, Bloch 1795) balığında üreme davranışı ve embriyonik gelişim aşamalarını araştırmışlardır. Yumurta döllendikten 15 dk sonra 2'li blastomer, 45 dk sonra 4'lü ve 1 saat 15 dk sonra 8'li blastomer safhalarını görmüşlerdir. 1saat 35 dk sonra morula, 1 saat 50 dk sonra blastula ve 6 saat 30 dk sonra gastrula aşamalarını gözlemişlerdir. 24 saat 45 dk sonra embriyonun %50 oranında oluştuğunu ve 10 adet somit sayıldığını belirtmişlerdir. Kalbin 26 saat 45 dk sonra oluştuğunu gözlemişlerdir. 28 saat 45 dk sonra göz ve beyin, 30 saat 30 dk sonra ise ilk kalp atışını gözlemişler ve kalp atışı

dk'da 75 olarak saymışlardır. İlk kan akışını 33 saat 55 dk sonra gözlemişler. 35 saat 15 dk sonra yumurta içinde ilk hareket görülmüş ve 48 saat sonra ilk çıkışın gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Yeni çıkmış larvanın seffaf, narin ve 3.9 mm boyunda olduğunu tespit etmişlerdir. 1 günlük larvanın boyu 4.9 mm, 2 günlük larva 5.3 mm ve 3 günlük larvanın boyunun ise 6.0 mm olarak saptamışlardır. 3. günde yumurta kesesinin tamamen tükendiğini, kaudal yüzgeç ışınlarının oldukça net görüldüğünü, baş ve göz üzerinde pigmentasyonun arttığını belirtmişlerdir.

Diskus balıkları (*Symphysodon* spp.) yetiştiriciliğini araştıran Erik (2012), yaptığı çalışmada diskus balıkları için en uygun sıcaklık aralığının 28-30°C olduğunu, anaçların yumurtlama periyotlarında, yumurtaların inkübasyonunda ve yumurta açılımında yapay açılımın parental bakımdan daha avantajlı olduğunu tespit etmiştir. Bir çift anaçtan 72-258 adet arasında yumurta alınabileceğini ve açılım oranlarının %59-80 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yumurtaların açılımı 28.30±0.04°C'de minimum 54 saat, maksimum 62 saat ve ortalama 57.22±0.20 saatte gerçekleşmiş, yumurtadan çıkan larvaların 3. gün ağızlarının açıldığını ve 4. günde ebeveynleri üzerindeki mukustan beslendiğini rapor etmiştir.

Güngör (2012), green terör çiklit (*Aequidens rivulatus* Günther, 1860) balığının üreme özellikleri ve larval gelişimini incelemiştir. Yumurtlama işleminin ortalama 25.1±1.0°C su sıcaklığında yaklaşık 75-90 dakika sürdüğünü gözlemiştir. Bırakılan yumurta sayısının ortalama 527±70 adet olduğunu tespit etmiştir. Yumurtlama işlemi bittikten sonra incelenmeye başladığı yumurtaların kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.45±0.06 mm, uzun eksen uzunluğu ortalama 1.86±0.04 mm olarak ölçmüştür. Embriyodaki ilk kalp atışının 49. saatte gerçekleştiği, yumurtaların inkübasyonunun ortalama 75.5±0.7 saat sürdüğü, yumurtadan çıkan larvaların total boyunun ortalama 4.26±0.14 mm olduğu ve besin kesesi uzunluğunun kısa eksenini ortalama 1.06±0.03 mm, uzun eksenini ise ortalama 1.63±0.05 mm olarak tespit etmiştir. 4. günde larvada ağız açıklığının gerçekleştiğini ve 5. günde dışarıdan artemia ile beslenmeye başladığını bildirmiştir. Larva bir haftalık olduğunda besin kesesini tamamen tükettiğini, hava kesesinin mikroskop altında görüldüğünü ve larvaların serbest yüzmeye başladığını belirtmiştir. Bu dönemde larvanın boyunu ortalama 6.27±0.11

mm olarak ölçmüş ve 10. günde ise dorsal ve anal yüzgeç ışınlarını gözlediğini belirtmiştir. 22 günlük larvaların total boyunu ise ortalama 7.08 ± 0.18 mm olarak ölçmüştür.

Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012) melek balığı (*Pterophyllum scalare* Schultze, 1823)'nin erken ontogenesizini araştırmışlardır. Araştırmasında döllenmiş yumurtada 21. dakikada 2'li blastomer, 28. dakikada 4'lü blastomer, 25. dakikada 8'li blastomer ve 41. dakikada 16'lı blastomer aşamalarını gözlemişlerdir. %50 epiboli aşamasını 7 saatte, %75 epiboli aşamasını ise 9 saat 8 dakikada belirlemişlerdir. İlk somitler 12 saat 15 dakika sonra, ilk kap atışı 15. saatte ve embriyonunun ilk hareketinin 16. saatte görüldüğünü tespit etmişlerdir. Larvanın yumurtadan çıkış süresi 21-22. saatlerde gerçekleştiğini ve yeni çıkmış larvanın boyunun ortalama 2.60 mm olduğunu belirtmişlerdir.

Sarma ve ark. (2012), pabo yayın balığında erken embriyonik ve larval gelişimi inceledikleri araştırmalarında döllenmiş yumurtaların çok şeffaf olduğunu tespit etmişlerdir. Döllenmemiş yumurtaların ise krem-beyaz renge ve şeffaf olmadıklarını belirtmişlerdir. Döllenmiş yumurta çapını 1.0-1.3 mm, döllenmemiş yumurtayı ise 0.99-1.10 mm olarak ölçmüşlerdir. Yumurta döllendikten yaklaşık 36 dakika sonra ilk bölünme gerçekleşerek 2'li blastomer görülmüştür. 2'li bölünme (4 hücre aşaması) 10-12 dk sonra, 3. bölünme (8 hücre) 12 dk'da, 4. bölünme (16 hücre) 8 dk, 5. bölünme (32 hücre) 4-5 dk sonra gerçekleşmiştir. Bununla beraber 64 hücre aşamasını da 82 dk'da gözlemişlerdir. Morula aşamasına 2 saat 6 dk'da ulaşılmıştır. Blastoderm hücreleri 3 saat 15 dk sonra yumurta sarısının üstünde çökmeye başlamıştır. Yumurtadan yeni çıkmış larva şeffaf, ince, pektoral yüzgeç ve ağızdan yoksundur. Gözler belirgin olup, besin kesesi sarımsı-yeşil renkte ve oval şekillidir.

Tabugo ve ark. (2012), tavşan balığı (*Siganut guttastus* Bloch, 1787)'nda embriyonik gelişim aşamalarını incelemişlerdir. Araştırmalarında olgun yumurta çapını yaklaşık 550µm olarak ölçmüşler, yumurta renginin şeffaf ve yumurtanın yağ damlaları ile dolu olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca embriyonik gelişim sürecini 5

periyotta incelemişlerdir. Larval safhaya kadar embriyonik gelişim aşamalarını, zigot, cleavage (bölünme), blastula, gastrula ve segmentasyon olarak belirtmişlerdir.

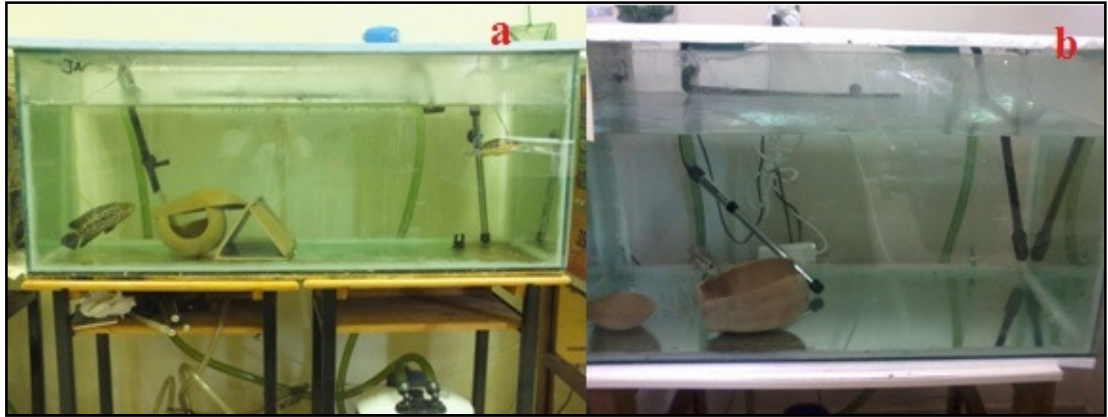
Adebiyi ve ark. (2013), nehir kedi balığında yaptıkları embriyonik ve larval gelişim çalışmalarında döllenmiş yumurtaların dairesel, yapışkan ve demersal özellikte, ortalama yumurta çapının ise 1.5 ± 0.3 mm olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmalarında embriyonik safhayı 7 periyotta incelemişlerdir. Bu periyotlar; zigot, cleavage (bölünme), blastula, gastrula, segmentasyon, faringula ve yumurtadan çıkıştır. Döllenmiş yumurtadan 23 ± 1 saatte ortalama 27°C su sıcaklığında larvanın çıktığını tespit etmişlerdir. Yumurtadan çıkmış larvanın total boyu 3.0 ± 0.2 mm olarak ölçmüştür. Morfogenesesiz safhasının 1 günde tamamladığını ve yumurta kesesinin de 3 günde tamamen absorbe edildiğini belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri, Süresi ve Akvaryum Materyali

Çalışma, Ekim 2012 ve Ağustos 2013 tarihleri arasında, Ordu Üniversitesi Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nin Akvaryum Balıkları Araştırma Laboratuvarı ve Biyokimya Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışma boyunca anaç balıkların bakılacağı (110x50x50 cm) ve üretimi (120x60x50 cm) için 2 adet, yumurta ve larval gelişimin incelenmesi için de (30x15x20 cm) 2 adet olmak üzere, toplam 4 adet cam akvaryum kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Üretim (a) ve stok (b) akvaryumu

3.1.2. Su Materyali

Deneme boyunca akvaryumlarda, 48 saat dinlendirilmiş çeşme suyu kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan su, çeşme suyu olduğundan dinlendirilmesi ve klorunun giderilmesi için büyük boy kovalarda bekletilmiştir. Deneme boyunca akvaryumlara 4-5 günde bir sifonlama yapılarak dipteki dışkılar ve yem artıkları toplanmış ve 10-15 günde bir %10 su değişimi yapılmıştır. Üremenin gerçekleştiği

zamanlardaki sıcaklık, çözünmüş oksijen ve pH gibi parametrelerinin ölçümünde Hach Lange HQ 30D Flexi marka portatif ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Su parametreleri ölçüm cihazı

3.1.3. Balık Materyali

Özel bir işletmeden alınan toplam 10 adet jaguar çiklit balığı (5 erkek, 5 dişi) özel olarak oksijen basılmış poşetler ile akvaryum ünitesine getirilmiştir. Balıklar alınırken, vücut yüzeyinde herhangi bir yara-bere vb. hastalık belirtilerinin olmamasına vücut formlarının düzgün olmasına dikkat edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, renk ve desenlerinin düzgün ve sağlıklı olmalarına dikkat edilmiştir.

3.1.4. Yem Materyali

Araştırma akvaryumlarına getirilen balıklar ilk gün yemlenmeye tabi tutulmamışlardır. Daha sonraki gün adaptasyon sorununun devam etmesi nedeniyle az miktarda yemleme yapılmıştır.

Deneme boyunca anaç balıkların beslenmesinde çiklit stix yemi kullanılmıştır. Yemleme deneme süresince günde 3 defa olmak üzere doyuncaya kadar yapılmıştır.

Yumurtadan çıkmış larvalara ise çıkışının 10. gününden itibaren 20. güne kadar yeni açılmış artemia ve 15. günde artemianın yanında anaç balıkların yemi öğütülerek toz olarak verilmeye başlanmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Anaç balık yemi (a) ve artemia (b)

Anaç balıkların deneme boyunca beslenmesinde kullanılan yemin besin içeriği Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Anaç yeminin besin içeriği

Besin İçeriği	Oran
Ham Protein	% 46
Ham Yağ	% 8
Ham Selüloz	% 2
Nem	% 6
Vitamin A	30 480 IU /kg
Vitamin D	1 900 IU /kg
Vitamin E	69 IU /kg

Akvaryum Balıkları Araştırma Laboratuvarı’nda açılımı gerçekleştirilen İnce marka *Artemia salina naupli* verilmiştir. *Artemia salina*’nın besin içeriği Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. *Artemia salina*'nın besin içeriği (kuru maddede)

Besin içeriği	Oran %
Ham protein	54
Ham yağ	12
Ham selüloz	5

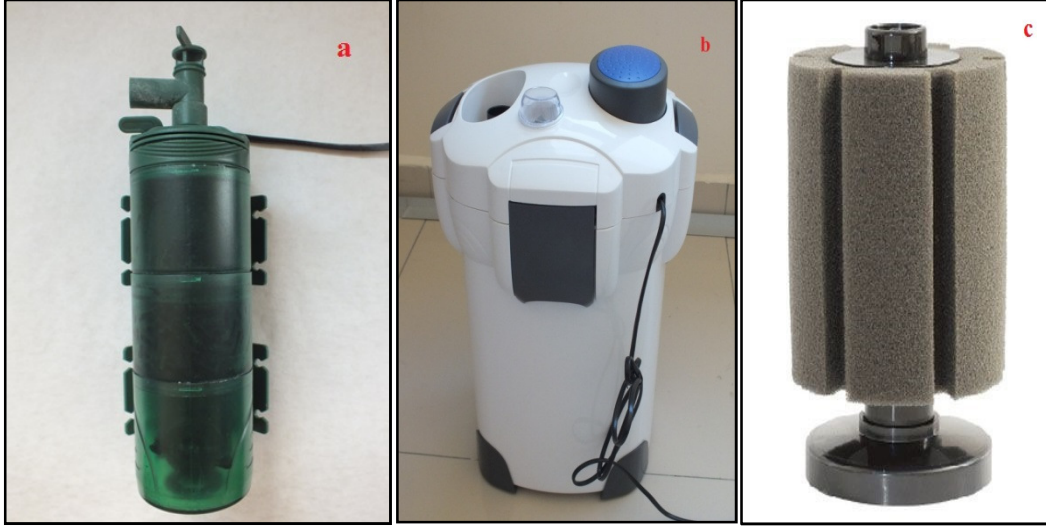
3.1.5. Diğer Materyaller

Araştırma boyunca anaç balıkların stok akvaryumlarında 200 wattlık dijital led göstergeli çelik ısıtıcılar kullanılmıştır. Ayrıca embriyonik safhalar ve larvaların gelişiminin incelenmesi için 100 wattlık cam ısıtıcı kullanılmıştır. Deneme boyunca akvaryumlarda su sıcaklığı $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tutulmuştur (Şekil 3.4).



Şekil 3. 4. Denemede kullanılan 100 wattlık (a) ve 200 wattlık (b) ısıtıcılar

Üreme akvaryumunda 9 wattlık dış filtre kullanılmış ve stok akvaryumunun filtrasyonu ise iç filtre kullanılarak yapılmıştır. Kullanılan iç filtre içerisinde sünger ve aktif kömür bulunmaktadır. Dış filtre ultraviyole özellikli olup iç katmanlarında ise zeolit, aktif kömür, seramik yüzük ve elyaf gibi filtre malzemeleri yerleştirilmiştir. Larvaların bulunduğu akvaryuma ise sünger filtre yerleştirilmiş ve ilaveten hava motoru vasıtasıyla hava taşı bağlanarak oksijen verilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Filtrasyonu sağlamak için kullanılan iç filtre (a), dış filtre (b) ve sünger filtre (c)

Eş seçimi, üreme davranışları, morfolojik değişimler ve diğer görüntülerin elde edilmesinde Canon EOS 60D 18-135 marka dijital fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Anaç balıkların boyları milimetre göstergeli bir cetvel ile ağırlıkları 0.01 g hassasiyetli Precisa marka hassas terazi ile ölçülmüştür. Deneme boyunca yumurta ve larva ölçümleri sırasında, plastik pipet ve petri kapları kullanılmıştır (Güngör 2012). Larva ölçümleri sırasında bayıltma işleminde karanfil yağı kullanılmıştır. Akvaryumlara anaç balıkların yumurtlayabilmeleri için küp ve özel yapılmış yumurtlama yerleri konulmuştur.

3.2. Yöntem

Anaç stok benzer çalışmalar dikkate alınarak oluşturulmuştur (Erik, 2012 ve Güngör 2012).

3.2.1. Anaç Stokun Oluşturulması

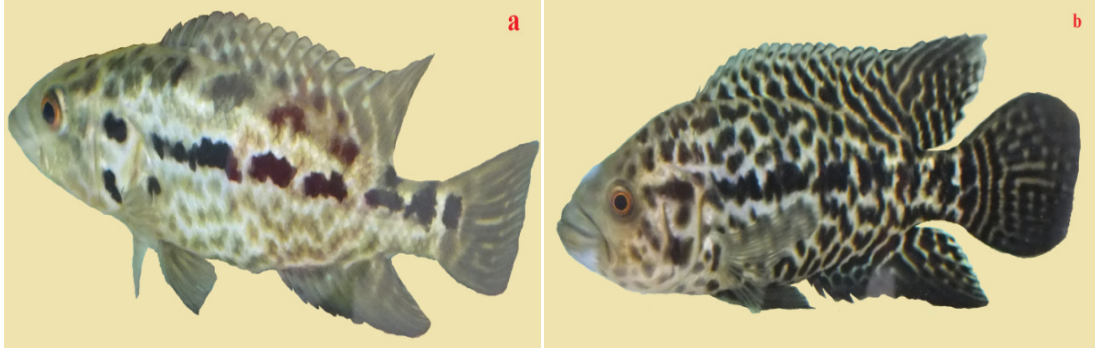
Özel bir üreticiden temin edilen 10 adet jaguar çiklit balığı akvaryum ünitesine 25.10.2012 tarihinde getirilmiştir. Balıklar stok akvaryumuna bırakılmadan önce; stok akvaryumunun içerisine buldukları poşetlerle bırakılarak su sıcaklığının eşitlenmesi sağlanmış ve poşetin bir kenarından açılarak stok akvaryumda bulunan

sudan yavaş yavaş su ilave edilerek balıklar bırakılmıştır. Böylece balıkların denemede kullanılacak suya adapte olmaları sağlanmış ve strese girmeleri engellenmiştir. Balıklar stok akvaryumuna adapte olmaları ve kondisyon kazanmaları için yerleştirilmiştir.

Üretim akvaryumu ise eş tutan balıkların kondisyon kazanmaları için ve yumurtlama işlemi için kullanılmıştır. Stok akvaryumunda bulunan anaç balıklara 24 saat yem verilmemiştir. 30 gün süresince bütün balıklar bir arada tutulmuş, balıkların koruma ve sahiplenme içgüdüsünü geliştirmeleri için iki defa stok akvaryumunda yumurtlamalarına müsaade edilmiştir. Daha sonra erkek ve dişi balıklar kondisyon kazandırmak amacıyla 2 hafta birbirlerinden ayrı tutulmuşlardır. Ayrılma işleminden sonra balıklar günde 3 kez doyuncaya kadar yemlenmiştir (Güngör, 2012; Erik, 2012). Su sıcaklığı her iki akvaryumda $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ olacak şekilde ayarlanmıştır. Akvaryumların arası dişi ve erkek balıkların bu süreçte birbirlerini görmemeleri için kapatılmıştır.

3.2.2. Cinsiyet Ayrımının Belirlenmesi

Anaç yönetiminde erkek ve dişilerin birbirinden doğru bir şekilde ayırt edilmesi önemlidir (Karataş, 2005). Verimli bir çift balık ile üretime başlanabilmesi için cinsiyet belirleme önemli bir adımdır. Jaguar çiklit balıklarında cinsiyet ayrımı larval ve juvenil dönemde oldukça zordur. Ancak ergin bireylerde cinsiyet ayrımı kolaylıkla yapılabilmektedir. Balıklar stok akvaryumunda bakım ve beslenmeleri süresince (30 gün) sekonder cinsiyet özelliklerine göre morfolojik yönden incelenmiştir (Şekil 3.6).

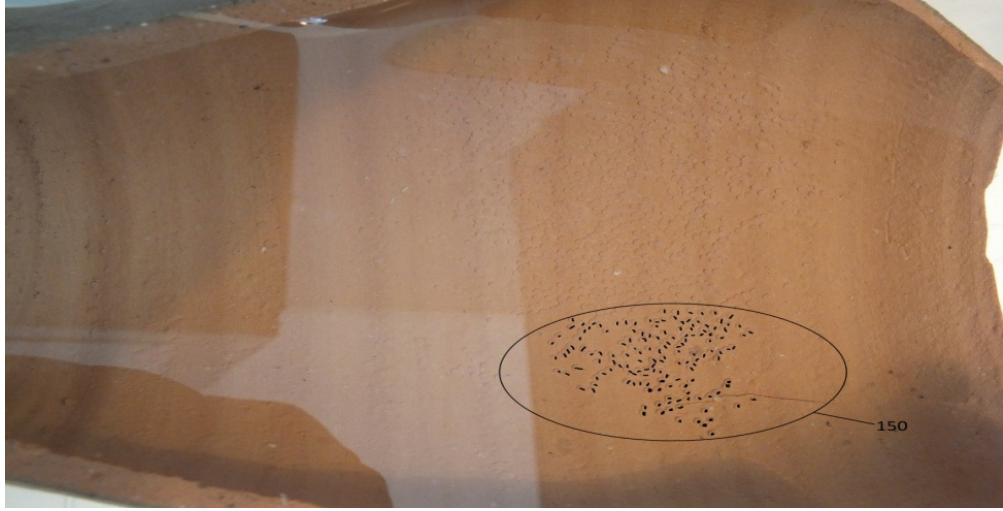


Şekil 3.6. Jaguar çiklit dişi (a) ve erkek (b)

3.2.3. Üretim

Stok akvaryumunda kondisyon kazanan ve eş tutan balıklar yumurtlamaları için üretim akvaryumuna alınmışlardır. Balıklar üreme davranışı ve yer seçimini yaptıklarında seçilen bölgenin etrafı kapatılmış gözlenecek kadar açıklık bırakılarak strese girmeden yumurtlamaları sağlanmıştır. Üreme akvaryumlarının içerisine balıkların yumurtlamaları için önceden fayans, mermer taş ve küp yerleştirilmiştir. Bu aşamada akvaryumda bulunan suda herhangi bir değişim yapılmamıştır. Balıkların üreme için uygun yer seçimi, üremenin ne kadar sürdüğü, yumurtlamadan önceki, yumurtlama esnasındaki ve yumurtlamadan sonraki davranışları not alınmıştır. Dişi ve erkeğin yumurtlama dönemindeki fiziksel değişimleri gözlenmiştir.

Deneme süresince balıkların yumurta bıraktıkları materyaller üzerindeki yumurtalar Çelik (2008) ve Erik (2012)'nin kullandığı yöntemle sayım işlemi yapılmıştır. Bu yöntemle göre; materyaller üzerinde toplu olarak bulunan yumurtaların fotoğraf makinesi ile fotoğrafları çekilmiş ve bilgisayar ortamında işaretlenerek sayıları belirlenmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3. 7. Fotoğraflama tekniği ile yumurta sayımı

3.2.4. Embriyonik ve Larval Gelişimin Belirlenmesi

Embriyonik ve larval gelişim aşamalarının daha net belirlenebilmesi amacıyla benzer çalışmalar esas alınarak (Erik, 2012; Güngör, 2012) iki adet ön çalışma yapılmıştır. Yapılan ön çalışmalarda embriyonik gelişim aşamaları Erik (2012) ve Güngör (2012) dikkate alınarak 30 dk aralıklarla incelenmiştir. Ancak ön çalışmalarda döllenmeden epiboli başlangıcına kadar embriyonik gelişim aşamaları hızlı geliştiğinden ve bu aşamalar gözlenemediğinden bu süre 10 dk'ya indirilmiştir. Epiboli aşamasından larvanın yumurtadan çıkışına kadar olan süre ise daha yavaş bir gelişim gösterdiği için bu süre 30 dk olarak belirlenmiştir.

Yumurtadan çıkan larvaların 24 saat ara ile 30 gün süresince boy ölçümleri alınarak fotoğrafları çekilerek morfolojik değişimleri tespit edilmiştir (Erik, 2012). Yapılan çalışmada (iki ön tekrar hariç) eş tutmuş balıklardan elde edilen 5 yumurtlamanın embriyonik ve larval gelişim safhaları incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Eş tutmuş balıkların yumurtaları embriyonik ve larval aşamalarının incelenmesi için üretim akvaryumundan alınan su ile hazırlanan akvaryum içerisinde $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de tutulmuştur. Yumurta ve larvalar gelişim safhalarının belirlenmesi için

plastik pipet ile petri kabına alınarak stereo-mikroskopta fotoğraflanarak incelenmiştir (Şekil 3.8).

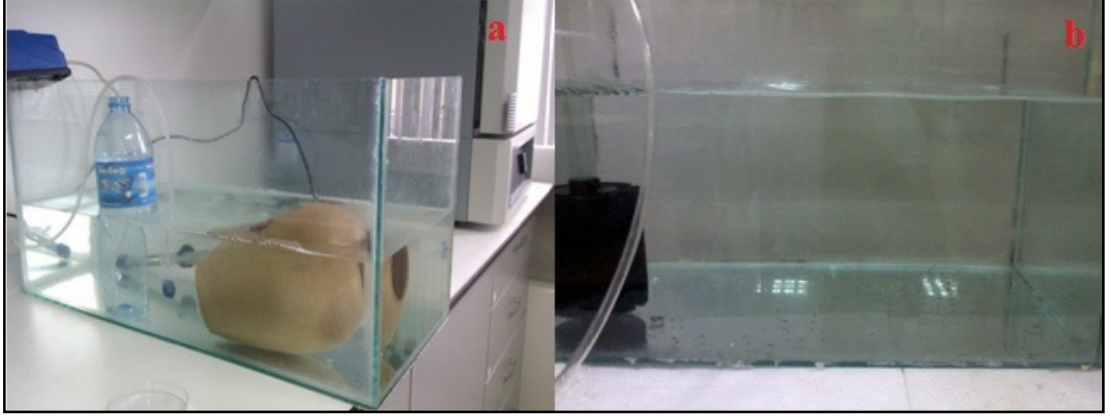


Şekil 3.8. Yumurta ve larvaların stereo-mikroskopta incelenmesi

Yumurtaların embriyonik gelişim safhaları, larvaların ölçümlerinin yapılabilmesi ve fotoğrafların çekiminde NIS Elements D 3.0 programından yararlanılmıştır. Ölü ve mantarlaşmış yumurtalar, akvaryum içerisinde bakteri ve protozoa artışına neden olarak su kalitesini bozdukları için pipetle uzaklaştırılmıştır. Yapılan ön iki çalıma sonucunda mantarlaşmış yumurtaların pipet yardımıyla alınırken patlayıp dağılması ile mantarlaşmanın arttığı saptanmış ve bunun sonucunda mantarlı yumurtalar yumurta açıldıktan sonra alınmıştır.

Embriyonik safhaların incelenebilmesi için yeni yumurtlamış dişi balık yumurtalarını koruma iç güdüsü göstereceğinden bir kepçe yardımıyla dişi balık uzaklaştırılarak yumurtalar alınmıştır. Yumurtalarda rahat ölçüm yapılabilmesi için mikroskopun bulunduğu Biyokimya Laboratuvarı'ndaki akvaryuma taşınmıştır. İnceleme yapılırken yumurtaların hep aynı bölgeden alınmamasına dikkat edilmiştir. Örneklemelerin her birinde 10'ar adet yumurta alınmış olup, kısa ve uzun eksen olarak uzunlukları ölçülmüştür. Ölçümü ve gözlemi yapılan yumurtalar yumurtaların

alındığı akvaryuma tekrar konulmuştur (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Yumurta (a) ve larva (b) akvaryumları

Yumurtadan çıkan larvalar da ölçülebilmesi için pipet yardımıyla petri kaplarına bırakılmıştır. Yumurtadan yeni çıkmış larvalar sürekli hareket halinde olduğundan çekimin daha net olabilmesi için akvaryumdan alınan 10 ml suya, yaklaşık 0.03 ml karanfil yağı karıştırılmış ve larvaların bayılmaları sağlanarak fotoğraflama yapılması sağlanmış ve her ölçüm esnasında 10 adet larvaya bakılmıştır (Güngör, 2012). Mikroskopta larvalar gelişimlerin net tespit edilebilmesi için baş, gövde, kuyruk ve tüm vücut ayrı ayrı fotoğraflama yapılarak kaydedilmiştir. Günlük olarak larvaların morfometrik gelişimleri incelenmiş, larvanın total boyu ve besin kesesi uzunluğu (kısa eksen, uzun eksen) ölçülmüştür. Larvalarda ölçüm ve fotoğraflama işlemleri bittikten sonra ölmemeleri için ayrı bir petri kabına alınarak oksijeni bol bir suya bırakılarak ayılma işlemi gerçekleştirilmiştir. Hareket etmeye başlayan larvalar tekrar alındıkları akvaryuma koyulmuştur. Larvalar araştırma bitene kadar bu şekilde morfometrik gelişimleri incelenmiş ve fotoğraflanıp kaydedilmiştir.

3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin analizinin yapılabilmesi için (ortalama, standart hata ve matematiksel işlemler gibi) Microsoft Office 2007 Excel Programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Deneme Ünitesi Su Parametreleri

Akvaryum ünitesine yeni getirilen balıklar stok tankına yerleştirildikten sonra meydana gelen renk kayıpları ve saklanma isteğinin stres faktörlerinin etkisiyle oluştuğu düşünülmektedir. Araştırma süresince anaç balıkların koyulduğu stok tankındaki su parametrelerine ait değerlerin, kullanılan filtre sistemleri ve düzenli su değişimleri sayesinde balıkların sağlığını tehdit edecek seviyeleri aşmadığı görülmüştür. Yumurtlama 5 çift anaçta gerçekleşmiş, toplam 5 üreme kaydedilmiş ve üremenin gerçekleştiği zamanlardaki ölçülen su parametre değerlerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme akvaryumundaki su parametre değerleri

	Sıcaklık (°C)	pH	Çözünmüş oksijen (mg/l)	Oksijen doymuşluğu (%)	Elektrik iletkenliği (µS/cm)	Tuzluluk (%)
Min.	25.30	7.61	7.27	93.70	480	0.18
Mak.	25.70	7.91	8.12	99.80	632	0.29
Ort.±Sh	25.46±0.16	7.73±0.13	7.84±0.39	97.70±2.52	506±111.05	0.24±0.05

Araştırma süresince üremenin gerçekleştiği üreme akvaryumunda ölçülen su sıcaklığı 25.30-25.70°C, pH değeri 7.61-7.91, çözünmüş oksijen değeri 7.27-8.12 mg/l, oksijen doymuşluğu %93.70-99.80, elektrik iletkenliği 480-632 µS/cm ve tuzluluk değeri ‰ 0.18-0.29 arasında değişim göstermiştir.

4. 2. Anaç Balıklara Ait Morfolojik ve Biyometrik Bulgular

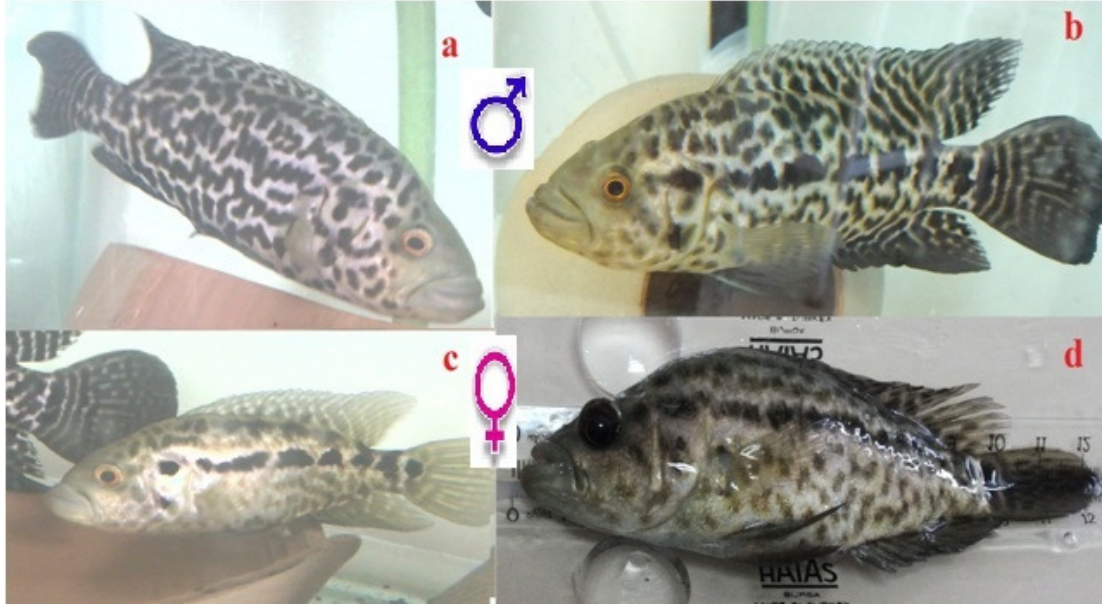
Araştırmada eş tutmuş ve üreme gerçekleştirmiş anaç balıkların boy ve ağırlıkları alınmış ve Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Eş tutmuş ve yumurtlamalarını gerçekleştirmiş anaç balıkların boy (cm) ve ağırlıkları (g)

Eş Tutan Balıklar	Dişi		Erkek	
	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Boy (cm)	Ağırlık (g)
1	12.50	26.03	14.50	38.42
2	11.50	21.85	13.40	34.70
3	12.80	29.00	13.60	32.97
4	13.30	28.89	14.00	37.60
5	13.80	33.37	14.80	40.22
Ort. ±Sh	12.78±0.87	27.83±4.25	14.06±0.59	36.73±2.92

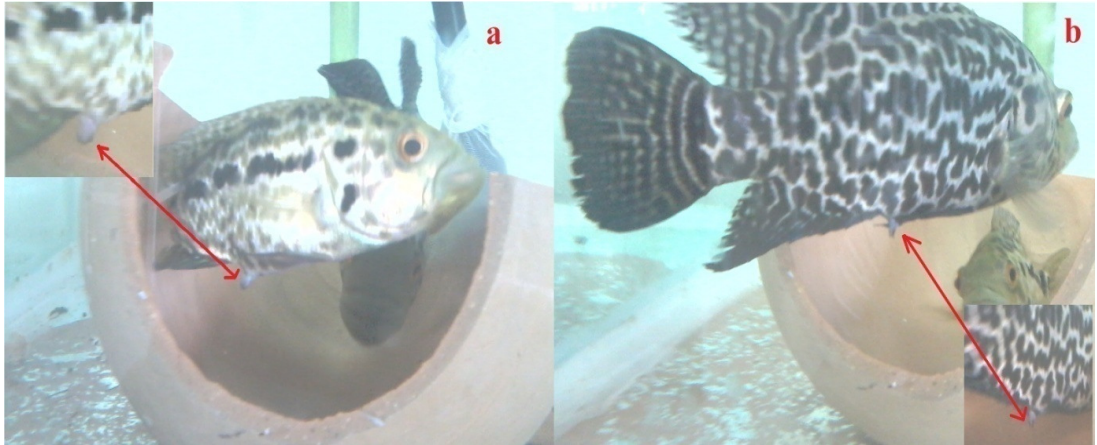
Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi dişi balıkların boy ve ağırlık değerleri sırasıyla en az 11.50 cm ve 21.85 g, en fazla 13.80 cm ve 33.37 g, erkek balıkların boy ve ağırlıkları sırasıyla en az 13.40 cm ve 32.97 g, en fazla 14.80 cm ve 40.22 g olarak ölçümleri yapılmıştır. Araştırmada eş tutan balıklarda dişilerin, boy ve ağırlıkça erkek balıklardan daha küçük olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan gözlemlerle eş tutmuş balıkların üreme zamanının yaklaştığı vücutlarındaki bir takım morfolojik değişikliklerden kolaylıkla anlaşılmıştır. Erkek balıkların pektoral yüzgeçlerinin daha koyu, beneklerinin daha belirgin ve mor-yeşilimsi parlak bir renk, vücut boyunca bulunan benekler arasında altınimsi parlak sarı rengin daha belirginleştiği ve solungaç kapağı üzerinde morumsu bir renk bulunduğu gözlenmiştir. Dişi balıkların ise vücut boyunca bulunan koyu beneklerinin soluk bir renk aldığı, lateral çizginin atında bulunan beneklerinin ise kaybolduğu, vücut boyunca altınimsi sarı bir rengin hakim olduğu gözlenmiştir. Erkek balıkların dorsal, anal ve ventral yüzgeçlerinin daha koyu, dişilerin ise daha açık bir renkte olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Üreme öncesi (b, d) ve sonrası (a, c) dişi ve erkek balıktaki morfolojik değişimler

Her iki balıkta da üreme tüplerinin (genital papilla) anüs bölgesinde belirlediği ve yumurtlama zamanı yaklaştıkça daha da belirginleştiği tespit edilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Dişi (a) ve erkek (b) balıkta üreme tüpçüğü (genital papilla)

4. 3. Eş Seçimi ve Yumurtlama Davranışına Ait Bulgular

Eş tutma öncesinde üremeye hazır balıkların stok akvaryumunda agresif hareketler yaptıkları gözlenmiştir. Erkek ve dişi balıkların akvaryum içerisinde bölge belirledikleri ve diğer balıkları o bölgeye yaklaştırmayıp kavga ettikleri görülmüştür. Dişi balık yumurtlamak için seçtiği bölgeyi temizlemeye başladığı zaman erkek balığın o bölgeyi korumasını istediğini ve temizlediği bölgeye yaklaştırmayıp, girmek isteyen erkeği ağızıyla ısırma kovalama hareketleri yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca üreme zamanı ve yuvayı temizleme işlemi sırasında dişinin daha agresif bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Dişinin temizleme işlemini bitirdikten sonra erkeği yuvaya kabul ettiği ve yuva içerisinde erkek balığın titreme, etrafında dolanma gibi üreme davranışlarını sergilediği gözlenmiştir. Erkek balığın seçtiği dişi balığa titreme hareketleri yaptığı, sürekli etrafında dolandığı görülmüştür. Dişi balığın yumurtlama yerini temizlendikten sonra, karnını yumurtlama yerine sürttüğü ve sonra yumurtalarını üreme tüpçüğü vasıtası ile sıra sıra dizdiği görülmüştür. Jaguar çiklit balığının yumurtalarının yapışkan özellikte olduğu belirlenmiştir. Dişi balığın bir sıra yumurtayı dizdikten sonra onu takiben erkek balığın yumurtaları dölediği ve yumurtlama işlemi bitene kadar bu şekilde sürecin devam ettiği görülmüştür. Yumurtlama işleminin yaklaşık 90 dakika sürdüğü gözlenmiştir. Yumurtlama bittikten sonra dişi balık yumurtaların bakımı ve havalandırılması görevini üstlenirken erkek balığın ise yuvanın etrafında bekleyerek diğer balıkları yuvaya yaklaştırmama görevini üstlendiği tespit edilmiştir.

4. 4. Yumurta Açılımına Ait Bulgular

Deneme süresince 5 çift anaçta toplam 5 üreme kaydedilmiş, embriyonik ve larval gelişim aşamalarının tespit edilmesi amacıyla yumurtalar ayrı bir akvaryuma alınmıştır. Ayrıca beş çiftin bıraktıkları ortalama yumurta sayıları ve açılım oranları hesaplanarak Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Beş çiftin bıraktıkları ortalama yumurta sayıları (adet), açılım oranları (%) ve inkübasyon süreleri (saat)

	Dişi balık boyu (cm)	Dişi balık ağırlığı (g)	Yumurta sayısı (adet)	Açılan yumurta sayısı (adet)	Yumurta açılım oranı (%)	İnkübasyon süresi (saat)
1	12.50	26.03	1 061	985	92.83	49.50
2	11.50	21.85	1 022	979	95.79	70.00
3	12.80	29.00	1 289	1 057	82.00	51.00
4	13.30	28.89	1 355	1 159	85.53	68.40
5	13.80	33.37	1 453	1 350	92.91	69,30
Ort±Sh	12.78±0.87	27.83±4.25	1 236±187.40	1 106±154.53	89.81±5.78	61.64±10.43

Çizelge 4.3'e göre yumurta sayısı minimum 1 022, maksimum 1 453 ve ortalama 1 236±187.40 adet olarak tespit edilmiştir. Dişi balık boyu ve ağırlığı ile yumurta sayısı doğru orantılıdır. Yumurta açılım oranları minimum %82.00, maksimum %95.79 ve ortalama ise 89.81±5.78 olarak hesaplanmıştır. Yumurtalardan yavru çıkışı (inkübasyon süresi), 25±1°C'de minimum 49.50 saat, maksimum 70.00 saat ve ortalama 61.64±10.43 saat olarak gerçekleşmiştir.

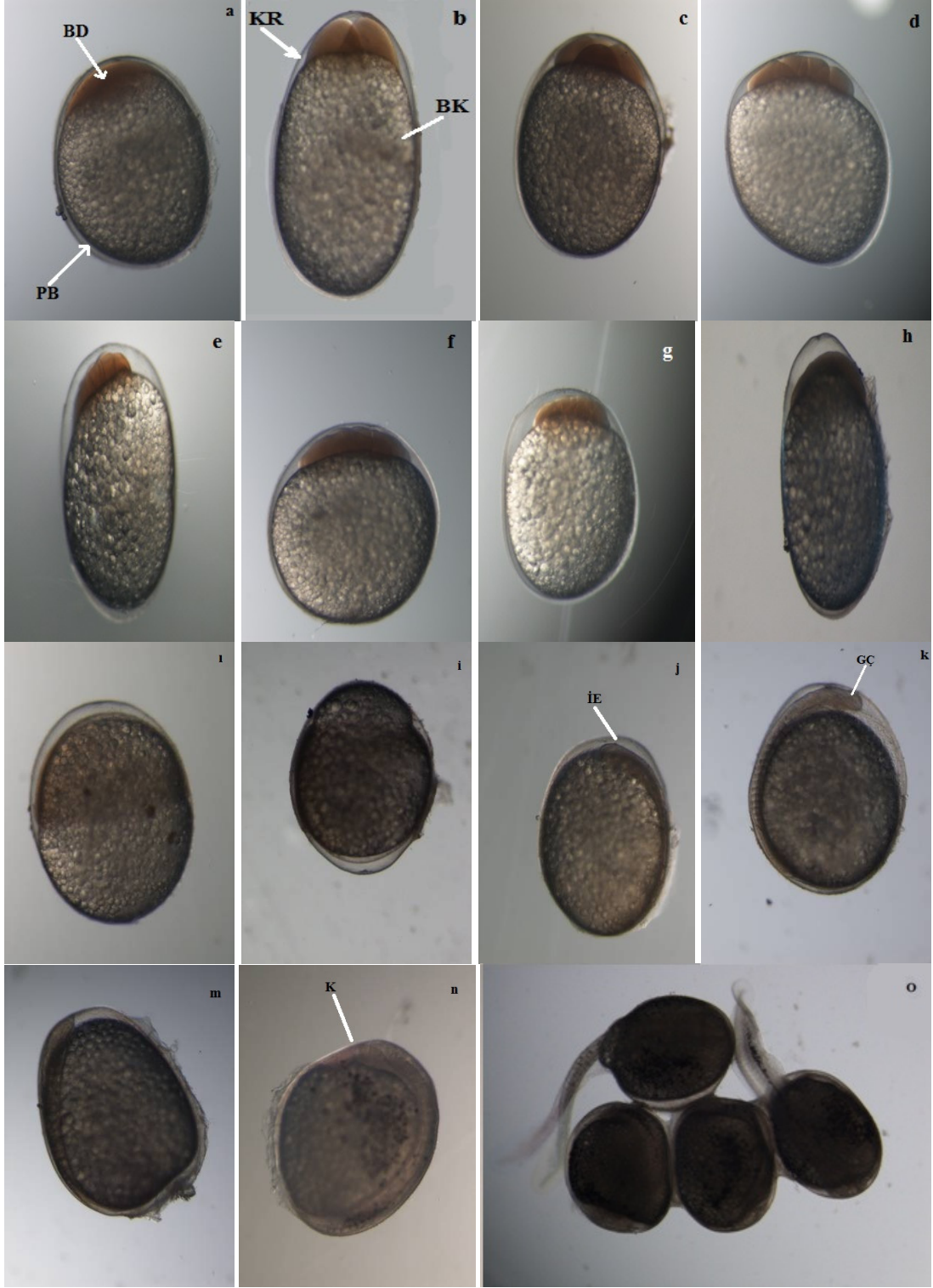
4. 5. Yumurtaların Embriyonik Gelişimine Ait Bulgular

Denemede mikroskopik incelemelerde yumurtanın yapışkan özellikte, şeffaf, açık turuncu renkte ve şeklinin oval olduğu belirlenmiştir.

Jaguar çiklit balığının yumurtalarının embriyolojik gelişim dönemlerine ilişkin bulgular Çizelge 4.4'te ve bu dönemlere ait resimler Şekil 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4. 4. Jaguar çiklit balığının yumurtalarının embriyolojik gelişim dönemlerine ait bulgular

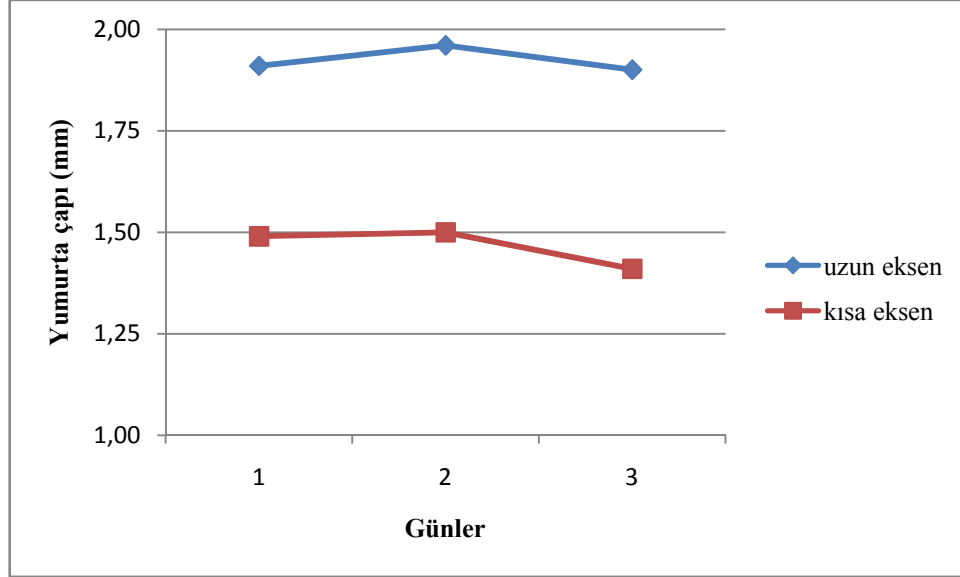
Süre (saat)	Tanımlama
0	Dölllenmiş yumurta. Yumurta yapışkan, oval, şeffaf ve açık turuncu renktedir. Dölllenmiş yumurta uzun eksen çapının ortalama 1.92 ± 0.05 mm ve kısa eksen çapının ise ortalama 1.47 ± 0.03 mm olduğu tespit edilmiştir Yumurta kabuğu ve sarısı arasında perivitellin boşluğu olduğu gözlenmiştir.
0-0.15	1 hücreli safha, blastodisk oluşmuştur. Sitoplazma hayvansal kutuba doğru toplanmaya başlamıştır (Şekil 4.3.a).
0.15-0.35	2 hücreli safha. İlk bölünmenin olduğu evre. Bölünme dikey olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.3.b).
0.35-0.55	4 hücreli safha (Şekil 4.3.c).
0.55-1.28	8 hücreli safha (Şekil 4.3.d).
1.28-1.54	16 hücreli safha (Şekil 4.3.e).
1.54-2.15	32 hücreli safha (Şekil 4.3.f).
2.15-2.35	64 hücreli safha (Şekil 4.3.g).
6.10-9.30	Blastroderm hücreleri yumurta sarısı üzerinde iyice yayılmış ve yumurta sarısının %25'ini kapladığı görülmüştür (Şekil 4.3.h).
11.30-12.10	Blastoderm hücreleri yumurta sarısının %50'sini kaplamış durumdadır. Embriyo halka görünümü almıştır (Şekil 4.3.i).
12.30-14.10	Blastoderm hücresi yumurta sarısı yüzeyinin %75'ini kaplamıştır (Şekil 4.3.i).
15.30-17.00	Embriyoya ait omurganın ilk taslağı oluşmuş ve bu embriyonik vücudun ön kısmında baş şekillenmeye başlamıştır (Şekil 4.3.j).
17.30-19.00	Göz çukurunun oluşması. Göz merceği ince bir çizgi halinde şekillenmeye başlamıştır (Şekil 4.3.k).
25.15-27.30	Larva net olarak görülmüştür (Şekil 4.3.m).
30.00-33.00	Kalp oluşumu ve kalbin atmaya başladığı belirlenmiştir (Şekil 4.3.n).
35.00-45.00	Kan hücrelerinin şekillendiği, renginin beyaza yakın olduğu ve otolit görülmüştür.
37.00-47.00	Kuyruğun ayrıldığı ve hareketlendiği tespit edilmiştir.
49.00-65.10	Kasılmanın arttığı ve kalp atışının (dakikada 130) hızlandığı görülmüştür.
49.40-70.00	Yumurtadan larva çıkmıştır (Şekil 4.3.o).



Şekil 4. 3. Yumurtanın embriyolojik gelişim dönemleri (BD: blastodisk, PB: perivitellin boşluğu , KR: koryon, BK: besin kesesi, İE: ilk embriyo görünümü, GÇ: göz çukuru, K: kalp)

Balıklarda yumurtlamanın bitimini takiben alınan yumurtaların (yaklaşık 10-15 dk sonra) mikroskop altında yapılan ölçümlerinde uzun eksen çapının ortalama

1.92±0.05 mm ve kısa eksen çapının ise ortalama 1.47±0.03 mm olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4. 4. Larva çıkana kadar ölçülen yumurta çapı

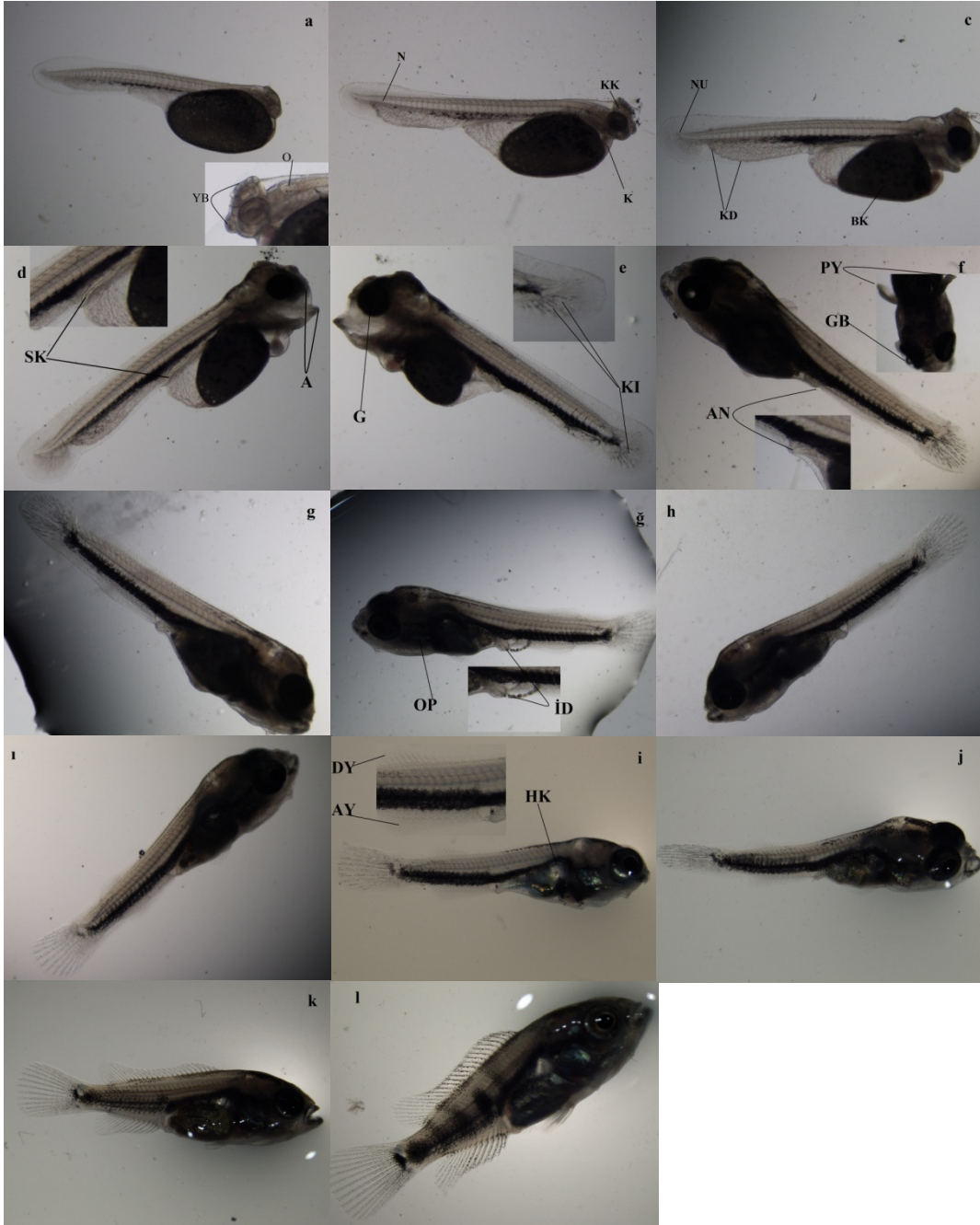
Şekil 4.4'te görüldüğü gibi yumurtanın uzun ve kısa eksen çapının larvanın çıkışına doğru azalma gösterdiği belirlenmiştir.

4.6. Larval Gelişime Ait Bulgular

Larvalar yumurtadan çıkışından itibaren 30 gün boyunca 24 saat arayla mikroskop altında incelenip fotoğraflanmıştır. Larvanın 1. günden 10. güne kadar olan süredeki gelişme bulguları günlük verilirken, 10. günden 30 güne kadar olan sürede ise 5'er günlük periyotlar halinde verilmiştir. Larva, 10. günden sonraki değişimlerde daha yavaş gelişim gösterdiğinden 5 gün ara ile değişim aşamaları gösterilmiştir. Jaguar çiklit balığının larval gelişimine ilişkin bulgular Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4. 5. Larval gelişime ilişkin bulgular

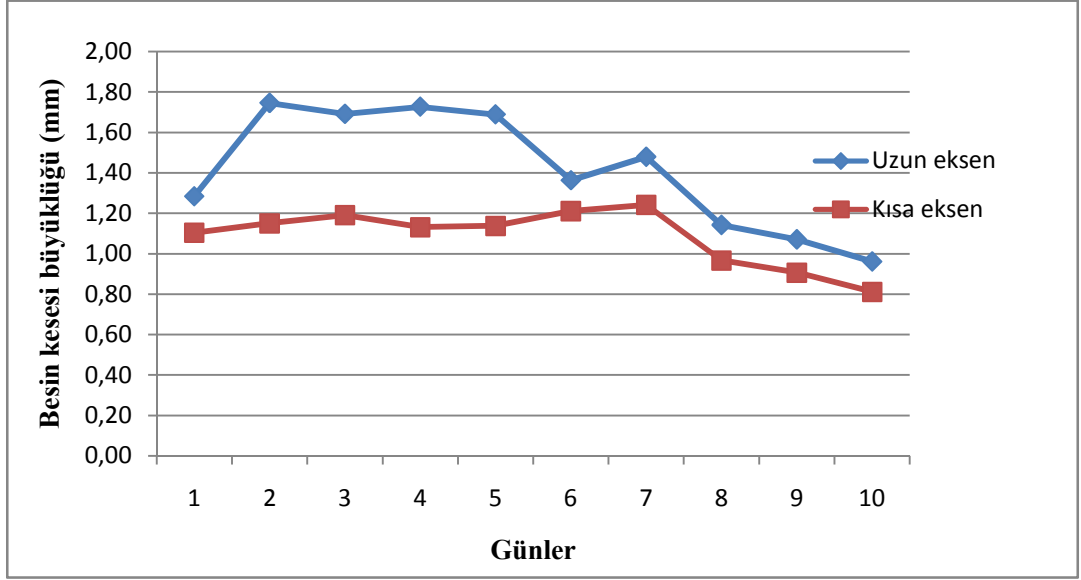
Gün	Tanımlama
1	Boy ortalaması 4.02 ± 0.53 mm, besin kesesi çapı uzun eksen 1.77 ± 0.31 mm, kısa eksen 1.24 ± 0.11 mm olarak ölçülmüştür. Baş üzerinde yapışma bezleri belirgindir. Vücut boyunca pigment hücreleri görülmüştür. Gözde henüz pigment hücreleri oluşmamıştır. Otolit ve anüs belirgindir (Şekil 4.4.a).
2	İlk kırmızı kan dolaşımı görülmüş, notokord ucu henüz daha kıvrılmamış, kalp belirgin ve kırmızı renkte ve kafatası kemiği belirgindir (Şekil 4.4.b).
3	Gözde pigmentasyon ve notokord ucu kıvrılmaya başlamış, yapışma bezleri daha belirgin ve gövde boyunca pigmentasyon artmıştır. Ağız açıklığı oluşmaya başlamış ve anüs henüz kapalıdır (Şekil 4.4.c).
4	Ağız açılmıştır. Sindirim kanalı belirginleşmiştir. Pektoral yüzgeçler oluşmuştur. Kalp yuvarlak şeklini almıştır. Yapışma bezleri küçülmüştür. Notokord ucu kıvrımı daha belirgindir, kuyruk yüzgeci ışınları oluşmaya başlamıştır. Kan dolaşımı renkli ve yoğunlaşmıştır ve göz pigmenti bir önceki güne nazaran daha artmıştır. Solungaç yayları oluşmaya başlamıştır (Şekil 4.4.d).
5	Alt ve üst çene belirginleşmiştir. Otolit gözün arka bölgesine yaklaşmıştır. Kuyruk yüzgeci ışınları net olarak görülmeye başlamıştır. Besin kesesi küçülmüştür, pigmentasyon kuyruğa doğru ilerlemiş ve baş bölgesinde de görülmüştür, kalp yerini almaya başlamış ve otolit artık gözden kaybolmuştur (Şekil 4.4.e).
6	Larva serbest yüzmeye başlamıştır. Hava kesesi oluşmuştur, Anüs açıktır ve yapışma bezleri küçülmüştür. Pektoral yüzgeç belirginleşmiş, kuyruk yüzgeci ışınları sayıca artmıştır, anal ve dorsal yüzgeç oluşmaya başlamıştır. Kafada pigmentasyon artmıştır. Göz bebeği net olarak görülmüştür (Şekil 4.4.f).
7	Yüzgeçler tam olarak gelişmiştir. Kuyruk yüzgeci ucu sivrileşmiştir. Alt ve üst çene, ağız açıklığı oldukça net görülmektedir. Yapışma bezleri kaybolmaya başlamıştır. Anüs açılmış ve solungaç kapağı daha belirgindir. Besin kesesi oldukça küçülmüştür. Hava kesesi belirgin ve pigmentasyon tüm vücut boyunca kaplanmıştır (Şekil 4.4.g).
8	İlk dışkı çıkışı ve operkulum üzerinde renkli pigment hücreleri görülmüştür (Şekil 4.4.ğ).
9	Anal ve dorsal yüzgeç kıvrımları belirginleşmiş ve yapışma bezleri tamamen kaybolmuştur (Şekil 4.4.h).
10	Göz ve sırt bölgesinde renkli pigment hücreleri görülmüştür. Larvanın besin kesesini tükettiği ve ilk yem alımı gözlenmiştir (Larvalara artemia verilmiştir). Larvanın boyu ortalama 6.77 ± 0.28 mm 'dir (Şekil 4.4.ı).
15	Solungaç filamentleri kırmızı renkte görülmüştür. Larva ortalama 7.00 ± 0.33 mm boya ulaşmıştır (Şekil 4.4.i).
20	Dorsal ve anal yüzgeç ışınları belirginleşmiştir. Vücut boyunca açık kahverengi pigmentasyon başlamıştır. Larva ortalama 7.71 ± 0.19 mm boya ulaşmıştır (Şekil 4.4.j).
25	Larva ortalama 8.12 ± 0.88 mm boya ulaşmıştır (Şekil 4.4.k).
30	Larva bu günde ergin birey haline gelmiş ve vücut üzerinde koyu renkli bantlar görülmüştür. Larva ortalama 10.50 ± 1.28 mm boya ulaşmıştır (Şekil 4.4.l).



Şekil 4. 5. Larval gelişime ilişkin bulgular (O: Otolit, YB: Yapışma bezleri, N:Notokord, K: Kalp, KK: Kafatası kemiği, NU: Notokord ucu, KD: Kan dolaşımı, BK: Besin kesesi, SK: Sindirim kanalı, A: Ağız, G: Göz, KI: Kuyruk ışınları, AN: Anüs, PY: Pektoral yüzgeç, GB: Göz bebeği, OP: Operkulum, İD: İlk dışkı, DY: Dorsal yüzgeç, AY: Anal yüzgeç, HK: Hava kesesi)

Denemede Jaguar çiklit balığı larvalarında besin kesesi 10 günde tüketilmiştir. Larvalar yumurtadan çıktıkları 1. günden 10. güne kadar geçen sürede besin kesesinin ortalama uzun eksen uzunluğu 1.38 ± 0.31 mm ve ortalama kısa eksen

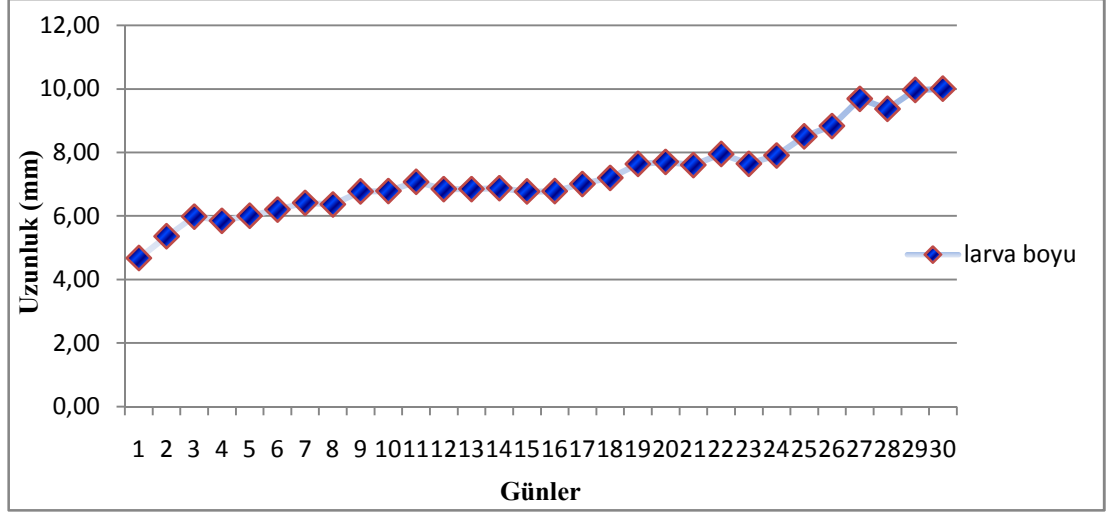
uzunluğu 1.07±0.15 mm olarak ölçülmüştür. Bu sürede besin kesesine ait uzun ve kısa eksen uzunlukları değişimi Şekil 4.6 'de verilmiştir.



Şekil 4. 6. Besin kesesinin tüketildiği güne kadar olan günlük değişim

Larva yumurtadan çıkışından itibaren ilk yem alımına kadar geçen sürede besin kesesinden beslenmektedir. Şekil 4.6'de görüldüğü gibi dışarıdan yem alana kadar geçen sürede besin kesesinin gittikçe azaldığı görülmektedir.

Yumurtadan çıktıktan itibaren larvanın 30 gün süresince total boyu ölçülmüş ve boyca değişimi Şekil 4.7'de verilmiştir. Larvanın ortalama total boyu 6.69±0.96 mm olarak bulunmuştur.



Şekil 4. 7. Larvanın 30 günlük boyca büyüme değişimi

Larva yumurtadan çıktıktan sonraki ilk 10 gün içerisinde besin kesesi ile beslendiği hızlı bir gelişim ve büyüme periyoduna girdiği Şekil 4.7'de görülmektedir. 10. günden sonra dışarıdan canlı yem ile beslenmeye başlayan larvanın 16. güne kadar geçen sürede büyüme artışının olmadığı tespit edilmiştir. Bunun larvanın yeme alışma süresinden ve sindirim sisteminin henüz tam gelişmediğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. 16. günden 30. güne kadar olan sürede boyca büyüme görülmüştür.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada jaguar çiklit (*Parachromis managuensis*) balığı kontrollü üretim koşulları altında üretilerek üreme özellikleri, embriyo ve larva gelişimine ilişkin bulgular elde edilmeye çalışılmıştır.

Araştırma bulguları ile benzer çalışmaların bulguları daha iyi tartışma yapılabilmesi adına Çizelge 5'de ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Araştırmada 5 çift jaguar çiklit balığı kullanılmış ve bu balıklardan elde edilen ortalama $1\ 236 \pm 187.40$ adet yumurtanın embriyonik ve larval gelişimi incelenmiştir. Güngör (2012) 5 çift green terör (*Aequidens rivulatus*) çiklit anacında 527 ± 70 adet yumurtada, Dalgıç (2002), bir çift melek (*Pterophyllum scalare*) balığı anacında 185 yumurtada, Erik (2012), 6 çift diskus (*Symphodon aequifasciatus*) anacında 182 adet yumurtada ve Bayraklı (2001), 1 çift zebra çiklit anacında (*Cichlasoma nigrofasciatum*) 136 adet yumurtada embriyonik ve larval gelişim safhalarını incelemişlerdir. Araştırmada kullanılan anaç ve incelenen yumurta sayısı diğer araştırmacılarla karşılaştırıldığında yeterli sayıda olduğu görülmüştür.

Çizelge 5. Araştırma bulguları ve benzer çalışma bulgularının karşılaştırılması

	Bu çalışma (25±1°C)	Sezen, 2011 (18.5-28.5 °C)	Korzelecka- Orkisz ve ark., 2012 (28 °C)	Sarma ve ark., 2012 (29.3-30.5 °C)	Adebiyi ve ark., 2013 (27 °C)	Fijimur a ve Okada, 2007	Bindu ve Padmakum ar, 2012 (27 °C)	Meijide ve Guerrero, 2000 (25±0.5°C)	Güngör, 2012 (25.1±1°C)	Erik, 2012 (28.3±0.04 °C)	Dalgıç, 2002	Bayraklı ve ark., 2001 (26±2 °C)
	Süre (Saat)											
Zigot	0-0.15	1.3	-	0	0.15	0-1.5	0	0.10-1.25	0.25-	0-1.00	0-1.00	0-1.00
2'li hücre	0.15-0.35	1.49	0.21	0.36	0.30	1.5-2	0.15	1.45	2.00	1.25	12.00	11.00
4'lü hücre	0.35-0.55	2.31	0.28	0.46-0.48	0.45	2	0.45	2.05	2.25	1.45	-	-
8'li hücre	0.55-1.28	3.06	0.35	1	1.00	3	1.15	2.45	3.15	2.05	-	-
16'lı hücre	1.28-1.54	3.33	0.43	1.08	1.15	4	-	-	4.00	2.30	-	-
32'li hücre	1.54-2.15	4.03	-	1.12-1.13	1.30	-	-	-	-	2.55	-	-
64'lü hücre	2.15-2.35	4.36	-	1.22	1.45	-	-	4.55	-	3.15-3.20	-	-
%25 epiboli	6.10-9.30	20.05	-		3.00	-	6.30	16.20	17.00	21.00	-	-
%50 epiboli	11.30-12.10	20.57	7		-	22-26	24.45	19.00	26.00	25.00	-	-
%75 epiboli	12.30-14.10	24.28	9.48		6.15	26-30	37.45	21.00	28.00	27.00	26.00	24.00
İlk embriyo	15.30-17.00	26.35	10.16		8.30	30-40	21.00	23.00	36.00	31.00	26.00	24.00
Göz çukuru	17.30-19.00	28.15	-		10.50	40-44	28.45	28.00	36.00	33.00	45.00	40.00
Somit	23.20-24.20	41.10	12.10		18.30	30-40	29.30	28-36	-	-	-	-
Kalp atışı	30.00-33.00	4. gün	15.24		18.40	48-60	30.00	36.00	49.00	44.00	58.00	55.00
Kan akışı	35.00-45.00	4. gün	-		18.40	60-72	33.55	36.00	64.00	44.00	58.00	55.00
İlk hareket	37.00-47.00	7. gün	16.20		21.40	-	35.15	-	68.00	49.00	-	-
Yumurtadan çıkış	49.40-70.00	11. gün	21.28	22.00	23.00	90-110	48.00	53.00	75.50	57.00	59.00	56.00
Yeni çıkmış larva	4.02±0.53 mm	5.1±0.07 mm	2.60±0.09 mm	3.0±0.10 mm	3.0±0.20 mm	-	3.90 mm	3.32±0.10 mm	4.26±0.40 mm	3.03±0.04 mm	-	3.46±0.07 mm
Besin kesesi tükettiği gün	10-11. gün	-	-	5. gün	3. gün	-	3. gün	9.gün	-	7.gün	-	23.00
Serbest yüzme	6.gün	7.gün	-	15. gün	-	-	4. gün	7. gün	7.gün	4. gün	-	6.gün
Ergin birey görünümü	30.gün	7.ay	25. gün	30.gün	-	-	-	40-42. gün	-	1 ay	-	-

Çiklit balıkları üzerinde embriyonik ve larval çalışma yapan araştırmacıların anaç balıklarında üreme zamanı eşlerin birbirlerine karşı titreme, dönme vb. hareketler sergiledikleri, renklerinin parlaklaştığı, yumurtlama için seçtikleri bölgeyi temizledikleri bildirilmiştir (Erik, 2012; Güngör, 2012). Bu çalışmada, Jaguar çiklit anaçlarında da benzer üreme özellikleri görüldüğü tespit edilmiştir.

Jaguar çiklit balığının yumurtasının mikroskopik incelemelerinde yapışkan özellikte, şeffaf, açık turuncu renkte ve şeklinin oval olduğu belirlenmiştir. Yumurtlama alanını dişi balığın temizlediği, daha sonra o bölgeye karnını sürterek yumurtalarını üreme tüpçüğü (genital papilla) yardımı ile bir sıra halinde bıraktığı ve erkek balığın yumurtaları dölediği görülmüştür. Yumurtlama işleminin yaklaşık 90 dakika sürdüğü gözlenmiştir. Güngör (2012) ve Çelik (2008) yaptıkları araştırmalarda yumurtlama işleminin bir saat kadar sürdüğünü, Erik (2012) ise 1-1.5 saat kadar yumurtlama işleminin devam ettiğini bildirmiştir. Yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında yumurtlama süresinin benzer olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada, Jaguar çiklit'in yumurtasının kısa eksen uzunluğunun ortalama 1.47 ± 0.03 mm ve uzun eksen uzunluğunun ise ortalama 1.92 ± 0.05 mm olduğu tespit edilmiştir. Aynı familyadan olan zebra çiklitte Bayraklı ve ark. (2001) yumurtanın kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.22 ± 0.08 mm, uzun eksen uzunluğunu ortalama 1.61 ± 0.09 mm, Meijide ve Guerrero (2000), *Cichlasoma dimerus* balığının yumurtasını yatay eksenini 1.65 ± 0.05 mm dikey eksenini ise 1.25 ± 0.05 mm, Erik (2012), diskus balığının yumurtasında dikey (kısa) eksen uzunluğunu ortalama 1.19 ± 0.02 mm ve yatay (uzun) eksen uzunluğunu 1.77 ± 0.02 mm, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), melek balığı yumurtalarının uzun eksen uzunluğunu 1.43 mm ve kısa eksen uzunluğunu 1.17 mm, Güngör (2012), green terör çiklit balığı yumurtasının kısa eksenini ortalama 1.45 ± 0.05 mm ve uzun eksenini ortalama 1.86 ± 0.04 mm, Bindu ve Padmakumar (2012), Kromit çiklit balığının yumurtasının çapını ortalama 1.60 mm, Dalgıç (2002), melek balığı yumurtasının kısa eksenini 0.93-1.20 mm, uzun eksenini 1.25-1.54 mm, Çelik (2008), diskus balıklarında uzun eksenini 1.00-1.20 mm, kısa eksenini 0.80-1.00 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Çiklit balığı dışındaki türlerde

yapılan çalışmalara bakıldığında; Sezen (2011), *Aphanius mento* balığında yumurta çapını ortalama 1.58 ± 0.50 mm, Adebıy ve ark. (2013), kedi balığı yumurtalarının çapını ortalama 1.50 ± 0.30 mm olarak tespit etmişlerdir. Biyometrik ölçümler açısından karşılaştırma yapıldığında bu çalışmadaki yumurta ölçümlerinin diğer çalışmalardaki ölçümlerden daha büyük olduğu belirlenmiştir. Diğer çalışmalara göre büyük çıkmasının nedeni; anaç yaşı, anaçların büyüklüğü, su sıcaklığı, yumurta sayısı ve tür farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir (Özgür, 2011; Erik, 2012; Güngör, 2012).

Çalışmada, döllenmeden 90 dakika sonra yumurtanın oluşturduğu blastomerin hızlı bir şekilde bölünme geçirdiği gözlenmiştir. Yumurta döllenmeden sonra 64'lü blastomer aşamasına yaklaşık 2.15-2.35 saatte gelmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda ise 64'lü blastomer aşamasına Mejjide ve Guerrero (2000), *Cichlasoma dimerus* balığının yumurtasını 4.55 saatte, Erik (2012), diskus balığının yumurtasını 3.15-3.20 saatte, Güngör (2012) green terör balığının yumurtası 3.50 saatte ve Sezen (2011), *Aphanius mento* balığının yumurtasının 4.36 saatte geldiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmalara kıyasla, denemede bu aşamanın daha hızlı geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca, Adebıy ve ark. (2013), kedi balığı yumurtasının 1.45 saatte ve Sarma ve ark. (2012), *Ompok pabo* balığı yumurtasının ise 1.22 saatte geldiğini bildirmiştir. Adebıy ve ark. (2013) ve Sarma ve ark. (2012)'nin yaptıkları araştırmalara göre ise 64'lü blastomer aşamasının daha geç gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Çalışmada epiboli (%25, %50 ve %75) hızlı bir şekilde ve 06.10-14.10 saatleri arasında gerçekleşmiştir. Bindu ve ark. (2012) kromit çiklit balığında 6.30-37.45 saatleri, Mejjide ve Guerrero (2000), *Cichlasoma dimerus* balığında 16.20-21.00 saatleri, Güngör (2012), green terör çiklit balığında 17.00-28.00 saatleri, Erik (2012), diskus balığında 21.00-27.00 saatleri ve Sezen (2011), *Aphanius mento* balığında 20.05-24.28 saatleri aralığında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Araştırmada, ilk embriyo 15.30-17.00 saatleri ve ilk optik vesikül 17.30-19.00 saatleri arasında görülmüştür. Yapılan diğer çalışmalarda; Mejjide ve Guerrero (2000), *Cichlasoma dimerus* balığında ilk embriyoyu 23.00 ve ilk optik vesikülü

28.00 saatte, Erik (2012), diskus balığında ilk embriyoyu 31.00 ve ilk optik vesikülü 33.00 saatte, Güngör (2012) green terör çiklit balığında ilk embriyoyu ve optik vesikülü 36.00 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012), kromit çiklit balığında ilk embriyo 21.00 saatte ve ilk optik vesikülü 28.45 saatte ve Fijumura ve Okada (2007), Nil tilapia balığında ilk embriyoyu 30.00-40.00 saatte ve ilk optik vesikülü 40.00-44.00 saatleri arasında gördüklerini bilmişlerdir. Ayrıca Sezen (2011), *Aphanius mento* balığında ilk embriyoyu 26.35 saatte ve ilk optik vesikülü 28.15 saatte, Adebıy ve ark. (2013), kedi balığında ilk embriyo 8.30 saatte ve ilk optik vesikülü 10.50 saatte tespit etmişlerdir.

Embriyonun ve optik vesikülün oluşmasının ardından ilk kalp atışı 30.00-33.00 saatleri arasında görülmüştür. Benzer çalışmalarda ise; Erik (2012), ilk kalp atışını 44.00 saatte, Dalgıç (2002) 58.00 saatte, Bayraklı ve ark. (2001), 55.00 saatte, Güngör (2012), 49.00 saatte, Meijidei ve Guerrero (2000), 36.00 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012), 30.00 saatte ve Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 15.24 saatte gördüklerini bildirmişlerdir. Ayrıca farklı familyalarda yapılan çalışmalarda ise; ilk kalp atışını Sezen (2011), 4. günde, Adebıy ve ark. (2013), 18.40 saatte ve Fijimura ve Okada (2007), 48.00-60.00 saatleri arasında tespit etmişlerdir.

Çalışmada embriyoda ilk renksiz kan akışının 35.00-45.00 saatleri arasında gerçekleştiği belirlenmiştir. Aynı familyadan olan diğer çalışmalarda ise; (Erik, 2012) ilk kan akışını 44.00 saatte, Dalgıç (2002) 58.00 saatte, Bayraklı ve ark. (2001) 55.00 saatte, Güngör (2012), 64.00 saatte, Meijidei ve Guerrero (2000), 36.00 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012) 33.55 saatte gördüklerini bildirmişlerdir. Ayrıca farklı familyada yapılan çalışmalarda ise ilk kalp atışı Sezen (2011), 4. günde, Adebıy ve ark. (2013), 18.40 saatte ve Fijimura ve Okada (2007), 60.00-72.00 saatleri arasında tespit etmişlerdir.

Emriyonik aşamada ilk kasılmaların 37.00-47.00 saatleri arasında gerçekleştiği görülmüştür. Aynı familyadan olan diğer çalışmalarda ise; Erik (2012), ilk kasılmaları 49.00 saatte, Güngör (2012), 68.00 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012), 35.15 saatte ve Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 16.20 saatte ve farklı familyada

yapılan çalışmalarda ise; Sezen (2011), 7. günde ve Adebıy ve ark. (2013), 21.40 saatte gördüklerini bildirmişlerdir.

Çalışmada emrionik aşamaların tamamlanması ve kasılmaların hızlı bir şekilde artmasının ardından ilk yumurtadan çıkış 49.50-70.00 saatleri arasında gerçekleşmiştir. Benzer familyadan olan çalışmalarda ise; (Erik, 2012) ilk yumurtadan çıkışı 57.00 saatte, Güngör (2012), 75.50 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012) 48.00 saatte, Bayraklı ve ark. (2001) 56.00 saatte, Dalgıç (2002) 59.00 saatte, Meijide ve Guerrero (2000), 53.00 saatte, Fijimura ve Okada (2007), 23.00 saatte ve Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012) 21.28 saatte ve farklı familyada yapılan çalışmalarda ise; Sezen (2011), 11. günde ve Adebıy ve ark. (2013), 23.00 saatte tespit etmişlerdir.

Yapılan bu araştırmada; epiboli aşaması, ilk embriyo ve optik vesikül, kalp atışı, renksiz kan akışı, ilk kasılmalar ve yumurtadan çıkış sürelerine ait bulgular benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında farklılık arz ettiği görülmektedir. Bu farklılığı, Erik (2012) çalışmasında; ilk bırakılan yumurtalar ile son bırakılan yumurtalar arasında farklı gelişim aşamalarının olabilmesinden kaynaklandığını bildirmiştir. Ayrıca, dölleme anında ve larva çıkışına kadar pek çok safhadan geçen balık embriyolarında bu safhaların oluşum sürelerinin, balık türüne ve ortam koşullarına göre büyük değişiklik gösterdiği, hatta aynı balık türünün yumurtalarının farklı sıcaklık şartlarında; inkübasyon süresini ve embriyonik gelişim safhalarına ulaşma sürelerini de etkilediği kanısına vardığını bildirmiştir.

Araştırmada, yumurtadan yeni çıkmış larvanın, zemine yapışık şekilde bulunduğu, çıplak gözle siyah renkte olduğu ve seri kuyruk hareketleri yaptığı gözlenmiştir. Yeni çıkmış larvalar mikroskop altında incelendiğinde larvaların şeffaf renkte olduğu, büyük ve oval bir besin kesesine sahip olduğu ve vücudun bölümlerinin rahatlıkla görüldüğü belirlenmiştir.

Yeni çıkmış larvanın boy ortalaması 4.02 ± 0.53 mm, besin kesesi çapı uzun eksen uzunluğu 1.38 ± 0.31 mm ve ortalama kısa eksen uzunluğu 1.07 ± 0.15 mm olarak ölçülmüştür. Baş üzerinde 3 adet yapışma bezi, vücut boyunca pigment

hücreleri ve anüs belirgin halde görülmektedir. Larvaların ağız ve anüsü bu günde kapalıdır. Besin kesesi ile beslenen larvaların kafası vücuduna yapışık durumdadır. Otolitler mikroskop altında rahatlıkla görülmektedir. Diğer yapılan çalışmalarda yeni çıkmış larva boyunun, Sezen (2011), 5.10±0.07 mm, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 2.60±0.09 mm, Sarma ve ark. (2012), 3.00±0.01 mm, Adebıy ve ark. (2013), 3.00±0.02 mm, Bindu ve Padmakumar (2012), 3.90 mm, Meijidei ve Guerrero (2000), 3.32±0.10 mm, Güngör (2012), 4.26±0.10 mm, Erik (2012), 3.03±0.04 mm ve Bayraklı ve ark. (2001), 3.46±0.07 mm olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada Güngör (2012) ve Sezen (2011)'in bulgularından daha küçük bir yeni çıkmış larva boyu elde edilirken, diğer çalışmalarda ise daha büyük bir yeni çıkmış larva boyu ortalaması olduğu görülmektedir.

Çalışmada larvaların besin keselerini 10. günde tükettikleri tespit edilmiştir. Yapılan diğer çalışmalara bakıldığında; Sarma ve ark. (2012), 5. günde, Adebıy ve ark. (2013), 3. günde, Bindu ve Padmakumar (2012), 3. günde, Meijidei ve Guerrero (2000), 9. günde, Erik (2012), 7. günde ve Bayraklı ve ark. (2001) ise 23.00 saatte larvanın besin kesesini tükettiğini bildirmişlerdir. Diğer türlerle karşılaştırıldığında jaguar çiklit larvasının besin kesesini daha uzun sürede tükettiği görülmektedir.

Araştırmada, larvaların ilk yüzmeye 6. günde başladığı görülmüştür. Yapılan diğer araştırmalarda, Sezen (2012), 7. gün, Sarma ve ark. (2012), 15. gün, Bindu ve Padmakumar (2012), 4. günde, Meijidei ve Guerrero (2000), 7. günde, Erik (2012), 4. günde ve Bayraklı ve ark. (2001) ise 6. günde larvaların serbest yüzmeye başladığını tespit etmişlerdir. Larvanın ilk yüzmeye başlama süresi Bayraklı ve ark. (2001)'nin bulgularıyla aynıyken, diğer çalışmaların bulguları ile farklılık göstermektedir.

Çalışmada larvanın ergin birey formuna 30 günde geldiği gözlenmiştir. Benzer olarak Sarma ve ark. (2012) ve Erik (2012) larvanın 30 günde ergin birey haline geldiğini bildirmişlerdir. Farklı olarak diğer araştırmacılardan, Sezen (2011) 7 ay, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012) 25 gün, Meijidei ve Guerrero (2000) 40-42 günde larvanın ergin birey formunu aldığını belirtmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada, yeni çıkmış larva boyu, larvanın besin kesesini tükettiği süre, larvanın ilk yüzmeye başladığı zaman ve larvanın ergin birey formuna ulaşma süresi gibi bulguların bazı çalışmalarla aynı olduğu görülürken, bazıları ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Demir (2006), bu farklılığın; sıcaklık, oksijen, tuzluluk, ışık, vitellüs miktarı, balık türü ve aynı tür içinde ortam koşullarına göre de değiştiğini bildirmiştir.

Embriyo ve larva gelişim özelliklerinin belirlenmesi ile öncelikli olarak anaç kalitesi hakkında fikir sahibi olunabilmektedir. Bu fikirler, üretime alınan anaçların üretim protokollerinin daha verimli bir hale getirilebilmesine doğrudan yardımcı olabilmektedir. Daha sonra, su kalitesi, ışık, besleme vb. çevresel faktörlerin embriyo ve larva gelişimine etkisine göre "larval üretim protokolleri" optimal hale getirilebilir. Bütün canlı türlerinde olduğu gibi canlıların bebeklik ve yavruluk evrelerinde vuku bulan olaylar, hayatları boyunca geçirecekleri gençlik, olgunluk ve yaşlılık evrelerini de bir şekilde etkileyebilmektedir. Erken dönemde uygulanan büyütme işlemleri bir sonraki dönemlerle doğrudan ilişkilidir. İnsanlar için yetiştirilip ticareti yapılan balık türleri içinde benzer durum söz konusudur. Hatta bu dönem, birim zamanda maksimum büyüme ile verimin arttırılmaya çalışıldığı yetiştiricilik protokolleri için çok daha önemlidir. Bundan dolayı balıkların erken hayat dönemleri ayrıntılı olarak tanımlanmalı, üretim kalite ve kapasitesini arttırmak için de çok iyi anlaşılmalıdır. Bu dönemlerde alınabilecek önlemler ileri de meydana gelebilecek geri dönüşü olmayan problemlerin çözümünü kolaylaştıracaktır (Çelik, 2011).

Son yıllarda akvaryum balıklarına olan ilginin günden güne arttığı görülmektedir. Ülkemizde akvaryum balıklarının büyük bir çoğunluğu yurt dışından ithal edilmektedir. Bunun büyük bir kısmını da akvaryum balıkları arasında en kalabalık aileye sahip olan çiklit balıkları oluşturmaktadır. Çiklit balıklarının popülaritesinin artmasının ve daha çok tercih edilmelerinin nedenleri görsel güzellikleri ve sosyal davranış özelliği göstermeleridir.

Akdeniz ve Ege Bölgemiz özellikle iklim koşulları açısından akvaryum balığı yetiştiriciliği yapmak için elverişlidir ve üretim yapan işletmelerin sayısının son

yıllarda giderek arttığı görülmektedir. Bu bölgelerde mevcut işletmelerde Japon balığı ve canlı doğuranlar grubunun yoğun olarak üretimi yapılırken çiklit grubu balıkların daha az kapasiteli yetiştirildiği bilinmektedir.

Çiklit balıkları üretimi yapan yetiştiricilerin çoğunun kulaktan dolma bilgilerle ve deneme yanılma yöntemiyle yetiştiricilik yapmaya çalıştıkları görülmektedir. Yumurta alımı ve yavru çıkışı konularında kayıplar verildiği, çoğu zaman da yetiştiricilerin kayıplar nedeni ile üretimden vazgeçtikleri bilinmektedir. Yapılacak üreme, embriyo ve larval gelişim çalışmaları yetiştiricilik aşamalarında zorluklarla karşılaşılan türlerin, kolay anlaşılması ve karşılaşılan problemlerin çözümlenmesine yardımcı olacaktır. Dolayısıyla balıklar için embriyonik ve larval gelişim dönemleri en hassas dönem olarak bilinmektedir. Bu iki dönemdeki temel ihtiyaçların belirlenmesi ile doğru bir şekilde yetiştiricilik yapılarak türün ticari üretim kapasitesinin artırılması mümkün olacaktır. Bu çalışmada, çiklit ailesi içerisinde popüler bir tür olan jaguar çiklit balığının üreme, embriyo ve larval gelişim aşamalarının detaylı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Adebiyi, F. A., Siraj, S. S., Harmin, S. A., Christianus, A. 2013. Embriyonic and larval development of river catfish, *Hemibagrus nemurus* (Valenciennes, 1840). Assian Journal of Animal and Veterinary Advances 8 (2): 237-246.
- Alpbaz, A. 1993. Akvaryum tekniği ve balıkları. Mas Matbaası, İzmir , 341-359.
- Alpbaz, A., Temelli, B. 1993. Su ürünleri yetiştiriciliği ve akvaryum balıkları. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 8, Sayı 31-32, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, 30-33.
- Altınköprü, T. 1981. Akvaryum balıklarının üretilmesi. Nur Matbaası, İstanbul, 54-65.
- Anonim, 2012a. <http://www.dicle.edu.tr/akademikweb/dokuman/2539/64151.pdf>. - (Erişim tarihi: 03.09.2012).
- Anonim, 2013a. www.fishbase.com -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013b. www.mchportal.com -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013c. www.borstein.com -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013ç. www.wikipedia.org -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013d. www.aquaticcommunity.com -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013e. www.commons.wikimedia.org -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013f. www.worldatlas.com -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013g. www.coterc.org -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013ğ. www.worldcichlids.com -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013h. www.aquacentral.com -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013ı. www.diszhal.info -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013i. www.seriouslyfish.com -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013j. www.enc.tfade.com -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013k. www.aqualandpetplus.com -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- Anonim, 2013l. www.aqua-fish.net -(Erişim tarihi: 9.6.2013)

- Anonim, 2013m. www.redfishmagazine.com.au -(Erişim tarihi: 9.6.2013)
- BAKA, 2012. Su ürünleri sektör raporu. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı.
- Bayraklı, B., Bilgin, S., Satılmış, H. H., Bircan, R. 2001. Zebra çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günter, 1868)'in üreme biyolojisi ve yavru gelişimi. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04-06 Eylül 2001, (2): Hatay.
- Blaxter, J. H. S. 1992. The effect of temperature on larval fishes. Netherlands Journal of Zoology, 42, 336–357.
- Bindu, L., Padmakumar, K. G. 2012. Breeding behavior and embriyonic development in the Orange chromide, *Etroplus maculatus* (Cichlidae, Bloch 1795). J. Mar. Biol. Ass. India, 54 (1), 13-19.
- Bromage, N., Cumarantunga, R. 1988. Egg production in the rainbow trout. In Recent Advances in Aquaculture, Vol. IV (eds J.F. Muir and R.J. Roberts), Croom Helm/Timber Press., London and Sydney/Portland, Oregon, pp. 63-138.
- Bromage, N., Jones, J., Randall, C., Thrush, M., Davies, B., Springate, J., Duston, J., Barker, G. 1992. Brood stock management, fecundity, egg quality and the timing of egg production in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 100, 141-166.
- Bromage, R. N., Roberts, J. R., 1995. Broodstock management and egg larval quality, Blackwell Science Ltd., pp., 1-75.
- Carl, E. B. 1979. Biology of Fishes, Oregon State University Corvallis, Oregon, W. B. Saunders Company, pp. 406-422.
- Çelik, İ. 2008. Diskus balıklarında (*Symphysodon* spp.) üremeye etki eden faktörlerin belirlenmesi ve larval-jüvenil gelişimin tanımlanması. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Çelik, P. 2011. Characidae familyasına ait üç balık türünün (*Gymnocorymbus ternetzi*, *Hyphessobrycon herbertaxelrodi*, *Hyphessobrycon serpae*) embriyonik ve larval gelişim safhalarının incelenmesi. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Çelik, P., Çelik, İ., Cirik, Ş. 2011. Siyah neon tetra (*Hyphessobrycon herbertaxelrodi*) larvalarının allometrik gelişimi. Alinteri Dergisi, 20 (B): 25-32.

- Çelikkale, M. S. 1991. Balık biyolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yayınları, Trabzon, 387.
- Clutton- Brock, T. H. 1991. The evolution of parental care, Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Conides, A., Glamuzina, B. 2001. Study on the effects of rearing density, temperature and salinity on hatching performance of the European sea bass, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758). *Aquaculture International*, 9, 217–22.
- Çolak, A. 2002. Kalkan balığı (*Scophthalmus maximus* L.) yumurtalarının inkübasyonu, embriyo ve larva gelişimi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Çörek, A. 2012. Cichlid atlas. Denizler Kitap Evi / Kaptan Yayıncılık, İstanbul, 373.
- Dalgıç, S. 2002. Melek balıkları (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823)'nda yumurta ve embriyolojik gelişimin incelenmesi. Yüksek Lisans, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Sinop.
- Demir, N. 1992. İhtiyoloji. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Sayı: 3668, Fen Fakültesi, No: 219, 394s, İstanbul.
- Demir, N. 2006. İhtiyoloji. Nobel Yayınları, Ankara, 423s.
- Devauchelle, N., Alexandre, J. C., Le Corre, N., Letty, Y. 1988. Spawning of Turbot (*Scophthalmus maximus*), in captivity. *Aquaculture*, 69, 159-184.
- Erik, H. 2012. Diskus balıkları (*Symphysodon* spp.) yetiştiriciliği. Doktora Tezi, Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Sinop.
- FAO, 2008. Commodities production and trade (1976 – 2008), Fishery Statics. Fishstat Plus.
- Fujimura, K., Okada, N. 2007. Development of the embryo, larva and early juvenile of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Pisces: Cichlidae). *Developmental staging system. Develop. Growth Differ.* 49, 301-324.
- Gong, Z., Korzh V. 2004. Fish development and genetics: The Zebrafish and medaka models. World Scientific Publications, 675 p, New Jersey, USA.
- Güngör, F. 2012. Bir çiklit balığı türü olan *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860)'un üreme ve larval gelişiminin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.

- Hallgring, S. 2010. Mo devlin. The Official Publication of the Jersey Shore Aquarium Society, Volume 21, No 8, 6-7.
- Hansen, T. K., Falk-Petersen, I. B. 2001. Effects of egg disinfection and incubation temperature on early life stages of spotted wolfish. *Aquaculture International*, 9, 333–344.
- Hekimoğlu, M. A. 2006. Akvaryum sektörünün Dünya`daki ve Türkiye`deki genel durumu. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 23, Ek (1/2):237-241.
- Hekimoğlu, M. A. 2008. Akvaryum teknolojisi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 78, Ders Kitabı Dizini No: 38, 360s.*
- Karataş, M. 2005. Balık biyolojisi araştırma yöntemleri. Nobel Yayınları, Ankara, 498.
- Keenleyside, M. H. A. 1991. Parental Care. In: *Cichlid Fishes: Behaviour, Ecology and Evolution*, pp. 191-208. London: Chapman & Hall.
- Korzelecka-Orkisz, A., Szalast, Z., Pawlos, D., Smaruj, I., Tanski, A., Szulc, J., Formicki, K. 2012. Early ontogenesis of the angelfish, *Pterophyllum scalare* Schultze, 1823, *Neotropical Ichthyology*, 10(3):567-576.
- Kimmel, C. B., Ballard, W. W., Kimmel, S. R., Ullman, B., Schilling, T. B. 1995. Stages of embryonic development of the zebrafish. *Developmental Dynamics*, 203: 253-310.
- Lagler, F., K. 1956. *Freshwater fishery biology*, Department of Fisheries, Michigan University, Second Edition, W. M., C., Brown Company Publishers, Printed in USA, pp. 93-106.
- Marimuthu, K., Haniffa, M. A., 2007. Embryonic and larval development of the striped snakehead *Channa striatus*. *Taiwania*, 52 (1), 84-92.
- Martinez, G. M., Bolker J. A., 2003. Embryonic and staging of summer flounder (*Paralichthys dentatus*). *Journal of Morphology*, 255, 162-176.
- Meijide, F. J., Guerro, G. A. 2000. Embryonic and larval development of a substrate brooding cichlid *Cichlasoma dimerus* (Heckel, 1840) under laboratory conditions. *Journal of Zoology*, 252 (4): 481-493.
- Morrison, C. M., Miyake, T., Wright, J. R. 2001. Histological study of the development of the embryo and early larva of *Oreochromis niloticus* (Pisces: Cichlidae). *Journal of Morphology*, 247:172-195.
- Nelson, J. 1994. *Fishes of the world*. P.600. (Third ed.), Wiley, New York.

- Nissling, A., Johansson, U., Jacobsson, M. 2006. Effects of salinity and temperature conditions on the reproductive success of turbot (*Scophthalmus maximus*) in the Baltic Sea. Fisheries Research, 80. 230-238.
- Sarma. D., Das. J., Dutta. A., Goswami, U. C. 2012. Early embryonic and larval development of *Ompok pabo* with notes on its nursery rearing. European Journal of Experimental Biology, 2 (1):253-260.
- Sarihan, E., Cengizler, İ. 2006. Temel balık anatomisi ve fizyolojisi. Nobel Kitapevi. Adana. 172.
- Sarihan, E., Çiçek, E., Toklu Alıçlı, B. 2007. Balık biyolojisine giriş. Nobel Yayınları. Ankara, 137.
- Savaş, E. 2001. Diskus balıklarında (*Symphysodon* spp.) larval gelişim ve gelişme üzerine etkili faktörler. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Saygı, T. 2009. Akvaryum balıklarında Sarı Prensesin (*Labidochromis caeruleus*, Fryer 1956) üretilmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı, İzmir.
- Sezen, S. 2011. Kırkgöz kaynağındaki *Aphanius mento* (Heckel, 1843)'nun embriyolojik ve larval gelişim evrelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı, Isparta.
- Silva, L. V. F. 2004. Morphology and early development of silver catfish, *Rhamdia quelen*, (Siluriforme, pimelodidae) embryos and larvae. In-Physiology of Fish Eggs and Larvae Symposium Proceedings, MacKinlay D. eds.). International Congress on the Biology of Fish Manaus Brazil, 89-94.
- Tabugo, S. R. M., Sendaydiego, J. P., Requieron, E. A., Dimalen, M. D. 2012. Embryonic developmental stages in cultured rabbitfish (*Siganus guttatus*, Bloch 1787). International Research Journal of Biological Sciences, 1(8), 65-70.
- Timur, M. 2006. Balık fizyolojisi. Nobel Yayınları, Ankara, 192.
- Tolon, T., Hekimoğlu, M. A. 2011. Türkiye'de süs balıklarının pazar durumu. XVI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 25-27 Ekim, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Trivers, R. L. 1972. Parental investment and sexual selection. In: Sexual Selection and the Descent of Man (Ed by R. Campbell), pp. 136-179, London.

- Türken, M. 2013. Sözlü görüşme. Aleyna akvaryum iş yeri sahibi, (Görüşme tarihi: 02.12.2013), e-posta: aleynaakvaryum2@hotmail.com.
- Türkmen, G., Albaz, A. 2001. Türkiye'ye ithal edilen akvaryum balıkları ve sonuçları üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 18 (3-4): 483-493.
- Reynalte-Tataje D., Zaniboni-Filho E., Muelbert B. 2001. Stages of the embryonic development of the piavuçu *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988). Acta Scientiarum, Biological Sciences Maringa, 23(4), 823-827.
- Riehl, R., Baensch, H.A. 1985. Aquarium atlas, J. Fac.Mar. Sci. Technology. Tokai University Tokaidai Kıyoy, No:24, pp.133-140.
- Puvaneswari, S., Marimuthu, K., Karuppasamy, R., Haniffa, M. A. 2009. Early embryonic and larval development of Indian catfish, *Heteropneustes fossilis*. EurAsian Journal of BioSciences, 3, 84-96.
- Ünal, H., Aral, O. 2006. Çöpçü balıkları (*Corydoras* spp.) ve yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/2): 311-318.
- WTO. 2011. International Trade Statistics 2010, World Trade Developments in 2009, İsviçre.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Remzi Oğuz ARIK
Doğum Yeri : ADANA
Doğum Tarihi : 01.10.1986
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : r.oguz.arik@gmail.com
İletişim Bilgileri : 0 542 560 07 04

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği	Ordu Üniversitesi	2011
Y. Lisans	Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği	Ordu Üniversitesi	2013

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl

Yayınlar :

1. Yılmaz, E., Arık, R. O., Yıldırım, A., Savaş, H. ve Gürel, M. 2012. Ordu İli Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Kuluçkahane İhtiyacı. Karadeniz'de Sürdürülebilir Balıkçılık Çalıştayı, 6-8 Kasım 2012, Sinop Valiliği, Gıda-Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Sinop, (Bildiri).
2. Arık, R. O., Yılmaz, E. ve Savaş, H. 2013. Barışçıl Beta (*Betta imbellis* Ladiges, 1975). FABA 2013 (Fisheries and Aquatic Sciences) Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempozyumu, Erzurum Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 30 Mayıs-01 Haziran 2013, Erzurum s:470, (Poster, özet olarak basılmıştır).

3. Arık, R. O., Emirzeoğlu, S., Yılmaz, E. ve Savaş, H. 2013. Tatlısu Akvaryumlarının Doğal Filtresi: Elma Salyangozları (*Pomacea* spp.). FABA 2013 (Fisheries and Aquatic Sciences) Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempozyumu, Erzurum Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 30 Mayıs-01 Haziran 2013, Erzurum s:477, (Poster, özet olarak basılmıştır).
4. Savaş, H., Yılmaz, E., Gültekin, H. ve Arık, R. O. 2013. Mücevher Çiklit (*Hemichromis* spp.) Balığının Biyolojisi ve Üreme Özellikleri. FABA 2013 (Fisheries and Aquatic Sciences) Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempozyumu, Erzurum Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 30 Mayıs-01 Haziran 2013, Erzurum s:438, (Poster, özet olarak basılmıştır).
5. Arık, R. O., Yılmaz, E., Arı, B. ve Savaş, H. 2013. Su Kenarı Simülasyonu: Paludaryum. FABA 2013 (Fisheries and Aquatic Sciences) Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempozyumu, Erzurum Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 30 Mayıs-01 Haziran 2013, Erzurum s:192, (Poster, özet olarak basılmıştır).
6. Yılmaz, E., Savaş, H., Yılmaz, A., Arık, R. O., Arı, B. ve Güngör, F. 2013. Yunus Çiklit (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902) Balıklarında Farklı Yemleme Stratejilerinin Büyümeye Etkisinin Araştırılması. FABA 2013 (Fisheries and Aquatic Sciences) Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempozyumu, Erzurum Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 30 Mayıs-01 Haziran 2013, Erzurum s:435, (Bildiri, özet olarak basılmıştır).
7. Bağcıvan, H., Kırdemir, G., Arık, R. O., Güngör, F., Turgut, M., Arı, B. ve Yılmaz, E. 2013. Albino Zebra Çiklit Balığı (*Cichlasoma nigrofasciatum*)'nın Üremesi, Embriyonik ve Larval Gelişimi. FABA 2013 (Fisheries and Aquatic Sciences) Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempozyumu, Erzurum Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 30 Mayıs-01 Haziran 2013, Erzurum s:440, (Poster, özet olarak basılmıştır).

8. Dinçer, N., Yılmaz, A., Arık, R. O., Arı, B., Yılmaz, E. ve Güngör, F. 2013. Japon Balığı (*Carassius auratus*, Linnaeus 1758) Yavrularında Anestezik Madde Olarak Karanfil Yağının Kullanımı ve Uygun Dozajın Belirlenmesi. FABA 2013 (Fisheries and Aquatic Sciences) Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempozyumu, Erzurum Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 30 Mayıs-01 Haziran 2013, Erzurum s:460, (Bildiri, özet olarak basılmıştır).
9. Yılmaz, E. ve Arık, R. O. 2013. Kavgacı Olmayan En Barışçıl Beta: *Betta imbellis* (Ladiges, 1975). Akvaryum Plus. Yıl:4, Sayı:18, Mayıs-Haziran, 32-35.
10. Yılmaz, E. Arık, R. O. ve Savaş, H. 2013. *Hemichromis* spp. Mücevher Çiklit Balığının Biyolojisi ve Üreme Özellikleri. Akvaryum Plus. Yıl:4, Sayı:19, Temmuz-Ağustos, 38-41.
11. Yılmaz, E. Yılmaz, M. ve Arık, R. O. 2013. Akvaryumların Altın Elma Salyangozları. Akvaryum Plus. Yıl:4, Sayı:20, Eylül-Ekim, 34-37.