

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ATEŞ AĞIZ ÇIKLIT (*Thorichthys meeki* Brind, 1918) BALIĞININ
EMBRYONİK VE LARVAL GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

HÜSEYİN GÜLTEKİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2015

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Hüseyin GÜLTEKİN tarafından hazırlanan ve Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ danışmanlığında hazırlanan “Ateş Ağz Çiklit (*Thorichthys meeki* Brind, 1918) Balığının Embriyonik ve Larval Gelişiminin İncelenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 08/01/2015 tarihinde oy birliği/oy-çokluğu Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ

BAŞKAN : Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği,
Ordu Üniversitesi

ÜYE : Yrd. Doç. Dr. Serkan SAYGUN
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği,
Ordu Üniversitesi

ÜYE : Yrd. Doç. Dr. Evren TUNCA
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi
Mühendisliği, Ordu Üniversitesi

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ^{15/01/2015} tarih ve ^{2015/5} sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../2015

Prof. Dr. M. Fikret BALTA
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.

Hüseyin GÜLTEKİN

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

ATEŞ AĞIZ ÇIKLİT (*Thorichthys meeki* Brind, 1918) BALIĞININ EMBRİYONİK VE LARVAL GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Hüseyin GÜLTEKİN

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, 2015
Yüksek Lisans Tezi, 68s.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ

Bu çalışmada, Cichlidae ailesinden olan ateş ağız çiklit (*Thorichthys meeki* Brind, 1918) balığının laboratuvar ortamında embriyonik ve larval gelişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada 7 çift damızlık ateş ağız çiklit balığı kullanılarak üretim gerçekleştirilmiştir. Damızlık balıkların yumurtlama ve yumurtaların embriyonik gelişimleri ortalama $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ su sıcaklığında gerçekleşmiştir. Yumurtlama işlemi yaklaşık olarak 60 dk sürmüş ve yumurta sayısı ortalama 1159.40 ± 91.92 adet olarak tespit edilmiştir. Yumurtanın uzun eksen uzunluğu ortalama 1.47 ± 0.01 mm ve kısa eksen uzunluğu ortalama 1.14 ± 0.01 mm olarak ölçülmüştür. 10.45-11.35 saatleri arasında embriyonun ilk taslağı görülmüş ve embriyonik vücudun ön kısmında baş belirginleşmeye başlamıştır. 12.30-13.45 saatleri arasında göz çukuru oluşmuş ve göz merceği embriyonun baş kısmında şekillenmiştir. 14.00-17.30 saatleri aralığında ise larva net bir şekilde görülmüştür. Kalp oluşumu ve ilk kalp atışı 18.00-23.30 saatleri arasında, ilk kan akışı ise 21.40-30.20 saatleri arasında tespit edilmiştir. Yumurtadan larva çıkışı 38.00-51.55 saatleri arasında gerçekleşmiştir. Yumurtadan yeni çıkmış larvanın boy ortalaması 3.38 ± 0.03 mm, besin kesesi çapı uzun eksenini ortalama 1.45 ± 0.03 mm, kısa eksenini ortalama 0.93 ± 0.03 mm olarak ölçülmüştür. Larvanın yumurtadan çıkışının 2. gününde, kafatası kemiği, yapışma bezleri ve otolit net olarak görülmüştür. Larvanın 3. gününde yapışma bezlerinin küçülmeye başladığı, anüsün kapalı olduğu ve notokord ucunun kıvrılmaya başladığı tespit edilmiştir. Larvanın 4. gününde ağız açıklığı belirginleşmiş, solungaç yayları oluşmaya ve kalp şeklini almaya başlamış, hava kesesi görülmüş ve baş kısmındaki pigmentasyon artışı nedeniyle otolit gözden kaybolmuştur. 5. günde göz tam şeklini almış, göz bebeği oluşmaya başlamış, pektoral yüzgeç belirginleşmiş ve larvanın serbest yüzmeye başladığı görülmüştür. 6. günde alt ve üst çene belirginleşmiş ve besin kesesinin küçüldüğü görülmüştür. Larva 8. günde besin kesesini tüketmiş ve yem almaya başlamıştır. Dorsal ve anal yüzgeç ışınları 10. günde belirginleşmiş ve sırt bölgesinden baş bölgesine kadar renkli pigment hücrelerinin görüldüğü tespit edilmiştir. Solungaç filamentleri kırmızı renkte ve net olarak 15. günde görülmüştür. Larva 20. günün sonunda ebeveyn görünümüne erişmiş ve vücut üzerinde enine kesitli bantların belirginleşmeye başladığı saptanmıştır. 30. günde larvanın total boyu ortalama 11.02 ± 0.36 mm olarak ölçülmüş, ayrıca ergin birey formuna ulaştığı ve gelişimini tamamladığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ateş ağız çiklit, *Thorichthys meeki*, embriyonik gelişim, larva, üreme, yumurta

ABSTRACT

EXAMINATION OF THE EMBRYONIC AND LARVAL DEVELOPMENT OF FIREMOUTH CICHLID (*Thorichthys meeki* Brind, 1918) FISH

Hüseyin GÜLTEKİN

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Fisheries Technology Engineering, 2015
MSc. Thesis, 68p.

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ebru YILMAZ

The objective of this study was to examine the embryonic and larval development of firemouth cichlid (*Thorichthys meeki* Brind, 1918) fish from the Cichlidae family in laboratory environment. Rearing was carried out in the study using 7 pairs of brood firemouth cichlid fish. The ovulation and embryonic development of the eggs of the brood fish were carried out at an average water temperature of $27\pm 1^{\circ}\text{C}$. The ovulation process lasted about 60 minutes and the number of eggs was determined on average as 1159.40 ± 91.92 . The long axis length of the egg was measured as 1.47 ± 0.01 mm on average and the short axis length was measured as 1.14 ± 0.01 mm on average. The first ovule of the embryo was observed during 10.45-11.35 and the head started to be distinguished in the front section of the embryoid body. Eye sockets were shaped during the hours of 12.30-13.45 and the eye lens was shaped at the head section of the embryo. During 14.00-17.30, the larva was spotted clearly. Heart formation and the first heart beat were detected during 18.00-23.30 whereas the first blood flow was observed during 21.40-30.20. Hatching took place during 38.00-51.55 hours. The length average of newly hatched larvae was 3.38 ± 0.03 mm, the long axis length average for the yolk sac was 1.45 ± 0.03 mm whereas the short axis was measured on average as 0.93 ± 0.03 mm. Skeletal bone, adhesive glands and otolith were observed clearly on the 2nd day after hatching. It was observed during the 3rd day of the larva that adhesive glands started to shrink, that the anus was closed and that the tip of the notochord started to twist. The mouth opening started to be distinguishable on the 4th day of the larva, gill arch started to be formed and the heart started to take shape, air sac was observed and the otolith was lost from sight due to the increase of pigmentation at the head section. The eye was shaped completely on the 5th day, pupil started to form, pectoral fin started to be distinguished and it was observed that the larva started swimming freely. It was observed on the 6th day that the lower and upper jaws became distinguishable and that the yolk sac started to decrease in size. The larva drained the yolk sac completely on the 8th day and was started to be fed. Dorsal and anal fin rays were distinguished on the 10th day and it was observed that colored pigment cells were observed on the back and head region. Gill filaments were observed clearly in red color on the 15th day. The larva reached adult appearance at the end of the 20th day and transversal bands were observed on the body. It was determined on the 30th day that the total length of the larva reached 11.02 ± 0.36 mm on average and that it reached an adult form thus completing its development.

Key Words: Firemouth cichlid, *Thorichthys meeki*, embryonic development, larva, reproduction, egg

TEŐEKKÖR

Tez konumun her aşamasında ilgisini ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ'a, araŐtırmam boyunca yardımını ve samimiyetini esirgemeyen Su Ürünleri Mühendisi Zafer AKPINAR'a, çalıŐmam boyunca maddi manevi desteğini esirgemeyen Ali ACIELMA ve ailesine, hayatım boyunca her anımda yanımda olan ideallerimi gerçekleŐtirmemi sağlayan değerli aileme ve benim için paha biçilemez anlam taŐıyan ablam Mahire GÖLTEKİN'e teŐekkÖrü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR	X
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Çiklit Balıkları.....	4
2.1.1. Amerikan Çiklitleri.....	5
2.1.2. Ateş Ağız Çiklit (<i>Thorichthys meeki</i> Brind, 1918) Balığının Sistematikteki Yeri.....	6
2.1.3. Coğrafik Dağılımı.....	7
2.1.4. Morfolojik Özellikleri.....	8
2.1.5. Beslenme Özellikleri.....	9
2.1.6. Üreme Biyolojisi.....	9
2.1.7. Akvaryum Şartları.....	10
2.2. Balıklarda Üreme Biyolojisi.....	11
2.2.1. Döllenme, Embriyonik ve Larval Gelişim.....	12
2.3. Önceki Çalışmalar.....	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Deneme Yeri.....	20
3.1.2. Akvaryum ve Su Materyali.....	21

3.1.3. Balık ve Yem Materyali.....	22
3.1.4. Diğer Materyaller.....	25
3.2. Yöntem.....	28
3.2.1. Damızlık Balık Stoğunun Oluşturulması.....	28
3.2.2. Eşeyssel Farklılıkların Belirlenmesi.....	28
3.2.3. Üretim Çalışmaları.....	29
3.2.4. Embriyonik ve Larval Gelişimin Belirlenmesi.....	31
3.2.5. Araştırmadan Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi.....	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	34
4.1. Deneme Ünitesi Üreme, Stok ve Larva Akvaryumlarının Su Parametreleri.....	34
4.2. Damızlık Balıklara Ait Bulgular.....	36
4.3. Üreme Davranışlarına Ait Bulgular.....	38
4.4. Yumurta ve İnkübasyona Ait Bulgular.....	39
4.5. Embriyonik Gelişim Dönemlerine Ait Bulgular.....	40
4.6. Larval Gelişim Dönemlerine Ait Bulgular.....	43
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	50
6. KAYNAKLAR.....	63
ÖZGEÇMİŞ.....	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1.	Ateş ağız çiklit (<i>Thorichthys meeki</i> Brind, 1918).....	6
Şekil 1.2.	Kuzey, Orta ve Güney Amerika (Anonim 2014c).....	7
Şekil 1.3.	Ateş ağız çiklit balığının dağılım alanları (Anonim, 2014 d).....	8
Şekil 1.4.	Dişi (a) ve erkek (b) ateş ağız çiklit balığı	9
Şekil 1.5.	Kemikli balık yumurtasının şematik yapısı (MD: Mikrofil deliği, Ç: Çekirdek, YK: Yumurta kabuğu, PB: Perivitellin boşluğu, YD: Yağ damlacığı, YZ: Yumurta Zarı (besin kesesi zarı), GM: Globülin maddesi (a), Mikrofil deliğinin görünümü (b).....	12
Şekil 3.1.	Deneme yeri.....	20
Şekil 3.2.	Damızlık balık akvaryumu (a), üretim akvaryumları (b), yumurta ve larval bakım akvaryumları (c, d).....	21
Şekil 3.3.	Su parametreleri ölçüm cihazı.....	22
Şekil 3.4.	Ateş ağız çiklit (<i>Thorichthys meeki</i> Brind, 1918) balığı.....	22
Şekil 3.5.	Damızlık balık yemi (a), <i>Artemia salina</i> (b) ve <i>Tubifex (Tubifex tubifex)</i> Anonim, 2014d) (c).....	23
Şekil 3.6.	Filtrasyonu sağlamak için kullanılan sünger filtre (a), iç filtre (b) ve dış filtre (c).....	25
Şekil 3.7.	Denemede kullanılan 100 wattlık (a) ve 200 wattlık (b) çelik ısıtıcılar... ..	26
Şekil 3.8.	Tül kepçe ve sifon hortumu (a), hassas terazi (b), hava motoru (c), termometre, pastör pipeti ve enjektör (d), milimetre göstergeli cetvel (e), küp (f), canlı yem aparatı (g), petri kapları (h) ve porselen havan (ı). ..	27
Şekil 3.9.	Dişi (a) ve erkek (b) ateş ağız çiklit balığının eşeysel farklılıkları.....	29
Şekil 3.10.	Yumurtlama akvaryumuna yerleştirilen küplerin görünümü (a,b).....	30
Şekil 3.11.	Fotoğraflama tekniği ile küpteki yumurtaların sayımı.....	30
Şekil 3.12.	Yumurta ve larvaların stereo-mikroskopta görüntülenerek incelenmesi... ..	31
Şekil 3.13.	Yumurta (a) ve larva akvaryumu (b).....	32
Şekil 4.1.	Üreme öncesi erkek (a), dişi (b) ve üreme sonrası erkek (c), dişi (d) balıktaki morfolojik değişimler.....	37
Şekil 4.2.	Dişi (a,b) ve erkek (c,d) balıkta üreme tüpçüğü (genital papilla).....	38
Şekil 4.3.	Yumurtanın embriyolojik gelişim dönemlerine ait fotoğraflar (BD: blastodisk, PB: previtellin boşluğu, KR: koryon, BK: besin kesesi, İE:	42

ilk embriyo görünümü, GÇ: göz çukuru, K: kalp, L: larva, O: otolit)...

Şekil 4.4.	Larva yumurtadan çıkana kadar ölçülen yumurta çapı uzunlukları (uzun ve kısa eksen).....	43
Şekil 4.5.	Larva ve yavruların gelişim dönemlerine ait fotoğraflar (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, İD: ilk dışkı, DY: dorsal yüzgeç, AY: anal yüzgeç, HK: hava kesesi).....	46
Şekil 4.6.	Larval gelişim sürecinde 1. gün (a), 2. gün (b), 5. gün (c), 6. gün (d), 7. gün (e), 11. gün (f), 14. gün (g), 15. gün (ğ), 20. gün (h), 25. gün (ı) ve 30. gün (i)'e ait fotoğraflar (O: otolit, RP: renk pigmenti, GB: göz bebeği, PY: pektoral yüzgeç, N: notokord, KI: kuyruk ışını, AI: anal yüzgeç ışını, DY: dorsal yüzgeç, VY: ventral yüzgeç (pelvik yüzgeç), OP: operkulum, DYI: dorsal yüzgeç ışını, B: bant, R: renklenme, SB: siyah bant).....	47
Şekil 4.7.	Larvanın besin kesesini tükettiği güne kadar olan süreçteki değişimi.....	48
Şekil 4.8.	Larvanın 30 günlük süreçteki gelişim periyodu.....	49

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Damızlık yeminin besin içeriği.....	24
Çizelge 3.2.	<i>Artemia salina</i> 'nın besin içeriği (kuru maddede).....	25
Çizelge 4.1.	Stok akvaryumu su parametre değerleri.....	34
Çizelge 4.2.	Üreme akvaryumlarındaki su parametre değerleri.....	35
Çizelge 4.3.	Larva akvaryumu su parametre değerleri.....	35
Çizelge 4.4.	Eş tutan ve yumurtlamalarını gerçekleştiren damızlık balıkların boy (cm) ve ağırlıkları (g).....	36
Çizelge 4.5.	Damızlık balıkların bıraktıkları ortalama yumurta sayıları (adet), açılım oranları (%) ve inkübasyon süreleri (saat).....	40
Çizelge 4.6.	Ateş ağız çiklit balığının yumurtalarının embriyolojik gelişim süreçlerine ait bulgular.....	41
Çizelge 4.7.	Ateş ağız çiklit balığının larva ve yavru gelişimine ilişkin bulgular.....	44
Çizelge 5.1.	Döllenmeden, yumurtadan çıkışa kadar geçen süreçteki embriyonik bulguların diğer çalışmalarla karşılaştırılması.....	51
Çizelge 5.2.	Ergin birey görünümü alana kadar tespit edilen önemli bulguların diğer çalışmalarla karşılaştırılması.....	53

SİMGELER VE KISALTMALAR

A	:	Ağız
AN	:	Anüs
ark	:	Arkadaşları
AI	:	Anal Yüzgeç Işımları
AY	:	Anal Yüzgeç
B	:	Bant
BD	:	Blastodisk
cm	:	Santimetre
Ç	:	Çekirdek
dH	:	Sertlik Derecesi
DY	:	Dorsal Yüzgeç
DYI	:	Dorsal Yüzgeç Işımları
g	:	Gram
G	:	Göz
GB	:	Göz Bebeği
GÇ	:	Göz Çukuru
GM	:	Globülin Maddesi
HK	:	Hava Kesesi
İD	:	İlk Dışkı
İE	:	İlk Embriyo

K	: Kalp
KD	: Kan Dolaşımı
KI	: Kuyruk Işınları
KK	: Kafatası Kemiği
KR	: Koryon
L	: Larva
lt	: Litre
m	: Metre
Mak	: Maksimum
Min	: Minimum
MD	: Mikrofil Deliği
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
N	: Notokord
NU	: Notokord Ucu
O	: Otolit
OP	: Operkulum
Ort	: Ortalama
PB	: Perivitellin Boşluğu
PY	: Pektoral Yüzgeç

R	:	Renklenme
RP	:	Renk Pigmenti
SB	:	Siyah Bant
Sh	:	Standart Hata
SK	:	Sindirim Kanalı
Watt	:	Standart Güç Birimi
vb	:	Ve benzeri
VY	:	Ventral (Pelvik) Yüzgeç
YB	:	Yapışma Bezi
YD	:	Yağ Damlacığı
YK	:	Yumurta Kabuğu
YZ	:	Yumurta Zarı
±	:	Artı-Eksi
μS	:	Mikrosimens
ω	:	Omega
°C	:	Santigrat Derece
%	:	Yüzde

1. GİRİŞ

Dünyada akvaryum balıkçılığının japon balıklarının (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758) yetiştiriciliği ile Çin'de başladığı kabul edilmektedir. Renkli Japon balıkları Avrupa'ya 17. yüzyılda getirilmeye başlanmış ve çok kısa bir sürede popüler olmuşlardır. Modern anlamda balıkların camdan yapılmış akvaryumlarda tutulmasına ilgi 19. yüzyılda önce İngiltere ve Almanya'da başlamış, daha sonra ise diğer dünya ülkelerine yayılmıştır. Akvaryum balıklarının ülkeler arası taşınmalarına ise 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren başlanmış olduğu gözlenmekte, II. Dünya Savaşı'ndan sonra hava taşımacılığının artmasıyla, özellikle Singapur merkez olmak üzere akvaryum balıklarının uluslararası pazarlara sunumları artmış olduğu gözlenmektedir (Vonderwinkler, 1969; Sagar ve Sawairt, 1988; Berkom ve ark., 1991).

Dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde oldukça fazla sayıda akvaryum meraklısının var olduğu bilinen bir konudur. Amerika Birleşik Devletleri'nde tatlı su akvaryumu bulunduranların sayısı 9.2 milyon adet, deniz akvaryumu bulunduranların sayısı ise 730 000 olarak bildirilmektedir. İngiltere'de ise 2003 yılında toplam 562 500 adet akvaryumun satıldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak bu meraklı kitlesinin gereksinimlerini karşılayacak akvaryum balıkları yetiştirme sektörü ve bu sektöre yan malzeme sağlayan pek çok iş kolu doğmuştur. Bunun sonucudur ki, dünya ülkelerinde bu sektörden para kazanarak yaşamını sürdüren önemli bir kitle vardır ve bunların sayısının yaklaşık bir milyon dolayında oldukları saptanmıştır (Hekimoğlu, 2004).

Akvaryum sektöründe ele alınan tatlı su balıklarının yaklaşık %90'ı yetiştiricilik yolu ile sağlanırken geri kalan kısmı doğadan yakalanıp pazarlanmaktadır. Buna karşın deniz akvaryumlarında ele alınan balıkların %95'i doğadan temin edilirken, sadece %5'inin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Palyaço balıkları, damsel balıkları, gobiidler, kardinaller ve pseudochromid gibi grupların içerisinde yer alan 84'ten fazla balık türünün yetiştiriciliğinin yapılabileceği ifade edilmektedir. Ancak bu türlerden sadece 26 tanesinin yer aldığı yetiştiricilik çalışmaları bulunmaktadır (Olivotto ve ark., 2003; Gopakumar, 2006). Günümüzde dünya akvaryum sektörünün yaklaşık 6 milyar \$'lık bir paya sahip olduğu bildirilirken bu sektöre şehir akvaryumlarının, süs

havuzlarının ve bunlara bağılı iş kollarının da eklenmesi ile bu rakamın 15 milyar \$'a ulaştığı ileri sürülmektedir (Kumar ve ark., 2007). Dünyada akvaryum balıklarının en çok popüler oldukları ve dolayısı ile pazarı büyük olan ülkeler sırası ile ABD, Japonya, Almanya, İngiltere, Hollanda, Belçika, İsveç, Fransa ve İsviçre'dir (Türkmen ve Alpbaz, 2001).

Akvaryum balıklarının neredeyse yarısı (750 tür) tatlı sulardan gelmektedir. Çok geniş bir tür çeşitliliği olmasına rağmen, uluslararası pazarda 30-35 balık türünün piyasanın önemli bir bölümüne sahip olduğu izlenmektedir. Bunların en önemlileri; tatlı su balıklarından lepistes, neon tetra, plati, kılıçkuyruk, moli, melek balığı, Japon, zebra danio ve diskus'tur. Deniz balıkları açısından da clown, chromis, damsel, sail, blenny, wrasse, deniz meleği, butterfly, scorpion, goby, trigeer ve deniz atı en ilgi çeken türlerdir (Hekimoğlu, 2006). Ayrıca dünya üzerinde yaklaşık 1.5-2 milyon arasında deniz akvaryumunun olduğu düşünülürken, bunların yaklaşık olarak %50'sinin Kuzey Amerika'da, %25'nin de Avrupa'da olduğu tahmin edilmektedir (Gopakumar, 2007; Moorhead ve Zeng, 2010).

Ülkemizde 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'de akvaryum sektörü hızlı gelişen sektörler arasında yer almakla birlikte Amerika, Avrupa ve Asya ile karşılaştırıldığında, uzun bir geçmişi yoktur. Henüz üretim talebi karşılamadığından yurt dışından 2009 yılında 23 690 270 adet balık ithal edilmiştir (Sales ve Janssens, 2003; Kanyılmaz ve Dal, 2011). Ülkemize ithal edilen akvaryum balıkları miktarı 106 ton'dur. Bunun 11 ton'u deniz balıklarıdır. İthalatın yapıldığı ülkelerin başında gelen Singapur, Hong Kong, Tayland, Tayvan, Çin gibi subtropikal iklim kuşağına sahip ülkelerdir (Kılıçerkan ve Çek, 2011).

Bu gelişmeye paralel olarak deniz akvaryumlarına olan ilgi ise özellikle 2000'li yılların başında başlamış ve yıllar itibarı ile giderek artış göstermiştir. 2011 yılında gerçekleştirilen yaklaşık 3 500 000 \$'lık toplam tatlı su ve deniz süs balıkları ithalatının %60'lık kısmı tatlı su balıklarına, geri kalan %40'lık kısmı ise deniz süs balıklarına aittir (Anonim, 2012a). Türkiye'de akvaryum balıklarının pazarlandığı en

büyük merkezlerin sırasıyla İstanbul, Ankara ve İzmir olduğu, bu merkezlerin dışında kalan yerlerde de ilginin artmakta olduğu gözlenmiş ise de, son yıllarda bu konuya olan ilgide bir duraklama olduğu izlenmiştir (Türkmen ve Alpbaz, 2001).

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). 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 (Arık, 2013). Balıkların larval gelişimleriyle ilgili bilgiler, onların biyolojileri ve taksonomileri hakkında temel anahtarlar teşkil etmektedir (Reynalte-Tataje ve ark., 2004). Aynı zamanda çok kalabalık bir aile olan çiklit 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).

Bu araştırmada, Amerikan çiklit ailesinin son yıllarda popüleritesi giderek artan, görsel güzelliği ile dikkat çeken ve uyumlu bir tür olması ile beğenilen ateş ağız çiklit (*Thorichthys meeki* Brind, 1918) balığının embriyonik ve larval gelişim aşamaları incelenmiştir. Doğal koşullarına yakın sayılabilecek fiziksel özellikler (su sıcaklığı, pH ve oksijen değerleri gibi) laboratuvar koşullarında oluşturulmaya çalışılmıştır. Araştırma süresince embriyonik ve larval gelişim aşamaları görüntü sistemi bulunan mikroskopta detaylı olarak incelenmiştir. Ateş ağız çiklit balığı hakkında bilimsel verilerin çok az olması nedeniyle yapılan araştırmanın akvaryum sektörü açısından önem taşıdığı düşünülmektedir. Üreme dönemlerinde özellikle alt çeneden ventral bölgeye doğru kırmızı rengin hakimiyet kazanması ile dikkat çekici olan bu tür'e, akvaristler oldukça ilgi göstermektedir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular; ateş ağız çiklit balığının karakteristik özellikleri, biyolojisi ve özellikle üreme dönemi kapsamında embriyonik ve larval gelişim aşamalarını içermektedir. Bu türün yetiştiriciliğini yapmak isteyen üreticilere çalışmanın ışık tutacağı ve yerli üretime de bir nebze hareketlilik kazandıracığı düşünülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Çiklit Balıkları

Yaklaşık olarak 1300-1900 tür olduğu tahmin edilen en büyük omurgalı ailelerden biri olan çiklitler, dünya çapında temiz sularda en zengin türleri oluşturan balık ailesidir. Tür dağılımı; Afrika'nın temiz sularında 900-1300 tür, Orta Doğu'da Jordan Vadisi'nde 4 tür, İran'da 1 tür, Güney Hindistan ve Sri Lanka'da 3 tür, Madagaskar'da 17 tür, Küba ve Haiti Adası'nda 4 tür, Kuzey Amerika ve Orta Amerika'da 111 tür ve Güney Amerika'da 291 tür'ü içerir (Kullander, 1998).

Altınköprü (1981), Riehl ve Baensch (1985)'e 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). Çiklit; yumurtalarını ve serbest yüzen yavrularını aktif olarak koruyan, diğer balık gruplarına benzemeyen ilgi çekici bir balık grubudur (Keenleyside, 1991). 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 hayatta kalma olasılığını arttırır. Akvaryum dünyasının en ilgi çekici balıklarından olan çiklitler, ülkemizde son birkaç yıldır tanınmalarına karşılık dış ülkelerde oldukça popüler balık grubunu oluştururlar (Trivers, 1972; Clutton-Brock, 1991). Yurt dışından ithal edilen toplam tatlı su akvaryum balıkları içerisinde çiklitler diğer türlere göre başı çekmektedir (Türkmen ve Alpbaz, 2001).

Akvaryumda beslenen tropikal balıkların hiçbirinde çiklitler kadar geniş farklılık gösteren balıklara rastlanmaz; bunlar grup içerisinde bile boyca, yüzme düzeyi, yumurtlama özelliği bakımından büyük ayrıcalıklara sahiptirler (Mills, 1994). Çiklitleri en ilginç kılan özellikleri renklerinin güzelliğinden ziyade sosyal yaşantılarının olmasıdır. Bu balıklar yavrularını korurlar ve onlara yem sağlarlar. Anaçların bu davranışları yavruların hayatta kalma şansını arttırmaktadır. Anaç koruma özelliği balıklar arasında az rastlanır bir özelliktir. Her iki anacın koruma özelliği ise tüm balık familyasının sadece %2.4'lük kısmında görülmektedir (Turan ve ark., 2005).

Çiklit ailesine bağlı türler yaşam alanlarına göre şu şekilde gruplandırılır:

1-Amerika Çiklitleri:

- Orta ve Kuzey Amerika Çiklitleri
- Güney Amerika Çiklitleri (Amazon Nehri)

2-Afrika Çiklitleri:

- Malawi Gölü Çiklitleri
- Tanganyika Gölü Çiklitleri
- Victoria Gölü Çiklitleri
- Madagaskar Adası Çiklitleri (nehir ve göllerinde)
- Diğer Afrika Çiklitleri

3-Asya ve Hindistan Çiklitleri: (Güney Karna, Taka Bölgesi, Sri Lanka) (Çelebi, 2006).

2.1.1. Amerikan Çiklitleri

Çiklitler gelişmiş bir ailedir ve esasen tatlı sularda bulunan perciform balıklardandır (Berra, 2001). Bu yenedünyanın çiklitlerini Orta ve Güney Amerika Kıtası olarak ayrı ayrı incelemek gerekmektedir. Yenedünya çiklitleride birçok açıdan Afrika çiklitlerine benzerler. Amerika türlerinin menşeleri, Batı Afrika'ya ve hatta Güney Afrika'ya kadar yayılım gösterirler. Çünkü kıtaların milyonlarca yıl evvel daha değişik birbirleriyle bitişik olduğu zamanlar (Gondwana zamanı) orta Atlantik dağ silsileleri oluşup Afrika ve Amerika kıtalarını yavaş yavaş ayırmaya başlar. Aynı kıtalardaki cinslerin birbirlerine çok benzemeleri, bundan dolayıdır. *Aequidens*'ler ve *Chaetobranchus*'lar, Afrika'nın *Tilapia*'larına, *Cichla* sp.'ler Afrika'nın *Haplochromis* türlerine benzerler. Güney Amerika'nın en eski çiklit türevleri *Aequidens*'lerdir ve bunların alt grupları *Cichla*, *Crenicichla*, *Batracops*, *Apistogramma*, *Nannacara*, *Astronotus* ve *Geophagus*'lardır. Oldukça geniş ve iri türlere mensup olan *Cichlasoma*'larda Güney Amerika'dan türemişlerdir, daha sonraları kıtanın yukarı kısımlarına kayarak, Orta Amerika, Meksika ve Teksas sınırına kadar gelmişlerdir. Bazı türlerde Karayip adaları ve Küba'da bulunmaktadır. Ateş ağız çiklitler Orta Amerika *Cichlasoma*'larının en sakin ve orta boyutlu türleridirler (Çörek, 2012).

Neotropikal Bölge, kuzeyde Meksika'nın güneyi, Büyük Antiller, Orta Amerika ülkeleri, güneyde Arjantin ve Şili'ye kadar olan bütün Güney Amerika ülkelerini içine alan bir bölgedir (Axelrod ve ark., 1989).

2.1.2. Ateş Ağız Çiklit (*Thorichthys meeki* Brind, 1918) Balığının Sistematikteki Yeri

Perciformes takımından Cichlidae ailesine ait olan ve *Thorichthys* cinsi içerisinde yer alan ateş ağız çiklit (*Thorichthys meeki* Brind, 1918) balığının (Şekil 1.1) sistematikteki yeri aşağıda verildiği gibidir:

Alem: Animalia

Şube: Chordata

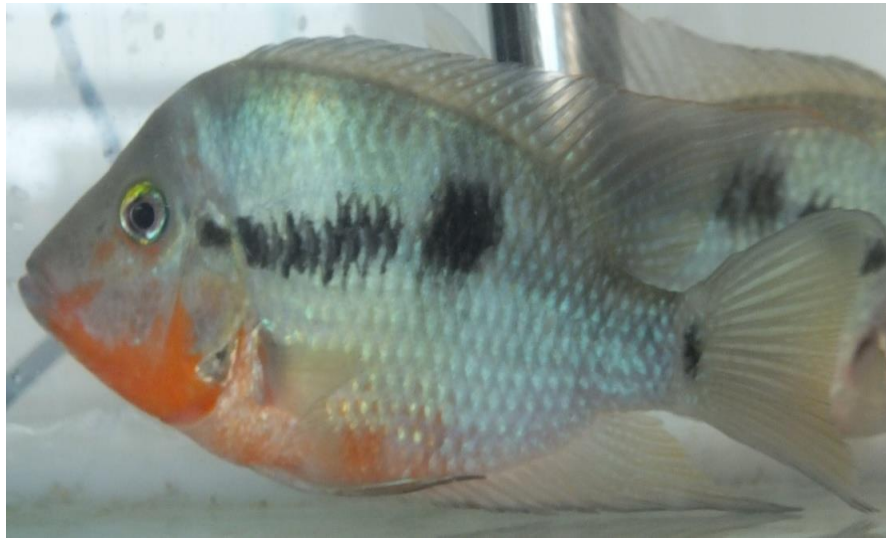
Sınıf: Actinopterygii

Takım: Perciformes

Aile: Cichlidae

Cins: *Thorichthys* (Meek, 1904)

Tür: *Thorichthys meeki* (Brind, 1918) (Anonim, 2014a)



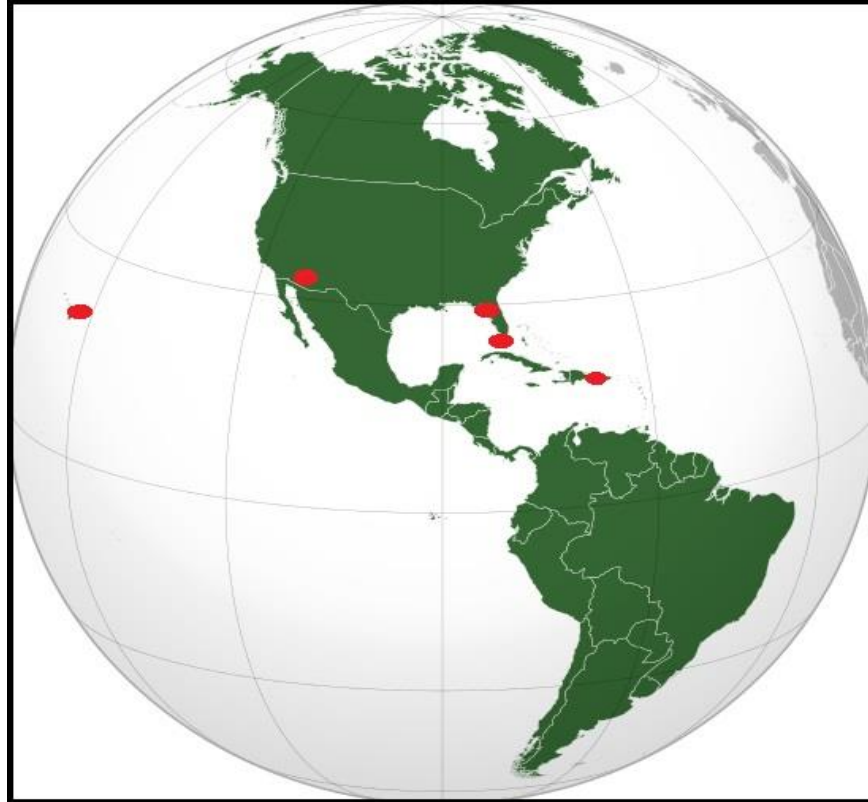
Şekil 1.1. Ateş ağız çiklit (*Thorichthys meeki* Brind, 1918)

Literatür kayıtları incelendiğinde *Thorichthys* cinsi içerisinde 5 adet tür tanımlanmaktadır. Bunlar; *Thorichthys meeki*, *Cichlasoma meeki*, *Herichthys*

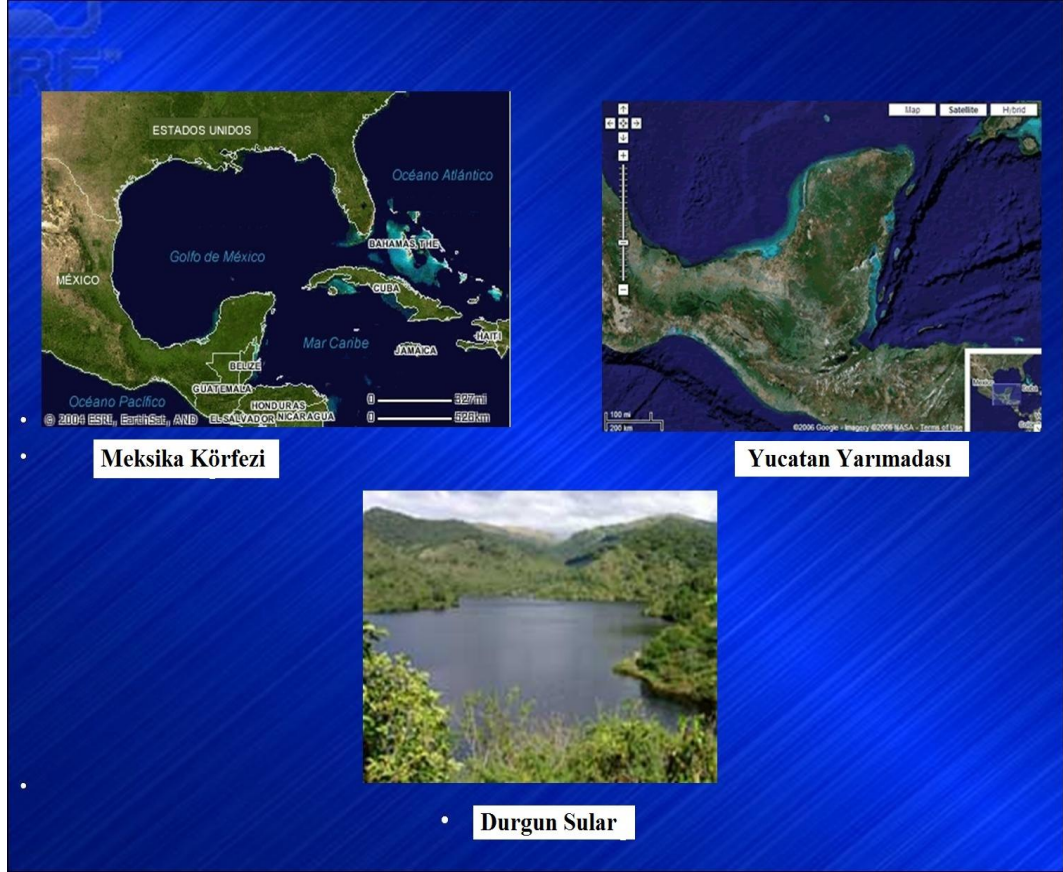
meeki, *Cichlasoma hyorhynchum* ve *Thorichthys helleri meeki* olarak belirtilmiştir (Anonim, 2014b).

2.1.3. Coğrafi Dağılımı

Anavatanı Orta Amerika olan bu balık, genellikle Meksika'da Pichucalco ve Champotón, Guatemala'da Candelaria nehirlerinde bulunmaktadır. *Thorichthys meeki* Meksika ve Yucatan Yarımadası'nda geniş bir dağılıma sahiptir. Guatemala'da bulunan Grijalva Nehri'nin kuzeyindeki kollarından Yucatan Yarımadası'nın yukarı kısımları ile Meksika Körfezi boyunca (17°-30° ve 22°-30° Kuzey enlemleri ile 88°-93° Batı boylamları) dağılım gösterirler (Şekil 1.2 ve Şekil 1.3). *Thorichthys meeki* nehirler ve göletlerin yavaş ve durgun sularında yaşamaktadır. Esasen sığılık alanlarda sürüler halinde değil gruplar halinde yaşarlar (Azas, 1996).



Şekil 1.2. Kuzey, Orta ve Güney Amerika (Anonim 2014c)



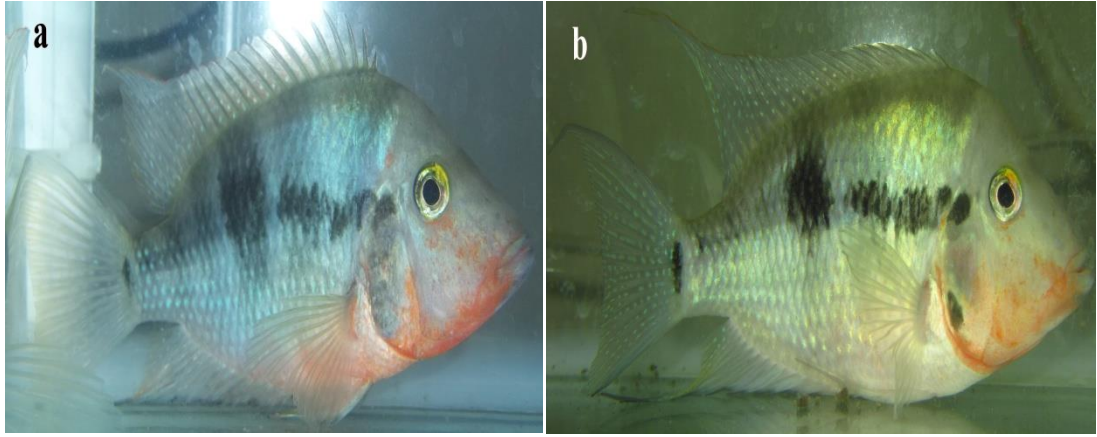
Şekil 1.3. Ateş ağız çiklit balığının dağılım alanları (Anonim, 2014d)

2.1.4. Morfolojik Özellikleri

Morfolojik özellikler, haçeri üretiminde kritik parametreleri oluşturmakta ve balıkların biyografileri hakkında çok önemli bilgiler sağlamaktadır (Martinez ve Bolker, 2003; Silva, 2004).

Riehl ve Baensch (1985)'e göre çiklitler tek sırt yüzgeçlidir ve sırt yüzgecinin ön kısmı sert ışınlı, arka kısmı ise yumuşak ışınlıdır. Yan çizgileri genellikle iki kısımlıdır. Boyları 5-30 cm arasındadır ve maksimum 80 cm boya ulaşabilirler (Saygı, 2009). Genel olarak solungaç kenarlarında iri bir siyah benek bulunur, göğüs yüzgeçleri uzun ve çok benekli, kuyruk yüzgeçleri hilal biçiminde içe doğru kıvrık, ileriye doğru uzanmış, burunları ve küçük ağızlarıyla diğer Cichlasomalar'dan kolayca ayrılırlar (Çörek, 2012). Bu cinsin ayırt edici bir özelliği, solungaç kapağı alt bölgesinde siyah bir lekenin bulunmasıdır. Bu çiklitler; basık vücuda, küçük ağıza, uzun filamentli sırt ve kuyruk yüzgeçlerine sahiptir (Azas, 1996).

Vücut biçimleri, melek balığında olduğu gibi disk biçimi gösterirken, Amazonlar gibi yuvarlak ve Afrika Julidochromis balığı gibi silindir, *Aequidens* ve *Cichlasoma* Şekil 1.4'teki gibi hantal bir görünüm arz ederler. Kimi çiklitler çok iri olarak geliştiklerinden, bunlar için özel ve bireysel akvaryumlar gereklidir ama çoğu için toplu besi akvaryumları uygun gelir (Mills, 1994).



Şekil 1.4. Dişi (a) ve erkek (b) ateş ağız çiklit balığı

2.1.5. Beslenme Özellikleri

Ateş ağız çiklitler esasen karnivor balıklardır, balıklarla veya çamur içinde bulunan küçük omurgasızlarla beslenirler (Azas, 1996). Canlı yem veya kurutulmuş (karides unu, su piresi unu gibi) yemlerden hoşlanırlar (Alpbaz, 1993). Bu balıklarda vejetaryenlik görülmez. Gıdalarının çoğunu böcek larvaları, omurgasızlar ve küçük balık yavruları oluşturur (Çörek, 2012).

2.1.6. Üreme Biyolojisi

Çiklitlerde tek eşlilik yoktur. Üreme amaçlı eşleşme vardır. Bazen bir erkek 2-3 dişi ile çok rahat eşleşir. Erkek çiklit için önemli olan neslinin devamını sağlamaktır. Dişilerde karınları yumurtayla dolduğunda, ortamdaki gösterişli bir erkekle eşleşmeye girebilirler. Afrika çiklitlerinde ise özellikle çiftleşme ve kavga etme öncesinde renklerde parlaklık ve canlılık görülür. Çiklitlerin genelinde herhangi bir tehlike anında yavrular annelerinin ağzına sığınır. Tehlike geçince yavrular tekrar ortama salınır. Afrika çiklitlerinin kuluçka dönemleri değişebilmektedir. Bazı türlerde 3 haftayı, bazı türlerde ise bu kuluçka dönemi 4-5 haftayı bulabilir. Dişi

balık, yumurtaları ağızda kuluçkaya yatırdığı zaman dışarıdan yem almaz, kuluçka dönemi boyunca aç kalır. Dişi çiklit genelde döllenmiş yumurtaların tamamını ağzına alamaz. Dişinin ağzında kuluçkaya yatırdığı yumurta sayısı, büyüklüğü ile ilgilidir (Çelebi, 2006).

Amerikan çiklitleri genellikle eş tutarlar ve yumurtalarını uygun ortamlara bırakırlar (Anonim, 2014e). Yetişkin erkek ateş ağız çiklitler, üreme zamanı veya bölgelerini savunmak için diğer çiklitlere karşı tehditkar bir tavır içine girerek solungaç kapaklarını kabartır ve daha büyük görünmeye çalışırlar. Üreme aktivitesi esasen kurak mevsimlerde Şubat ayından Mayıs ayına kadar gerçekleşmektedir. Bu aylarda büyük yağmurlar yavruları ebeveynlerden uzaklaştırır ve yeniden üreme aktivitesi gözlenir. Erkek ateş ağız çiklitlerin sahiplendikleri bölgeler genellikle kütükler, kayalar veya su bitkilerinden (tilkikuyruğu, su zambağı veya vallisneria gibi) oluşan korunaklı alanlardır. Erkek tarafından dişiye karşı solungaçlarını açma ve yanlarını kabartarak aşırı hareketler sergilenir. Dişi kabul ederse erkeğin sahiplendiği bölgeye geçer. Bu durum ilk seferde başarılı olmaz, birçok sefer erkek balık bu gösteriyi dener. Bir çift oluşturan ateş ağız çiklitler, bir yüzeyi temizlerler. Bu batmış geniş bir yaprak olabilir. Daha sonra çift oluşturan bireyler yüzlerce açık sarımsı yumurtalarını (2 mm) birbirinden ayrı olacak şekilde bırakırlar. Yumurtalar dişi balık tarafından bırakılırken, hemen ardından erkek balık tarafından döllenir. Diğer çiklitlerin tersine yumurtalarını ayırması, *Thorichthys* habitatlarında oksijen içeriğinin düşük olmasıyla açıklanabilir. Yumurtlama yaklaşık 2 saat sürer ve yumurtalar kuluçka süresince her iki ebeveyn tarafından izlenir. Larvalar birkaç gün sonra serbest yüzmeye başlarlar. Yavrular ebeveynlerinin gözetimi altında etraflarında yüzerler, ebeveynler vücut ve yüzgeçlerini ani hareket ettirerek yavruları yönlendirirler. Esasen çiftlerden biri, yavrular serbest yüzerken, yavruların üst kısmında kalır (Azas, 1996).

2.1.7. Akvaryum Şartları

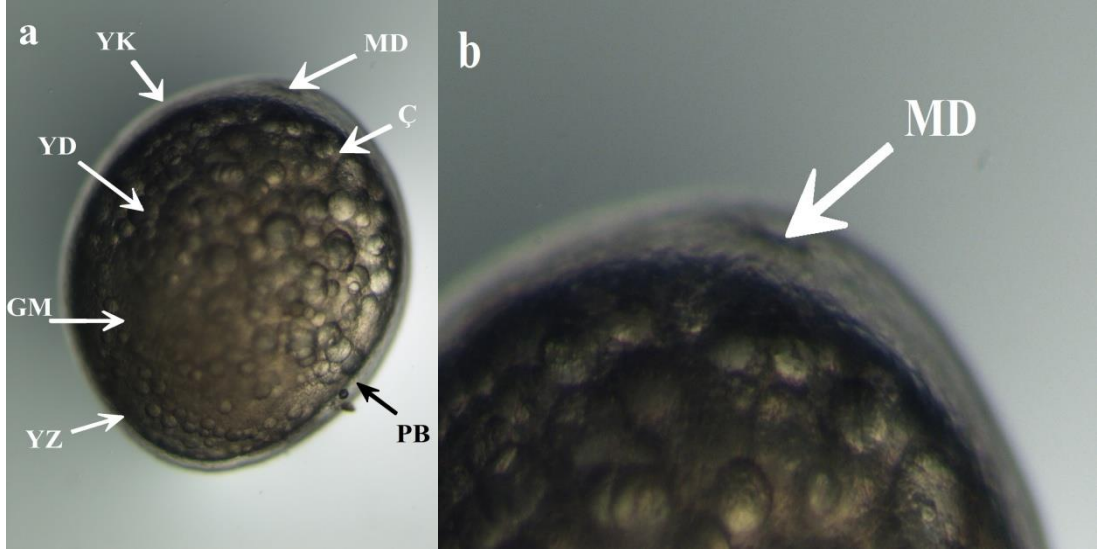
Ateş ağız çiklitler yarı agresiftirler ve bakım seviyesi orta derecede olup akvaryum büyüklüğü yaklaşık 100 lt olmalıdır. Akvaryum su sıcaklığı 21-24 °C, pH 6.0-7.5 ve su sertliği ise 4-10 dH aralığında olması gerekir (Bangerter, 2007).

2.2. Balıklarda Üreme Biyolojisi

Balıkların üreme organları genellikle gonadlar olup bunlar dışide ovaryum, erkekte ise testis adını alırlar. Ovaryumların ağırlıkları türlere göre değişmekle beraber, olgun oldukları zaman balık ağırlığının %25'i kadar olabilir. Genellikle üreme mevsimi yaklaşmış, ergin bir balıkta ovaryumlar açık sarı veya kahverengimsi bir renk alır, taneli bir görünüş kazanır ve yüzeyinde bol miktarda kılcak kan damarları bulunur. Ovaryumda gelişen yumurtalar genellikle yumurta kanalı (oviduct) ile vücut dışına atılırlarsa da bazı balıklarda (örneğin, yılan balıkları, alabalıklar gibi) yumurta kanalı tamamen körelmiş olup, yumurtalar ve spermiler sadece bir delikle dışarı atılabilirler. Testisler ise, erkek üreme organları olup genellikle bütün tatlı su balıklarında çifttir. Büyüklükleri üreme mevsimiyle ilgili olarak çok değişir. Ergin haldeki bir balıkta, üreme mevsiminde testislerin rengi beyazımsı olur, lekesez düz bir görünüş arz eder ve üzerinde kılcak kan damarları da görülmez. Ağırlıkları da ovaryuma nazaran daha az olup, ergin halde iken en çok vücut ağırlığının %12'si kadar olabilirler (Anonim, 2006a).

Tatlı su balıklarının çoğu yumurtasını dışarı bırakan (ovipar) karakterli oldukları halde bazılarında yumurta, gelişimini dışının vücut boşluğunda tamamlar (ovovivipar). Ovipar üremede dışının ve erkeğin suya bıraktığı yumurta ve spermiler su içerisinde döllenirler, bunun için de böyle formlarda çiftleşme organları gelişmemiştir. Balıklarda spermiler çeşitli şekillerde olabilirlerse de genel yapıları diğer omurgalılarınkine çok benzerdir. Kıkırdaklı balıkların tümünde de yalancı doğum (ovoviviparlık) gözlenir. Döllenmesi harici olan balıklarda, döllenmiş yumurtanın gelişmesi su içinde ve bırakıldığı yerde gerçekleşir. Embriyonik gelişim sırasında genellikle şeffaf olan yumurtanın içindeki yavrular, dışarıdan rahatlıkla izlenebilirler. Yumurta sayısı da balık türüne göre oldukça değişmektedir. Örneğin, tatlı su formlarından acı balık yumurta sayısı 40-100 arasında iken, mersin balıklarında bir defada 3 milyondan fazla yumurta bırakılmaktadır (Anonim, 2006a).

Koryondaki mikrofil deliğinin sperm çekici özelliği ile döllenmeyi arttırdığına dair bir takım kanıtlar mevcuttur (Suzuki, 1958). Kemikli balık yumurtasının şematik yapısı Şekil 1.5'te gösterilmiştir.



Şekil 1.5. Kemikli balık yumurtasının şematik yapısı (a), Mikrofil deliğinin görünümü (b)

2.2.1. Döllenme, Embriyonik ve Larval Gelişim

Döllenme başarısı ve larvaların yaşaması, yumurtaların ve spermilerin her ikisinin kalitesi tarafından belirlenmektedir. Ancak yetiştiriciler yumurta kalitesine daha fazla odaklanmaktadır (Rurangwa ve ark., 2004). İyi bir döllenme kaliteli yumurta ve sperm ile gerçekleşmektedir. Oluşan embriyonun kalitesine her iki gametin etkisi bulunmaktadır. Bununla birlikte bazen eksik şekilde embriyo kalitesi sadece yumurta kalitesi olarak ifade edilebilmektedir (Rideout ve ark., 2004).

Kemikli balık yumurtalarının tamamına yakını gergin bir dış yapıya (koryon) ve sperm için içeriye girebilmesi için açık kalan mikrofil deliğine sahiptir. Genelde diğer spermilerin girişini önlemek için tek bir sperm yumurtayı döllenmesinden sonra koryon su alarak şişer ve mikrofil kapanır. Bu işlemden sonra koryon, yumurta için gerekli çözünebilir 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).

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 olağan koşullarda tüm besin gereksinimini karşılayabilen bir içeriğe sahiptir. Larvalar bu besin kesesinden kan damarları aracılığıyla besin alarak beslenirler. Bu süreçte, 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 (Sarhan ve ark., 2007).

Postlarva dönemi genellikle balıkların en duyarlı, 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 balıklarda, 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).

2.3. Önceki Çalışmalar

Meijide ve Guerrero (2000), laboratuvar koşullarında Güney Amerika çiklit türlerinden olan *Cichlasoma dimerus* (Heckel, 1840)'un embriyonik ve larval gelişim aşamalarını incelemişlerdir. $25\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ su sıcaklığında 12 saat aydınlık 12 saat karanlık şeklinde fotoperiyot yöntemi uygulanarak, ilk somitlerin gelişim sürecinin 26. saatinde ortaya çıktığını ve 36. saat sonunda tamamlandığını bildirmişlerdir. Besin keseli larvaların başının üzerinde 3 çift yapışma bezi olduğunu ve bu geçici larval yapıların substrata yumurtlayan (düz yumurta döken) çiklitlerin karakteristik özelliklerinden olduğunu belirtmişlerdir. Yumurtadan yeni çıkan larvaların 108. saatte ağızlarının açıldığını ve 190. saatte serbest yüzmeye geçtiklerini belirlemişlerdir.

Savaş ve Timur (2001), yaptıkları araştırmada zebra balıkları (*Brachydanio rerio*)'nın larval gelişimini incelemişlerdir. Araştırmada su sıcaklığını ortalama $23-24^{\circ}\text{C}$ ve pH'ı da 7 olarak belirlemişlerdir. Larvaların yumurtadan çıkışının 50. saatte tamamlandığını ve yaklaşık 500 adet yumurtanın %85 oranında açılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Yumurtadan çıkan larvaların boyunu ortalama 0.90-0.96 mm olarak ölçmüşler ve larvaların 2. gün içerisinde besin keselerini tamamen tükettiklerini bildirmişlerdir. Üreme dönemindeki dişi ve erkek damızlıklarda cinsiyet ayrımını ise erkek balıkların koyu renge sahip yüzgeçlere ve dişi balıkların da karın bölgesinin şişkinliğiyle belirgin şekilde anlaşılabilceğini ifade etmişlerdir.

Savaş (2001), diskus balıkları (*Symphysodon* spp.)'nda larval gelişim ve gelişme üzerine etkili faktörleri araştırmıştır. Yaptığı araştırmada larval gelişim sürecini, ortalama bir adet damızlıktan 120-140 adet koyu turuncu renkli, oval şekilli ve yapışkan yumurta elde ederek gerçekleştirmiştir. Araştırmasında $28-30^{\circ}\text{C}$ su sıcaklığında yumurtaların 3. günde (62-64 saatte) açılımının gerçekleştiğini ve larva boy uzunluğunun ise 1.70-1.76 mm olduğunu belirlemiştir.

Bayraklı ve ark. (2001), zebra çiklit balığı (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther, 1868)'nin üreme biyolojisi ve yavru gelişimini inceledikleri araştırmalarında, bir adet erkek ve bir adet dişi damızlık balıktan toplam 136 adet yumurta elde etmişlerdir. Laboratuvar koşullarında oküler mikroskop (4x10) ile yaptıkları ölçümlerde; yumurtanın kısa eksen uzunluğunun ortalama 1.22 ± 0.08 mm ve uzun eksen

uzunluğunun ortalama 1.61 ± 0.09 mm olduğunu bildirmişlerdir. Yumurtaların inkübasyon süresinin $26 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de 56 saat sürdüğünü ve yumurtadan çıkış yapan larvaların total boylarının ortalama 3.46 ± 0.07 mm olduğunu belirlemişlerdir. Larvaların besin keseli evreyi 123. saatte tamamladıklarını ve dışarıdan yem almaya başladıklarını belirtmişlerdir.

Fijumura ve Okada (2007), Nil tilapiası (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758)'da embriyo, larval ve erken juvenil gelişim aşamalarını incelemişlerdir. Yaptıkları araştırmada yetişkin damızlık bireyleri $28 \pm 1^\circ\text{C}$ su sıcaklığında, 10 saat karanlık 14 saat aydınlık uygulamaya tabi tutmuştur. Döllenen yumurtanın 0-1.5 saatte (tekli blastomer) görüldüğünü, ilk bölünmenin 1.5-2 saatte oluştuğunu, 2. saatte 4'lü blastomer, 3. saatte 8'li blastomer, 4. saatte 16'lı blastomer aşamalarını gördüklerini bildirmişlerdir. Blastula aşamasının 4-22 saatleri arasında, gastrula ve %30-50 epiboli aşamasının 22-26 saatleri arasında, nörula aşamasının 26-30 saatleri arasında ve %50-90 epibolinin gerçekleştiğini gözlemişlerdir. 30-40. saatte somitlerin görüldüğünü, 40-44. saatlerde kuyruk ucu ve göz kürelerinin oluştuğunu, 48-60. saatler arasında kalp atışı ve 60-72. saatte ise kan dolaşımının başladığını bildirmişler. Larvanın yumurtadan çıkışının 90-110. saatte gerçekleştiğini, juvenil aşamaya 11-13 günde geçtiğini ve ortalama larva boyunun 9 mm olduğunu belirtmişlerdir.

Çelik (2008), diskus balıklarının (*Symphysodon* spp.) larva ve prejuvenillerini incelediği araştırmasında, ilk 32 günlük dönemde morfolojik gelişimleri fotoğrafik gözlemlerle ortaya koymuştur. Bütün larvaları tek bir batından toplamış ve 32 gün ebeveynleriyle birlikte tutmuştur. Bir damızlıktan en az 213, en fazla 540 yumurta elde ettiğini ve en yüksek açılımın %45.11 ile yapay açılımdan gerçekleştiğini bildirmiştir. Yumurtaların kısa eksen uzunluğunun 1-1.2 mm, uzun eksen uzunluğunun 1-1.6 mm olarak ölçmüştür. Yumurtadan çıktıkları 1. gün yaklaşık 4.50-4.68 mm boya sahip olan larvaların, besin keselerinin vücut uzunluğuna oranının yaklaşık 1/3 ve 4. gün bu oranın 1/6'ya kadar düştüğünü bildirmiştir. Larvaların, ağız açılımının meydana geldiği 3. günde dışarıdan besin almaya başladığını, aynı gün notokord ucunun kıvrımlaştığını gözlemiştir. 4. günde anüste fekal dışkıyı görmüştür. Yumurtadan çıktıktan itibaren ilk 3-4 gün aktif olan kafa bölgesindeki yapışma bezlerinin yok olması 10. günü bulduğunu bildirmiştir. İlk 7-9

gün şeffaf olan vücut pigmentasyonunun 10-15. günde oldukça yoğunlaştığını belirtmiştir. 30-32. günlerde vücut şeklinin, ebeveynlerindeki gibi diske benzer forma ulaştığını bildirmiştir. Yavruların ebeveynlerinin dış görünümüne eriştikleri 30-35. günlerde larval ve prejuvenil gelişimin tamamlanıp, juvenil evresinin başladığını gözlemlemiştir.

Saygı (2009), araştırmasında sarı prenses balığı (*Labidochromis caeruleus*, Fryer, 1956)'nda farklı su sıcaklarının (24°C, 26°C ve 28°C) döllenme, yumurta büyüklüğü ve yumurta sayısı üzerine etkisi üzerine çalışmıştır. Dişi bireylerin ağızlarına yumurta aldıkları ilk günü döllenmenin bittiği gün olarak kaydetmiştir. 0, 5. ve 10. günlerde ağızında yumurta olduğu tespit edilen dişileri kusturarak yumurtaları saymış ve büyüklüklerini ölçmüştür. Bu dönemde yumurtaların boyunu; 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 enini 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 kaydetmiştir. Araştırmacı çalışma sonunda; döllenme, yumurta büyüklüğü ve yumurta sayısı için en uygun su sıcaklığını 26°C olarak belirtmiştir.

Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), melek balığı (*Pterophyllum scalare* Schultze, 1823)'nın yumurta zarı yapısı ve ontogenez üzerine çalışma yapmışlardır. Optimal koşullar altında (28°C, pH:6.8) melek balığında embriyogenez süresince, morfo-fizyolojik değişiklikleri, gelişmekte olan larva ve yavru türlerinin erken gelişim aşamaları üzerine alkalın pH'nin etkisi ve besin büyüklüğüyle yavru yaşamı arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmışlardır. Yumurta zarının yapışkan özellikte, ince, şeffaf ve 1.67-2.18 mikron kalınlığında olduğunu bildirmişlerdir. Sarı renkli melek balığı yumurtalarının oval şekilli ve ortalama 1.17-1.43 mm çapa sahip olduklarını belirtmişlerdir. Embriyonik gelişim, döllenmiş yumurtada 21. dakikada 2'li blastomer, 28. dakikada 4'lü blastomer, 35. dakikada 8'li blastomer ve 41. dakikada 16'lı blastomer aşamalarını gözlemişlerdir. %50 epiboli aşamasını 7 saatte, %75 epiboli aşamasını ise 9.48 saatte belirlemişlerdir. Somit oluşumunu 12.10 saat sonra, ilk kalp atışı 15.24 saatte ve embriyonun ilk hareketinin 16.20 saatte görüldüğünü tespit etmişlerdir. Larvanın yumurtadan çıkış süresinin 21.28 saatte gerçekleştiğini ve yeni çıkmış larvanın boyunun ortalama 2.60±0.09 mm olduğunu belirtmişlerdir. Yapışma bezlerinin 5. günde kaybolduğunu ve 25. günün sonunda larvaların ergin birey görünümüne eriştiğini bildirmişlerdir.

Güngör (2012), green terör çiklit balığı (*Aequidens rivulatus* Günther, 1860)'nın üreme özellikleri ve larval gelişim aşamalarını laboratuvar koşullarında incelemiştir. Yumurtlama işleminin $25.1\pm 1^{\circ}\text{C}$ su sıcaklığında yaklaşık 75-90 dakika sürdüğünü belirtmiştir. Damızlıklardan elde ettiği yumurta sayısının ortalama 527 ± 70 adet olduğunu tespit etmiştir. Yumurtlama işleminden sonra incelenmeye başladığı yumurtaların, kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.45 ± 0.06 mm ve uzun eksen uzunluğunu ortalama 1.86 ± 0.04 mm olarak ölçmüştür. Embriyodaki ilk kalp atışını 49. saatte gördüğünü, yumurtaların inkübasyonunun ortalama 75.50 saat sürdüğünü, yumurtadan yeni çıkmış larvaların total boyunun ortalama 4.26 ± 0.14 mm olduğunu ve besin kesesi kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.06 ± 0.03 mm, uzun eksen ise ortalama 1.63 ± 0.05 mm olarak tespit etmiştir. Larvada ağız açıklığının 4. günde 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 tespit etmiştir. Bu dönemde larvanın boy uzunluğunu ortalama 6.27 ± 0.11 mm olarak ölçmüş ve 10. günde ise dorsal ve anal yüzgeç ışınlarını gözlemiştir. 22 günlük larvaların total boy uzunluğunu ise ortalama 7.08 ± 0.18 mm olarak kaydetmiştir.

Erik (2012), diskus balıkları (*Symphysodon* spp.) yetiştiriciliği adlı çalışmasında, diskus balıkları için en uygun sıcaklık aralığının $28-30^{\circ}\text{C}$ olduğunu belirtmiştir. Damızlıkların yumurtlama dönemleri, yumurtaların inkübasyonu ve yumurta açılımında yapay açılımın ebeveyn bakımından daha avantajlı olduğunu belirlemiştir. Bir çift damızlıktan 72-258 adet arasında yumurta alınabileceğini ve açılım oranlarının %59-80 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yumurtaların açılımı $28.3\pm 0.04^{\circ}\text{C}$ 'de 54-62 saat aralığında ve ortalama 57.22 ± 0.20 saatte gerçekleştiğini, yumurtadan çıkan larvaların 3. günde ağızlarının açıldığını ve 4. günde ebeveynleri üzerindeki mukus salgısıyla beslendiğini tespit etmiştir.

Bindu ve Padmakumar (2012), turuncu kromit çiklit (*Etroplus maculatus* Bloch, 1795) balığının üreme davranışı ve embriyonik gelişimi üzerine yaptıkları araştırmalarında, bu türün substrata yumurtlayan ve eş uyumu göstermeyen bir çiklit türü olduklarını belirtmişlerdir. Laboratuvar koşullarında çift oluşumu da dahil olmak üzere bu türün damızlık davranışları, yuvalanma, ebeveyn bakımı ve yumurtlama yoğunluğunu sürekli olarak gözlemişlerdir. Kromit çiklitin yumurtlama başına

ortalama 140-231 adet yumurta bıraktığını ve döllenen yumurtanın çapının ortalama 1.60 mm olduğunu bildirmişlerdir. 27°C inkübasyon suyu sıcaklığında yumurtadan çıkışın 48 saatte gerçekleştiğini, larva boyunun 3.90 mm olduğunu, besin kesesinin 3 gün içinde absorbe edildiğini ve bu günden itibaren larvanın dışarıdan besin alabildiğini bildirmişlerdir. Akvaryum tanklarının üç aylık süre içinde bu balık çifti için izole edildiğini ve temel olarak yumurtlama aralığının tahmin edilerek, sürekli gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Embriyonik ve larva gelişim aşamalarının devamlı olarak izlendiğini bildirmişlerdir. Yumurta döllenmeden 15 dk sonra 2'li blastomer, 45 dk sonra 4'lü ve 1 saat 15 dk sonra 8'li blastomer safhalarını görmüşlerdir. 24 saat 45 dk sonra embriyonun %50 oranında oluştuğunu belirtmişlerdir. 30 saat sonra ilk kalp atışını, 33 saat 55 dk sonra ise ilk kan akışını gözlemişlerdir. 35 saat 15 dk sonra yumurta içindeki ilk hareketi ve 48. saat sonunda da yumurtadan ilk çıkışın gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Arık (2013), yaptığı araştırmasında Orta Amerika çiklit balıklarından jaguar çiklit (*Parachromis managuensis* Günther, 1867) balığının kontrollü üretim koşulları altında üreme özellikleri ile embriyo ve larva gelişimini incelemiştir. Damızlık balıkların yumurtlaması ve yumurtaların embriyonik gelişimi 25±1°C'de gerçekleşmiş ve yumurtlama işleminin yaklaşık 75-90 dk sürdüğünü belirtmiştir. Yaklaşık 5 çift damızlık balık kullanılan çalışmada, oval şekle sahip yumurtanın sayısını ortalama 1 236±187.40 adet olarak tespit etmiştir. Yumurtanın kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.47±0.03 mm ve uzun eksen uzunluğunu ortalama 1.92±0.05 mm olarak ölçmüştür. Yumurta içerisinde larvayı 25.15-27.30 saatleri arasında net olarak gördüğünü ve total boy uzunluğunun ortalama 4.02±0.53 mm olduğunu belirtmiştir. Yumurtadan çıkışın 49.40-70.00 saatleri arasında gerçekleştiğini, larvanın 2. gününde kırmızı kan dolaşımı ve kafatası kemiğini gördüğünü belirtmiştir. Larvanın 4. gününde ağzın açıldığını, sindirim kanalı ve pektoral yüzgecin oluştuğunu gözlemlemiştir. Larvanın serbest yüzmeye başlamasının 6. günde gerçekleştiğini, besin kesesini 10. günde tükettiğini ve artemia ile beslenmeye başladığını belirtmiştir. Larvanın 30. günde renkleri dışında yüzgeç ve vücut şekli bakımından ebeveynlerinin görünümünü aldığını bildirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

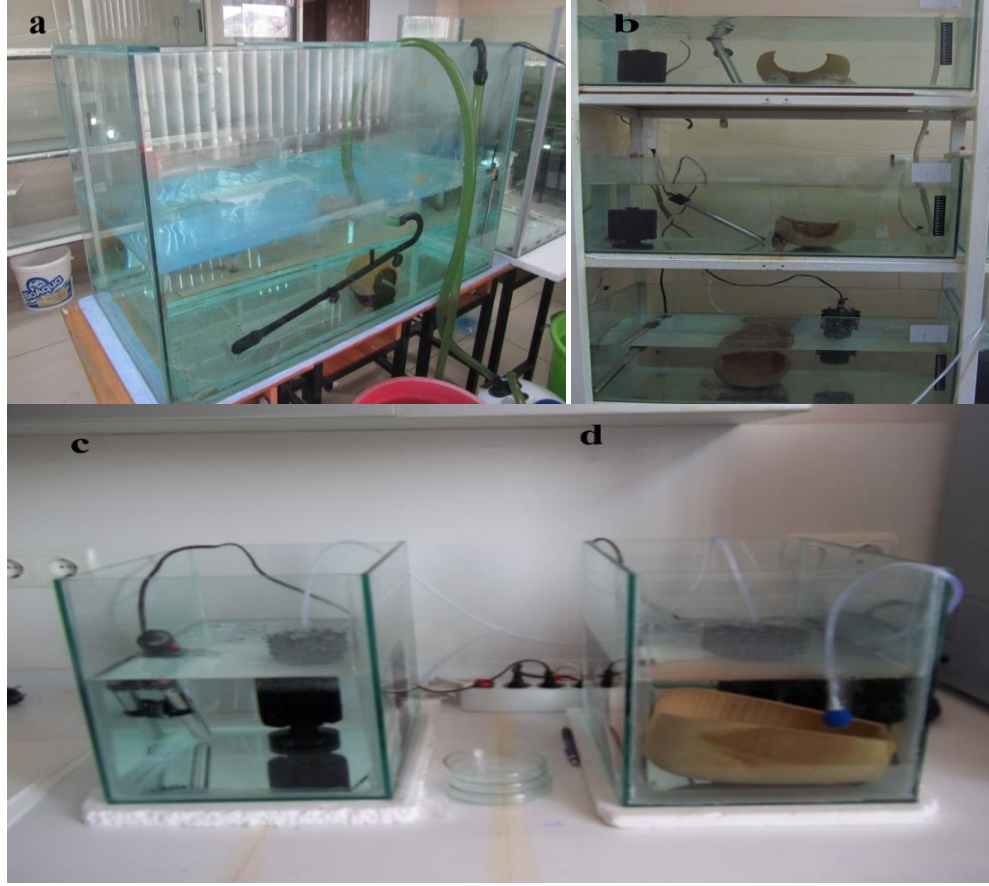
3.1.1. Deneme Yeri

Deneme, Ordu Üniversitesi Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nin Akvaryum Balıkları Araştırma Laboratuvarı ve Biyokimya Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1). Araştırma Haziran 2013-Mart 2014 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme yeri

Uygulama süresince damızlık balıkların bir arada tutulacağı (110x70x60 cm) 1 adet ve damızlık balıkların üretimi (60x50x40 cm) için 3 adet, yumurta ve larval gelişim süreci için de (35x30x25 cm) 2 adet olmak üzere, toplam 6 adet cam akvaryum kullanılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Damızlık balık akvaryumu (a), üretim akvaryumları (b), yumurta ve larval bakım akvaryumları (c-d)

3.1.2. Akvaryum ve Su Materyali

Araştırmada kullanılan tüm akvaryumlarda, 48 saat dinlendirilmiş çeşme suyu kullanılmıştır. Sudaki klorun giderilmesi için su kovalarda bekletilmiştir. Uygulama boyunca akvaryumlara 3-4 günde bir sifon yapılarak dipte bulunan dışkılar ve yem artıkları toplanmış ve 8-10 günde bir %10-20 su değişimi ile sirkülasyon sağlanmıştır. Yumurtlamaların gerçekleştiği zamanlardaki sıcaklık, çözülmüş oksijen, pH, oksijen doymuşluğu ve elektrik iletkenliği gibi parametrelerin ölçümlerinde Hach Lange HQ 30D Flexi marka portatif su kalitesi değerleri ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.3. Su parametreleri ölçüm cihazı

3.1.3. Balık ve Yem Materyali

İstanbul ve Antalya’da bulunan iki özel işletmeden alınan toplam 14 adet ateş ağız çiklit balığı (7 erkek, 7 dişi), özel olarak oksijen basılmış poşetler ile akvaryum ünitesine getirilmiştir. Damızlık balıkların seçilmesinde; vücut yüzeylerinde herhangi bir yaralanma, tahribat, kuyrukta parçalanma ya da erime vb. hastalık belirtilerinin olmamasına, vücut formlarının, renk ve desen dağılımlarının düzgün olmasına dikkat edilmiştir. Uygulama ünitesine getirilen balıklar stok akvaryumuna poşetler açılmadan ısılar eşitlenene kadar bekletilmiş, daha sonra balıklar stok akvaryumuna alınmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Ateş ağız çiklit (*Thorichthys meeki* Brind, 1918) balığı

Uygulama ünitesindeki stok akvaryumuna getirilen balıklar stres faktörleri göz önüne alınarak sürekli gözlem altında tutulmuş ve ilk gün yemleme yapılmamıştır. İkinci gün adaptasyon sorununun devam edebileceği düşünülerek balıklar az miktarda ve yavaş bir şekilde yemleme yapmıştır.

Araştırma süresince damızlık balıkların beslenmesinde iyi kaliteli, akvaryumcularda satılan çiklit stix yemi kullanılmıştır. Yemleme günde 3 defa olmak üzere, doyuncaya kadar yapılmıştır. Ayrıca karotenoid bakımından zengin olan tubifex'in akvaryum balıklarının üreme performansını arttırmada uygun özelliklere sahip canlı yem kaynağı olarak kullanımı amaçlanmıştır. Yumurtadan çıkmış larvalara ise çıkışının 8. gününden itibaren 22. güne kadar yeni açılmış artemia ve 17. günde artemianın yanında damızlık balıkların yemi öğütülerek birlikte verilmeye başlanmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Damızlık balık yemi (a), *Artemia salina* (b) ve Tubifex (*Tubifex tubifex*) (Anonim, 2014d) (c)

Damızlık balıkların deneme boyunca beslenmesinde kullanılan pelet yemin besin içeriği ürün bilgileri içeriğine bakılarak Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Damızlık yeminin besin içeriği

Besin İçeriği	Oran (%)
Ham Protein	46
Ham Yağ	8
Ham Selüloz	2
Nem	6

Cichlidae ailesi üyelerine verilebilecek canlı yemler arasında; tubifex kurtları, beyaz kurtlar (*Enchytraeus albidus*), küçük toprak kurtçukları (*Lumbricus*), su piresi (*Daphnia*) ve yavrulara verebilecek canlı yem olan *Artemia salina* sayılabilir (Anonim, 2011a).

Tubifeks, temin edilmesinin kolay, ucuz ve oldukça ince yapılı (0.5-0.6 mm çapında 3-4 cm boyunda, 3-5 mg ağırlığında) olması nedeniyle, balık ve karideslerin özellikle de akvaryum balıklarının larval ve juvenil evresindeki beslenmesinde yüksek bir kullanma potansiyeline sahiptir. Canlı yem olarak kullanılan tubifex'in besin içeriği; yüzde olarak ham protein 11.02 ± 0.58 , ham yağ 2.14 ± 0.06 , kül 1.83 ± 0.16 ve kuru madde ise 18.78 ± 0.83 olarak verilmiştir (Bouguenec, 1992).

Yanar ve ark. (2003), tubifex (*Tubifex tubifex* Müller, 1774)'in besin kompozisyonu üzerine yaptıkları araştırmalarında, DHA hariç, içermiş olduğu ω -3 ve ω -6 serisi yağ asitleri, esansiyel amino asit ve karotenoid pigmentleri bakımından gerek nitelik olarak, kısmen deniz balıkları ve daha çok da tatlı su ve akvaryum balıklarının larval juvenil beslenmelerinde uygun özelliklere sahip bir canlı yem kaynağıdır. Ayrıca tatlı su balıklarına ise, bu balıkların besin gereksinimlerini tamamen karşılayabileceğinden dolayı doğrudan verilebilir.

Akvaryum Balıkları Araştırma Laboratuvarı'nda yumurtlama gerçekleşmesinden hemen sonra akvaryumdan alınan yumurtalar, biyokimya laboratuvarına götürülerek yumurta açılımının gerçekleşmesinden 8 gün sonra larvalara *Artemia salina* verilmiştir. Besin keselerini tüketen larvaların besinsel ihtiyaçlarını karşılamak ve büyümelerinin hızlanmasını sağlamak açısından çok önemli olan *Artemia salina*'nın

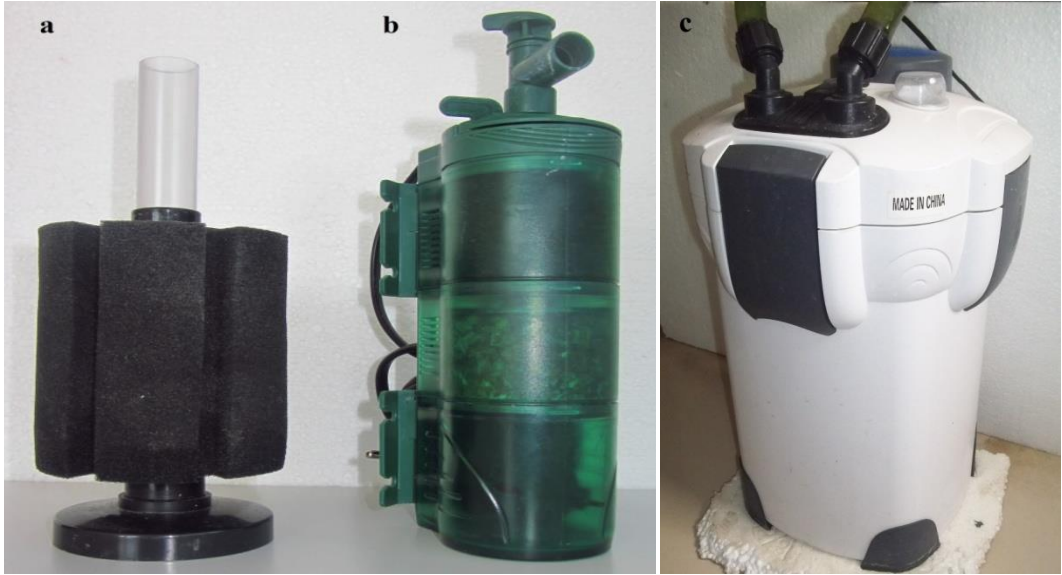
besin içeriği ürün bilgileri içeriğine bakılarak Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

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

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

3.1.4. Diğer Materyaller

Stok akvaryumunda saatte 1000 lt filtrasyon hacmine sahip dış filtre kullanılmıştır. Dış filtre ultraviole özellikli olup iç katmanlarına zeolit, aktif kömür, seramik yüzük ve elyaf gibi filtre malzemeleri yerleştirilmiştir. Üreme akvaryumlarında iç filtre ve sünger filtreler kullanılmıştır. Yumurta ve larvaların bulunduğu akvaryuma ise sünger filtre yerleştirilmiş ve ilaveten hava motoru vasıtasıyla oksijen verilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Filtrasyonu sağlamak için kullanılan sünger filtre (a), iç filtre (b) ve dış filtre (c)

Araştırma süresince damızlık balıkların stok akvaryumunda 200 wattlık dijital led göstergeli çelik ısıtıcı kullanılmıştır. Embriyonik gelişim safhaları ve larval gelişimin

incelenmesi için de 100 wattlık çelik ısıtıcı kullanılmıştır. Araştırma süresince akvaryumlarda su sıcaklığı 27 ± 1 °C’de sabit tutulmuştur (Şekil 3.7).



Şekil 3. 7. Denemede kullanılan 100 wattlık (a) ve 200 wattlık (b) çelik ısıtıcılar

Stok akvaryumundaki damızlık balıkların eş seçimi, üreme davranışları, morfolojik değişimleri, üreme sonrası yumurtaların küp içerisindeki fotoğrafları ve diğer fotoğrafların elde edilmesinde Canon DSC Powershot marka dijital optik lense sahip fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Damızlık balıkların boyları milimetre göstergeli bir cetvel ile ağırlıkları 0.01 g hassasiyetli Precisa marka hassas terazi ile ölçülmüştür. Damızlık balıklar akvaryumlardan ağırlık-boy ölçümleri vb. işlemler için alınırken tül kepçe kullanılmıştır. Üreme, yumurta ve larva akvaryumlarına oksijen sağlamak için hava motorları kullanılmıştır. Çalışma süresince yumurta ve larva ölçümleri sırasında; pastör pipetler ve petri kapları kullanılmıştır. Larva ölçümleri sırasında bayıltma işleminde ise karanfil yağı kullanılmıştır (Güngör, 2012; Arık, 2013).

Yumurtadan yeni çıkmış larvalara yeni açılmış artemia 10 ml’lik enjektöre çekilerek verilmiştir. Akvaryumlardaki su sıcaklığını sürekli kontrol altında tutmak için cam termometreyle ölçüm yapılmıştır. Dışkı, yem artığı gibi kirletici unsurları ortamdaki uzaklaştırmak için plastik pompalı sifonlar kullanılmıştır. Akvaryumlara damızlık balıkların yumurtlayabilmeleri için bütün ve kesilerek ikiye ayrılmış küpler bırakılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Tül kepçe ve sifon hortumu (a), hassas terazi (b), hava motoru (c), termometre, pastör pipeti ve enjektör (d), milimetre göstergeli cetvel (e), küp (f), canlı yem aparatı (g), petri kapları (h) ve porselen havan (i).

3.2. Yöntem

3.2.1. Damızlık Balık Stoğunun Oluşturulması

Damızlık stoğun oluşturulmasında benzer çalışmalar dikkate alınmıştır (Erik, 2012 ; Güngör, 2012 ve Arık, 2013). İstanbul ve Antalya’da bulunan iki özel işletmeden temin edilen 14 adet (7 dişi,7 erkek) damızlık ateş ağız çiklit balığı akvaryum ünitesine Haziran 2013 tarihinde getirilmiştir. Balıklar stok akvaryumuna bırakılmadan önce; adaptasyon sorununu ortadan kaldırmak amacıyla stok akvaryumunun içerisine buldukları poşetlerle bırakılarak poşetlerdeki su sıcaklığının eşitlenmesini sağlamak amacıyla bekletilmiştir. Daha sonra poşetler açılarak balıklar kepçe ile alınarak stok akvaryumuna bırakılmıştır. Stok akvaryumu; yaklaşık olarak 462 lt hacim kapasiteli, dış filtre sistemine sahip olup led göstergeli çelik ısıtıcı ile su sıcaklığı $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ ’de sabitlenmiştir (Çörek, 2012).

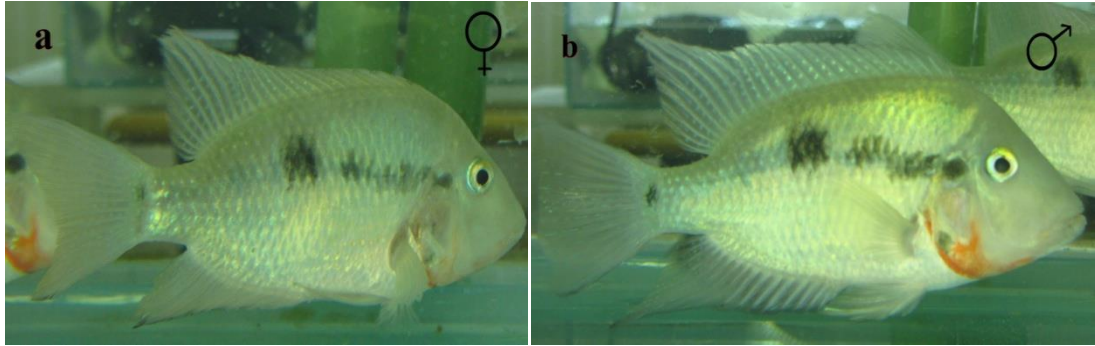
Stok akvaryumuna konulan damızlık balıklara ilk 24 saat yem verilmemiştir. Yaklaşık 30 gün boyunca tüm damızlık stok bir arada tutulmuş, balıkların içgüdülerini geliştirmeleri, rekabet, koruma ve sahiplenme gibi davranışlarını sergilemeleri için üç defa stok akvaryumunda üremelerine izin verilmiştir. Damızlıkların üreme performansını arttırmak ve üreme döneminde verimli olmaları açısından dişi ve erkek bireyler 25 gün birbirinden ayrı tutularak besiyeye alınmışlardır. Bu süre boyunca günde 3 öğün doyuncaya kadar yemlenmiştir (Güngör, 2012; Erik, 2012 ve Arık, 2013). Su sıcaklığı tüm deneme akvaryumlarında da $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ olacak şekilde ayarlanmıştır (Çörek, 2012). Akvaryumlar dişi ve erkek balıkların bu süre içerisinde birbirlerini görmemeleri için stand içinde alt alta gelecek şekilde yerleştirilmiştir.

3.2.2. Eşeyssel Farklılıkların Belirlenmesi

Cinsiyet tayini bir başka ifadeyle eşey tayini anlam olarak cinsiyetler arasındaki farklılaşmanın oluşumu olarak kabul edilmiştir. Biyolojide ve genetik çalışmalarda temel önemli konulardan biridir. Balık yetiştiriciliğinde de çok açık ve uygulamaya yönelik önemi vardır (Mank ve ark., 2006). Balıklarda cinsiyet özellikle erken larval gelişim döneminde, sıcaklık, pH ve stok yoğunluğu gibi çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Piferrer ve ark., 2005). Balıklarda cinsiyetin farklılaşması eşey tayin

genlerince kontrol edilmektedir. Ancak, balıklarda da cinsiyetin belirlenmesi sadece cinsiyet kromozomlarına bağlı olmayıp, çevresel koşulların da etkili olduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır (Baroiller ve ark., 1999; Devlin ve Nagahama, 2002).

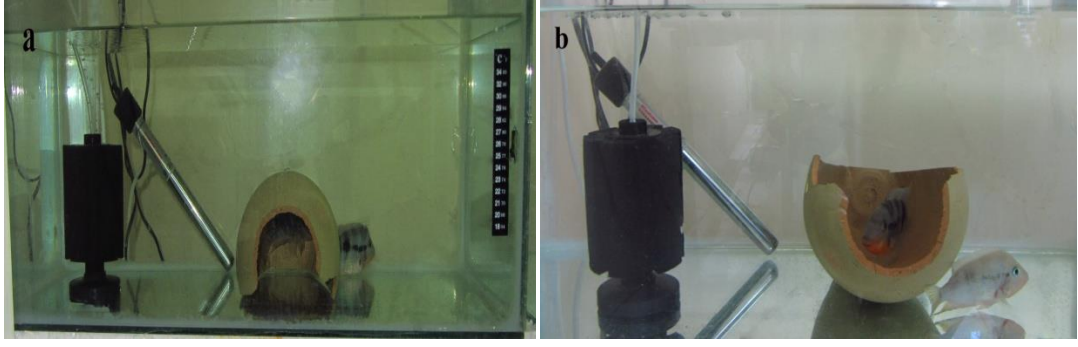
Üreme performansı açısından döl verimi iyi olan bir çift balık ile üretime başlamak cinsiyet tayininde önemli bir adımı teşkil eder. Tüm fark yaratan özelliklerine göre balıklar stok akvaryumunda bakım ve beslenmeleri süresince (25 gün) sekonder cinsiyet özellikleri bakımından morfolojik yönden kapsamlı incelenmiş ve gerekli notlar alınmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Dişi (a) ve erkek (b) ateş ağız çiklit balığının eşeyssel farklılıkları

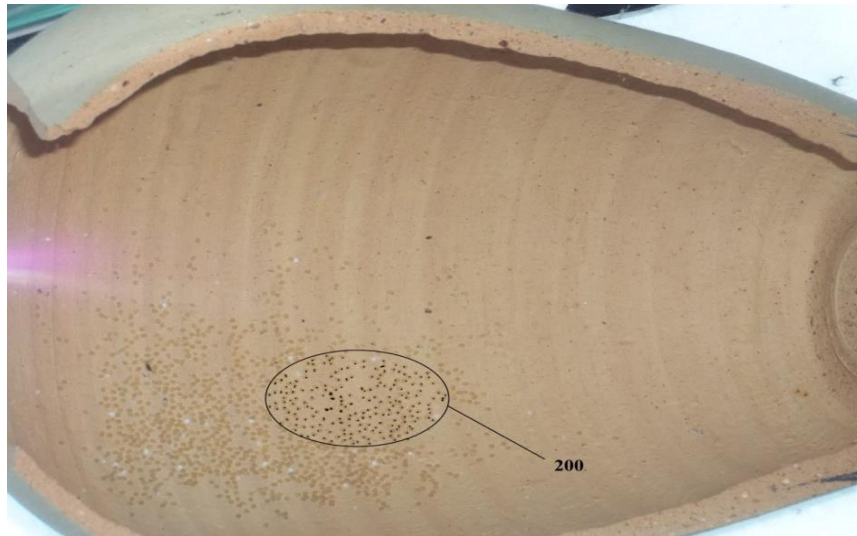
3.2.3. Üretim Çalışmaları

Üretim için hazırlanan 3 adet akvaryumda 120 lt hacim kapasiteli olup, iç filtreler ile desteklenmiş, hava motoruna bağlantılarının sağlanmasıyla uygun koşullar kontrollü bir şekilde oluşturulmuştur. Performanslarının artması için kondisyon kazanan ve eş seçimini gerçekleştiren balıklar alınarak üretim için hazırlanan akvaryumlara transfer edilmiştir. Ayrılan balıkların akvaryumlarının etrafı kapatılmıştır. Küçük bir bölgesi açık bırakılan akvaryumların sürekli olarak kontrollü sağlanmış ve strese neden olabilecek unsurlar en aza indirilmiştir. Üreme akvaryumlarının içerisine balıkların yumurtlamaları için bütün ve yarı kesilen küp konulmuştur (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Yumurtlama akvaryumuna yerleştirilen küplerin görünümü (a-b)

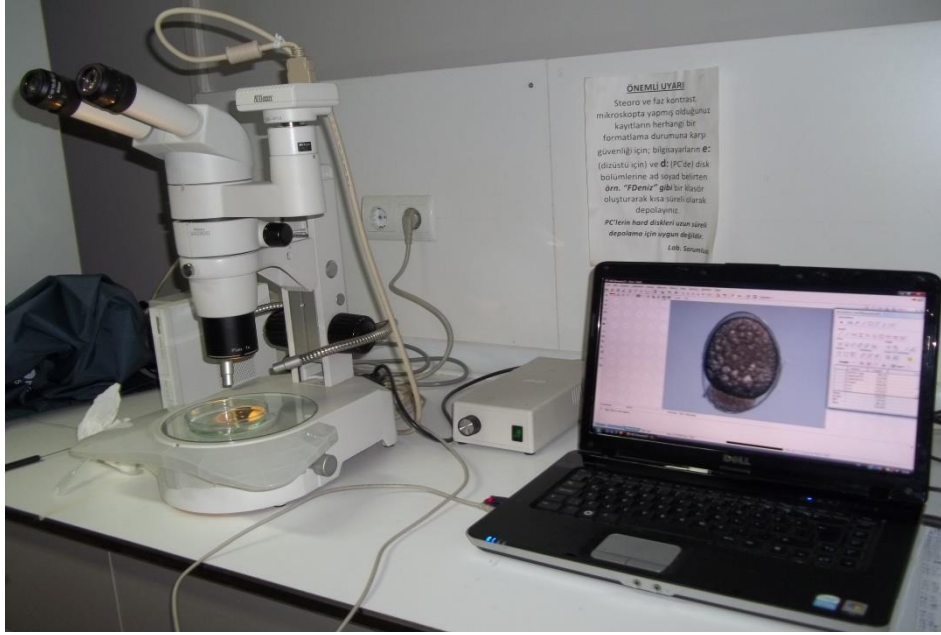
Bu süreçte akvaryumda bulunan suya ekleme ya da çıkarma gibi herhangi bir değişim uygulanmamıştır. Eşli balıkların üremeye uygun yer tayini, üreme dönemindeki süreçleri, yumurtlama öncesi, yumurtlama sırasında ve yumurtlama sonrası değişimleri ve davranışları not edilerek değerlendirmeye alınmıştır. Üreme akvaryumlarında bulunan dişi ve erkek damızlık balıkların yumurtlama dönemlerindeki fiziksel değişimleri ayrı ayrı izlenerek not edilmiştir. Araştırma süresince balıkların bıraktıkları materyaller üzerindeki yumurtaların Çelik (2008), Erik (2012) ve Arık (2013)'in kullandığı yöntemle sayım işlemi yapılmıştır. Bu yöntemle göre; küpler üzerinde toplu olarak bulunan yumurtaların fotoğraf makinesi ile fotoğrafları çekilmiş ve bilgisayar ortamında işaretlenerek sayıları tespit edilmiştir (Şekil 3.11). Böylece damızlık balıkların her batında bıraktığı yumurta sayıları ile ilgili bilgi elde edilmiştir.



Şekil 3.11. Fotoğraflama tekniği ile küpteki yumurtaların sayımı

3.2.4. Embriyonik ve Larval Gelişimin Belirlenmesi

Embriyonik ve larval gelişim aşamalarının net bir şekilde belirlenebilmesi amacıyla yapılacak ön çalışma sayısı, örnekleme sayısı, su sıcaklık değeri, incelenen yumurta ve larva örnek sayıları ve yumurta ile larvanın mikroskopta ölçüm aralıklarının belirlenmesinde örnek çalışmalar dikkate alınmıştır (Çelik 2008, Güngör 2012 ve Arık 2013). Ön çalışmada yumurtaların döllenmesinden başlanarak epiboli safhasına kadar 5-10 dakika aralıklarla, daha sonra epiboli safhasından larva çıkışına kadar (embriyonik gelişimin ilerleyen saatlerde yavaşlamasından dolayı) birer saat aralıklarla mikroskopta inceleme yapılarak fotoğraflanmıştır. Yapılan üç ön çalışma sonucu örnekleme ortalaması saat aralıkları belirlenmiştir. Yapılan çalışmada (üç ön tekrar hariç) eş seçimini gerçekleştiren balıklardan elde edilen 5 yumurtlamanın embriyonik ve larval gelişim safhaları incelenmiş ve değerlendirilmiştir (Şekil 3.12).

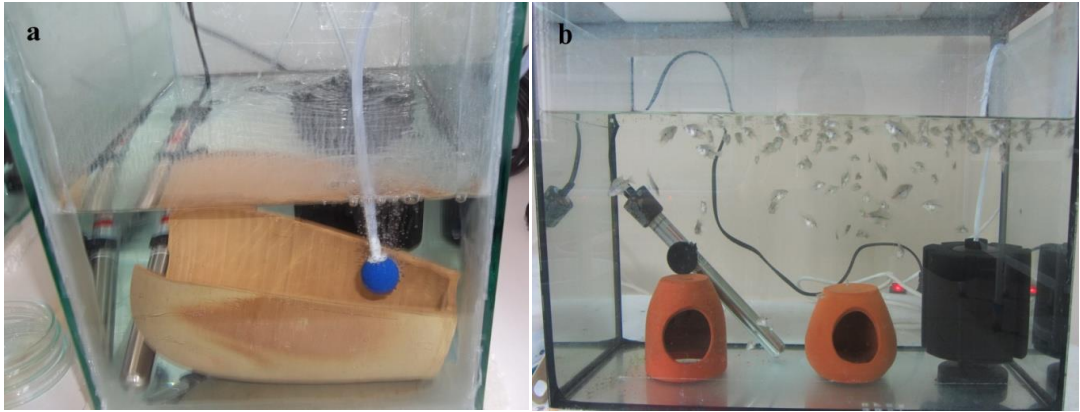


Şekil 3.12. Yumurta ve larvaların stereo-mikroskopta görüntülenerek incelenmesi

Eş seçimi yapan balıkların yumurtaları, embriyonik ve larval gelişim aşamalarının incelenmesi için üreme akvaryumundan alınan su ile yumurta ve larvalar için hazırlanan akvaryum içerisindeki su sıcaklığının ($27\pm 1^{\circ}\text{C}$) aynı olmasına dikkat edilmiştir. Embriyonik gelişim safhalarını belirlemek için yumurtalar plastik ve cam petri kaplarına pastör pipetleri ile alınarak stereo-mikroskopta görüntülenmesi sağlanmıştır.

Yumurtadan çıkan larvaların fiziksel ve morfolojik değişimlerine besin keselerini tüketene kadar 1 saat arayla, besin kesesi tükendikten sonra da 24 saatlik aralıklarla bakılmış ve 30 günlük oluncaya kadar boy ölçümleri ve görüntüleri kaydedilmiştir.

Yumurtaların embriyonik ve larval gelişim safhalarının görüntülenmesi, yumurta ve larvaların boy ölçümlerinin yapılabilmesi ve fotoğrafların çekiminde NIKON SMZ 800 stereo mikroskop ve Nikon DSFi1 dijital kamera sisteminden faydalanılmıştır. Yumurtaların daha kolay ölçümlerinin yapılabilmesi ve görüntü elde edilebilmesi için larva ve yumurta akvaryumları stereo mikroskopun bulunduğu Biyokimya Laboratuvarı'na yerleştirilmiştir. Mikroskopta ölçümler ve incelemeler yapılırken homojen bir örnekleme için yumurtaların farklı bölgeden alınarak değerlendirilmesine dikkat edilmiştir. Her bir örneklemede en az 10 adet yumurta alınmış olup, kısa ve uzun eksen olarak uzunlukları ölçülmüş ve görüntüleri kaydedilmiştir. Ölçümleri yapıldıktan sonra görüntüleri kaydedilen yumurtalar, alındıkları akvaryuma tekrar bırakılmıştır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Yumurta (a) ve larva akvaryumu (b)

Yumurtalardan çıkış yapan larvalar ölçümlerinin yapılabilmesi için pastör pipeti yardımıyla cam ve plastik petri kaplarına alınmıştır. Her bir örneklemede 10 adet larva alınmış olup, sürekli hareket halinde olan larvalardan görüntülerin daha net alınabilmesi için akvaryumdan alınan 10 ml suya, yaklaşık 0.03 ml karanfil yağı eklenmiştir. Anestezi edilen larvaların hareketsiz kalmaları sayesinde görüntüleri stereo mikroskop aracılığıyla çekilmiştir (Güngör 2012 ve Arık 2013). Mikroskopta larvaların gelişimlerinin daha net tespit edilebilmesi için baş, gövde, kuyruk ve diğer vücut bölgeleri de ayrıntılı görüntülenerek kaydedilmiştir. Ölçümler larval safhada

24 saatte bir yapıldığından morfometrik gelişimleri değerlendirilmiş, larvaların besin kesesi uzunlukları (kısa eksen, uzun eksen) ve total boyları ölçülmüştür. Larvalarda uzunluk ölçümleri ve görüntüleme işlemleri bittikten sonra ölmeleri için ayrı bir plastik kaba alınarak oksijeni bol bir suya bırakılarak ayılmaları beklenmiştir. Oksijeni bol olan suda yavaş yavaş hareket etmeye başlayan larvalar tekrar ilk alındıkları akvaryuma bırakılmıştır. Ortamdaki ölü larvalar ortamdaki uzaklaştırılarak sağlıklı olan larvalara etki etmeleri veya hastalık etkeni oluşturmamaları için ortamdaki uzaklaştırılmıştır.

3.2.5. Araştırmadan Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

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

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Deneme Ünitesi Üreme, Stok ve Larva Akvaryumlarının Su Parametreleri

Araştırma boyunca damızlık balıkların yerleştirildiği stok akvaryumundaki su parametre değerlerinin; kullanılan filtre sistemleri ve düzenli olarak yapılan su değişimleri nedeniyle balıkların sağlığını tehdit edecek seviyelere ulaşmadığı görülmüştür. Ölçülen su parametre değerlerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Stok akvaryumu su parametre değerleri

	Sıcaklık (°C)	pH	Çözünmüş Oksijen (mg/l)	Oksijen doymuşluğu (%)	Elektrik iletkenliği (µS/cm)
Min.	26.8	6.99	7.86	95.6	567
Mak.	27.6	7.13	8.00	97.8	592
Ort.±Sh	27.2±0.15	7.04±0.03	7.94±0.02	96.8±0.37	581.2±4.45

Stok akvaryumunda ölçülen su sıcaklığı ortalama 27.2 °C, pH 7.04, çözünmüş oksijen 7.94 mg/l, oksijen doymuşluğu %96.8 ve elektrik iletkenliği 581.2 µS/cm olarak tespit edilmiştir.

Üreme akvaryumlarındaki yumurtlamalar 5 çift damızlıktan toplam 5 üreme gerçekleştirilerek kaydedilmiş ve üremenin gerçekleştiği zamanlardaki ölçülen su parametre değerlerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Üreme akvaryumlarındaki su parametre değerleri

	Sıcaklık (°C)	pH	Çözünmüş Oksijen (mg/l)	Oksijen doymuşluğu (%)	Elektrik iletkenliği (µS/cm)
Min.	26.5	6.89	7.32	91.1	554
Mak.	28.3	7.22	8.13	94.2	593
Ort.±Sh	27.3±0.16	7.06±0.02	7.75±0.11	92.55±0.28	574.67±3.53

Üreme akvaryumlarında ölçülen su parametre değerleri ise ortalama su sıcaklığı 27.3 °C, pH 7.06, çözünmüş oksijen 7.75 mg/l, oksijen doymuşluğu %92.55 ve elektrik iletkenliği 574.67 µS/cm olarak ölçülmüştür.

Üreme akvaryumlarından incelenmek üzere alınan yumurtalardan larva çıkışı gerçekleştirildikten sonra, su parametre değerleri ölçümlerle kontrol edilerek larval gelişim süreçlerinde minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Larva akvaryumu su parametre değeri

	Sıcaklık (°C)	pH	Çözünmüş Oksijen (mg/l)	Oksijen doymuşluğu (%)	Elektrik iletkenliği (µS/cm)
Min.	27.1	7.08	7.6	91.0	527
Mak.	27.8	7.28	7.91	93.0	569
Ort.±Sh	27.4±0.12	7.17±0.04	7.78±0.05	92.18±0.37	550.2±6.78

Larva akvaryumu su parametre değerlerine bakıldığında ortalama su sıcaklığı 27.4 °C, pH 7.17, çözünmüş oksijen 7.78 mg/l, oksijen doymuşluğu %92.18 ve elektrik iletkenliği 550.2 µS/cm olarak tespit edilmiştir.

4. 2. Damızlık Balıklara Ait Bulgular

Araştırmada eş tayini ile üreme akvaryumlarına alınan ve üreme gerçekleştiren damızlık dişi ve erkek balıkların boy ve ağırlık ölçümleri yapılarak Çizelge 4.4'te verilmiştir.

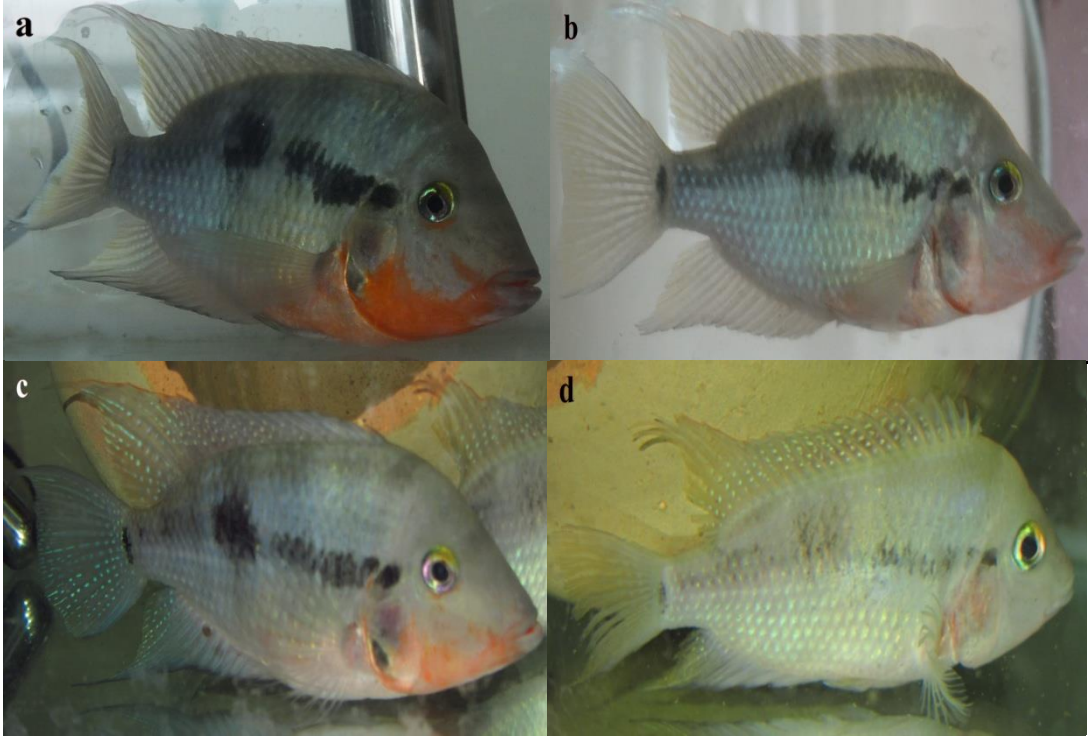
Çizelge 4.4. Eş tutan ve yumurtlamalarını gerçekleştiren damızlık balıkların boy (cm) ve ağırlıkları (g)

Eş Tutan Balıklar	Dişi		Erkek	
	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Boy (cm)	Ağırlık (g)
1	8.20	9.25	8.50	10.26
2	12.30	34.05	12.80	46.78
3	12.20	33.88	13.80	47.63
4	11.80	24.36	14.10	32.85
5	13.10	39.54	13.40	43.77
Min.	8.20	9.25	8.50	10.26
Mak.	13.10	39.54	14.10	47.63
Ort. ±Sh	11.35±0.79	27.27±4.88	12.32±0.95	34.97±6.43

Eş tutmuş 5 çift damızlığın cinsiyetler arasındaki boy ve ağırlıkları incelemeye alındığında; dişilerin boy ve ağırlıkları en az 8.20 cm ve 9.25 g, en fazla 13.10 cm 39.54 g, erkeklerin boy ve ağırlıkları en az 8.50 cm ve 10.26 g, en fazla 14.10 cm ve 47.63 g olarak kaydedilmiştir. Dişi ve erkek damızlıklar karşılaştırıldığında erkeklerin, dişilerden boy ve ağırlıkça daha büyük olduğu tespit edilmiştir.

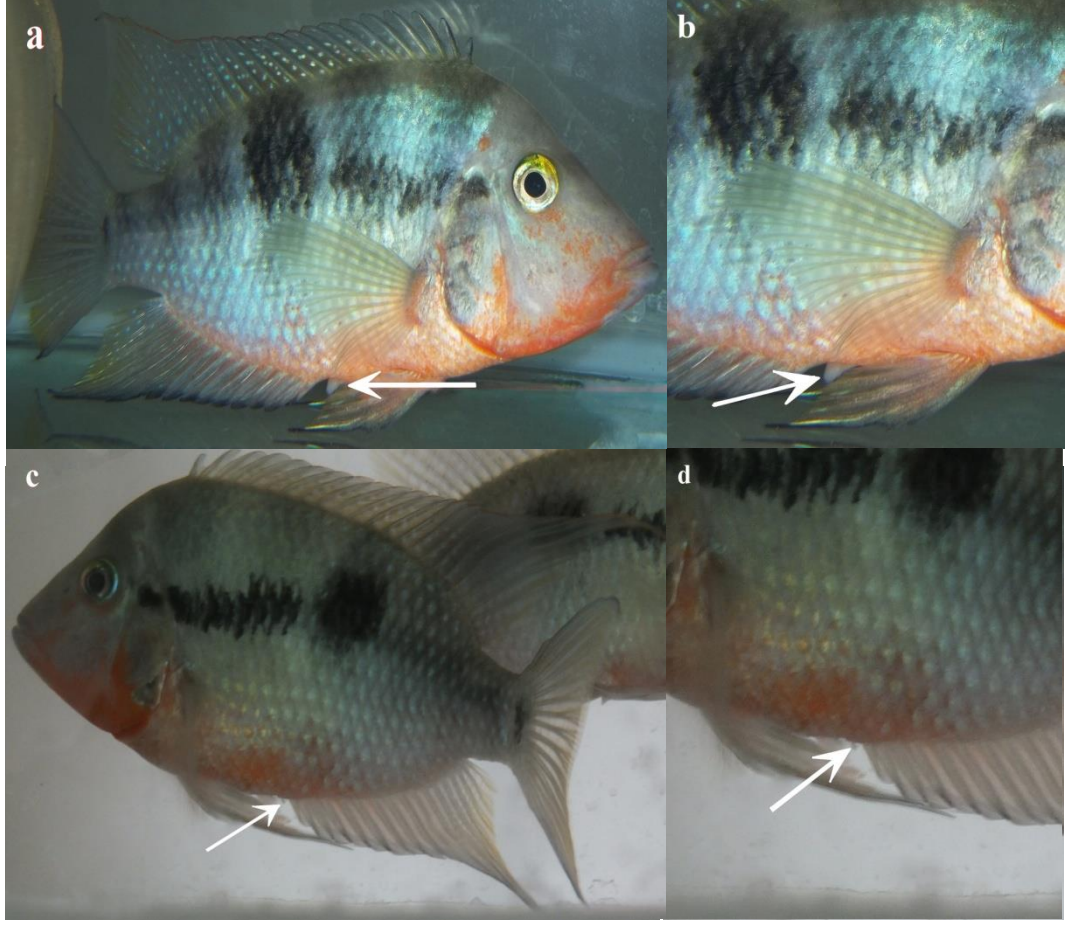
Araştırmada eş tutan balıkların üreme dönemlerinin yaklaştığı morfolojik değişimlerine bakılmak suretiyle yapılan gözlemler sonucu anlaşılması kolaylaşmıştır. Erkek balıklarda özellikle ağız kısmının altından başlayarak solungaçlardan karın bölgesine doğru uzanan kırmızı rengin hâkimiyetinin belirginleştiği görülmüştür. Dişi balıklarda da kırmızı renk görülür ancak çok yoğun değildir, daha soluktur. Renklenme erkeklerde canlı ve parlak, dişilerde ise mat olarak görülmüştür. Erkeklerde özellikle dorsal yüzgeç olmak üzere kaudal, anal, pektoral ve pelvik (ventral) yüzgeçleri arasındaki perdelere parlak ışıltılı benekler,

dişilerde ise erkeklere nazaran daha silik görünen ışıltılı benekler gözlenmiştir. Erkeklerde dişilere oranla siyah bant benzeri çizgilerin daha koyulaştığı ve belirginleştiği görülmüştür. Erkek balıkların dorsal, kaudal, anal, pektoral ve pelvik (ventral) yüzgeçlerinin uç kısımlarının renklendiği, dişilerde ise daha açık bir renkte olduğu, erkeklerin yüzgeçlerinin daha sivri ve uzun yapıda, dişilerde ise daha kısa ve küt bir şekil aldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.1).



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

Dişi ve erkek damızlıklarda üreme tüplerinin (genital papilla) anüs bölgesinde belirdiği ve yumurtlama zamanı yaklaştıkça daha da belirginleştiği tespit edilmiştir. Üreme tüpleri (genital papilla) dişilerde huni biçiminde uzayan, erkeklerde ise ince ve uzun silindirik yapıda olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.2).



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

4. 3. Üreme Davranışlarına Ait Bulgular

Eş seçiminin gerçekleşmesinden önce üreme hazırlığında olan damızlık balıkların stok akvaryumunda sergiledikleri agresif hareketler dikkatle izlenmiş ve not alınmıştır. Erkek balıkların birbirlerine karşı solungaçlarını açarak kabardıkları ve üstünlük kurma çabası içinde oldukları, eş tutmak istedikleri, dişileri etkilemeye çalışarak diğer balıkları buldukları bölgeden uzaklaştırmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Hızlı hareketlerle dişiye yaklaşip etkilemeye çalıştıkları görülmüştür. Dişi balığın yumurtlayacağı bölgeyi seçtiği zaman orada kalarak temizlemeye başladığı ve erkek balığın da yumurtlama bölgesini koruma görevi üstlendiği tespit edilmiştir. Dişi balığın yumurtlamaya tamamen hazır olana kadar erkek bireyi yuvaya yaklaştırmadığı ve ısırma benzeri hareketlerle uzaklaştırmaya çalıştığı görülmüştür. Üreme döneminde ve yumurtlamaya hazırlık aşamalarındaki dişinin daha agresif bir yapı sergilediği görülmüştür. Dişinin hazırlıklarını yaparak yuvayı

temizleme işlemini bitirdikten sonra erkeği yuvaya davet ettiği ve daha sonra erkek balığın yuva etrafından ayrılmadığı gözlenmiştir. Vücutları birbirine degecek şekilde birbirlerinin etrafında dolanarak üreme davranışlarını sergiledikleri gözlenmiştir. Erkek balığın seçtiği dişi balığa titreme hareketleri yaptığı, sürekli etrafında dolaştığı ve diğer balıkları tamamen uzaklaştırdığı gözlenmiştir. Dişi balığın yumurtlama bölgesini temizlendikten sonra, karın bölgesine erkek bireyin dokunduğu görülmüştür. Yumurtalarını özellikle yuvanın loş ışıklı bölgelerine doğru üreme tüpçüğü (genital papilla) yardımıyla sırayla tek tek dizdiği görülmüştür. Ateş ağız çiklit balığının yumurtalarının yapışkan özellikte olduğu belirlenmiştir. Dişi balığın bir sıra yumurtayı dizdikten sonra onu takip eden erkek balığın yumurtaları dölediği ve yumurtlama işlemi bitene kadar bu işlemin aynı şekilde devam ettiği görülmüştür. Yumurtlama işleminin yaklaşık 60 dakika sürdüğü belirlenmiştir. Yumurtlama bittikten sonra dişi balık yumurtaların bakımı ve havalandırılması görevini erkekle birlikte yaparken, erkek balığın ise zaman zaman yuvanın etrafında dolaşarak yuvayı koruduğu diğer balıkları yuvadan uzak tutma görevini yerine getirdiği tespit edilmiştir.

4. 4. Yumurta İnkübasyona Ait Bulgular

Ateş ağız çiklit balıklarının yumurtalarının oldukça yapışkan ve küçük olduğu belirlenmiştir. Araştırma boyunca 5 çift damızlıktan toplam 5 üreme kaydedilmiş, embriyonik ve larval gelişim aşamalarının tespit edilmesi amacıyla yumurtalar ayrı bir akvaryuma alınarak incelenmiştir. Ayrıca 5 çiftin bıraktıkları ortalama yumurta sayıları, yumurta açılım oranları ve inkübasyon süreleri hesaplanarak Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Damızlık balıkların 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	8.20	9.25	864	803	92.94	51.55
2	12.30	34.05	1 293	1 078	83.37	48.33
3	12.20	33.88	1 045	1 022	87.80	38.20
4	11.80	24.36	1 218	1 043	85.63	39.05
5	13.10	39.54	1 377	1 186	86.13	48.57
Min.	8.20	9.25	864	803	83.37	38.20
Max.	13.10	39.54	1 377	1186	92.94	51.55
Ort±sh	11.35±0.79	27.27±4.88	1 159.40±91.92	1 026.40±62.58	89.17±2.68	45.14±2.72

Çizelge 4.5'e göre yumurta sayısı minimum 864, maksimum 1377 ve ortalama 1159.40±91.92 adet olarak tespit edilmiştir. Dişi balık boyu ve ağırlığı ile yumurta sayısı arasında doğru orantı mevcuttur. Yumurtaların açılım oranları minimum %83.37, maksimum %92.94 ortalama ise 89.17±2.68 olarak hesaplanmıştır.

Yumurtalardan yavru çıkışı (inkübasyon süresi), 27±1°C su sıcaklığında minimum 38.20 saat, maksimum 51.55 saat ve ortalama 45.14±2.72 saat olarak gözlenmiştir.

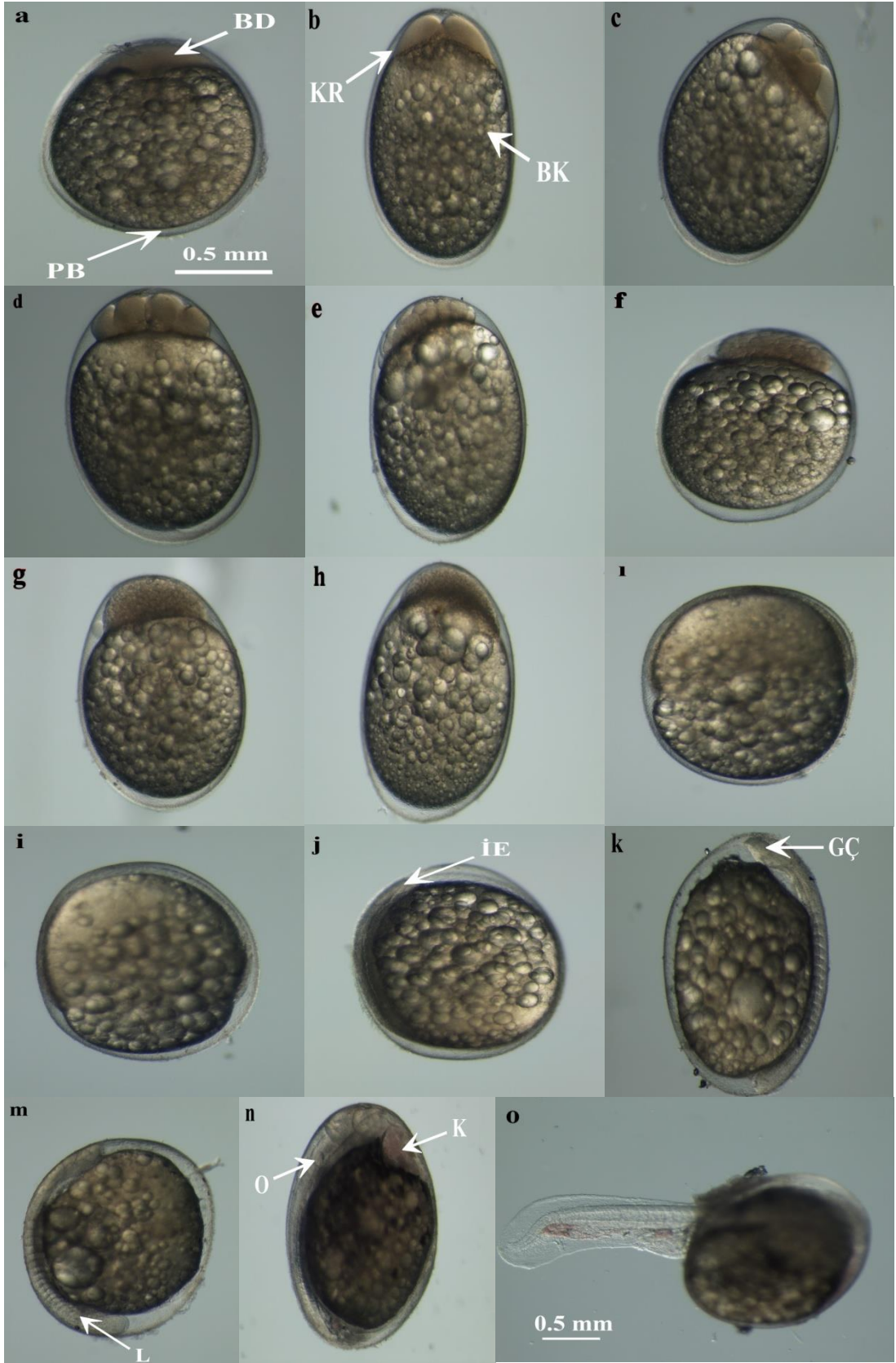
4. 5. Embriyonik Gelişim Dönemlerine Ait Bulgular

Yumurtalarda yapılan mikroskopik incelemelerde yapışkan özellikte oldukları, görünümlerinin şeffaf ve açık turuncu renge sahip ve oval şekilli olduğu belirlenmiştir.

Ateş ağız çiklit balığının yumurtalarının embriyonik gelişim dönemlerine ait elde edilen bulgular Çizelge 4.6'da ve bu dönemlere ait resimler Şekil 4.3'te verilmiştir.

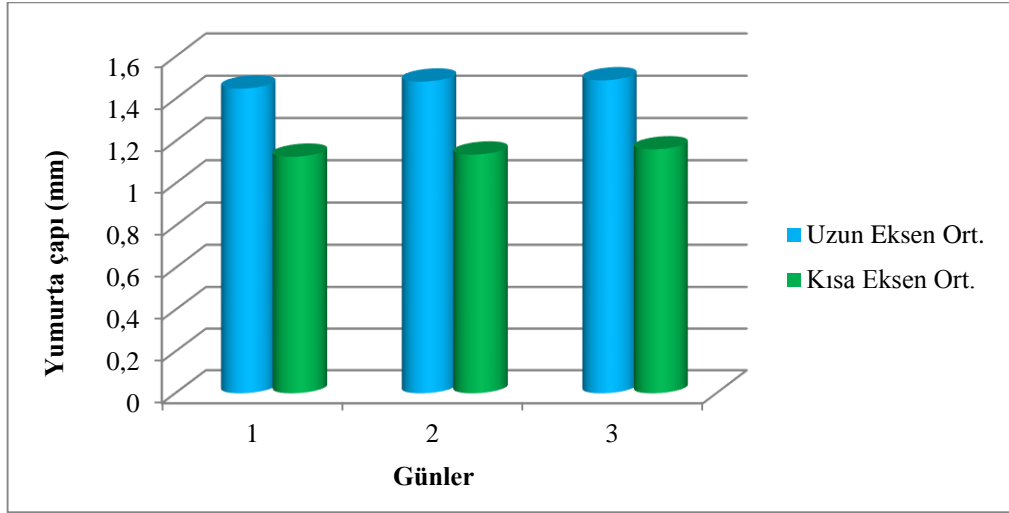
Çizelge 4. 6. Ateş ağız çiklit balığının yumurtalarının embriyonik gelişim süreçlerine ait bulgular

Süre (saat)	Açıklamalar
0	Yeni döllenmiş yumurta. Yumurtalar yapışkan özellikte, oval, şeffaf ve açık turuncu renge sahiptir. Döllenmiş yumurta uzun eksen çapının ortalama 1.47 ± 0.01 mm ve kısa eksen çapının ise ortalama 1.14 ± 0.01 mm olduğu tespit edilmiştir. Perivitellin boşluk net bir şekilde gözlenmiştir.
0-0.10	1 hücreli safha, blastodisk oluşumu görülmüştür. Sitoplazma hayvansal kutuba doğru çekilmeye başlamıştır (Şekil 4.3.a).
0.10-0.28	2 hücreli safha. İlk mitoz bölünmenin olduğu evre. Bölünme dikey olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.3.b).
0.28-0.36	4 hücreli safha (Şekil 4.3.c).
0.36-1.01	8 hücreli safha (Şekil 4.3.d).
1.01-1.35	16 hücreli safha (Şekil 4.3.e).
1.35-2.06	32 hücreli safha (Şekil 4.3.f).
2.06-2.21	64 hücreli safha (Şekil 4.3.g).
4.20-6.30	Blastoderm hücrelerinin yumurta sarısının %25'ini kapladığı görülmüştür (Şekil 4.3.h).
7.30-8.40	Blastoderm hücreleri yumurta sarısının %50'sine ulaşmıştır. Embriyo ise halka görünümüne almaya başlamıştır (Şekil 4.3.i).
9.00-10.25	Blastoderm hücreleri yumurta sarısının %75'ini kaplamıştır (Şekil 4.3.i).
10.45-11.35	Embriyonun ilk taslağı ve embriyonik vücudun ön kısmında baş belirginleşmeye başlamıştır (Şekil 4.3.j).
12.30-13.45	Göz çukuru oluşmuş ve göz merceği embriyonun baş kısmında şekillenmeye başlamıştır (Şekil 4.3.k).
14.00-17.30	Larva şekilsel olarak görülmeye başlamıştır (Şekil 4.3.m).
18.00-23.30	Kalp oluşmuş ve kalp atışlarının başladığı tespit edilmiştir (Şekil 4.3.n).
21.40-30.20	Renksiz kan akışı ve otolit görülmüştür.
22.00-31.00	Kuyruğun koryondan ayrıldığı ve hareketlendiği görülmüştür.
32.00-45.00	Yumurtada embriyo kasılmalarının arttığı ve kalp atışının (dakikada 129) hızlandığı tespit edilmiştir.
38.00-51.55	Yumurtadan larvanın çıkışı görülmüştür (Şekil 4.3.o).



Şekil 4. 3. Yumurtanın embriyonik gelişim dönemlerine ait fotoğraflar (BD: blastodisk, PB: previtellin boşluğu, KR: koryon, BK: besin kesesi, İE: ilk embriyo, GÇ: göz çukuru, K: kalp, L: larva, O: otolit)

Balıklarda yumurtlamanın tamamen bitmesinin ardından yaklaşık 5-10 dakika sonra alınan yumurtaların mikroskopta yapılan ölçümlerinde uzun eksen çapının ortalama 1.47 ± 0.01 mm ve kısa eksen çapının ise ortalama 1.14 ± 0.01 mm olduğu tespit edilmiştir. Yumurtadan larva çıkana kadar geçen süreçte ölçülen yumurta çaplarına ait grafik Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. 4. Larva yumurtadan çıkana kadar ölçülen yumurta çapı (uzun ve kısa eksen)

Şekil 4.4'e bakıldığında döllenmeden itibaren yumurtadan larva çıkışına kadarki süreçte ölçülen kısa ve uzun eksen ortalamalarının çıkışa doğru artış gösterdiği belirlenmiştir.

4.6. Larval Gelişim Dönemlerine Ait Bulgular

Ateş ağız çiklit balığı larvalarının yumurtadan çıktıktan sonra 1. günden 15. güne kadar olan süredeki gelişme bulguları günlük olarak verilmiştir. 15. günden 30. güne kadar olan süredeki gelişme bulguları ise 5'er günlük periyotlar halinde Çizelge 4.7'de düzenlenmiştir. Larvanın 15. günden sonraki gelişim aşamaları daha yavaş gerçekleştiği için 5'er günlük periyotlar halinde verilmiştir.

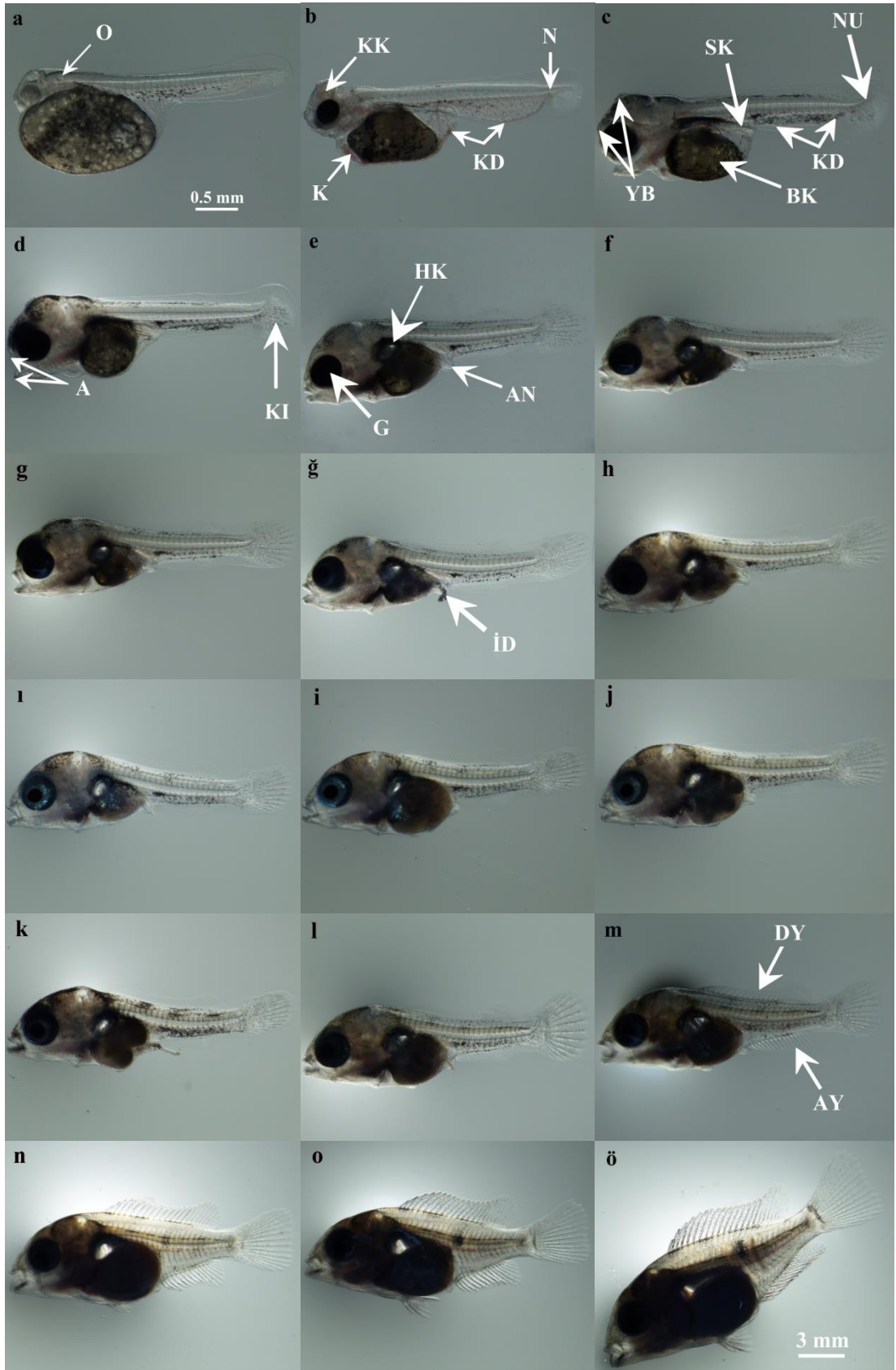
Ateş ağız çiklit balığının larva ve yavrularının gelişimine ilişkin bulgular Çizelge 4.7 ile bu döneme ait resimler Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4. 7. Ateş ağız çiklit balığının larva ve yavru gelişimine ilişkin bulgular

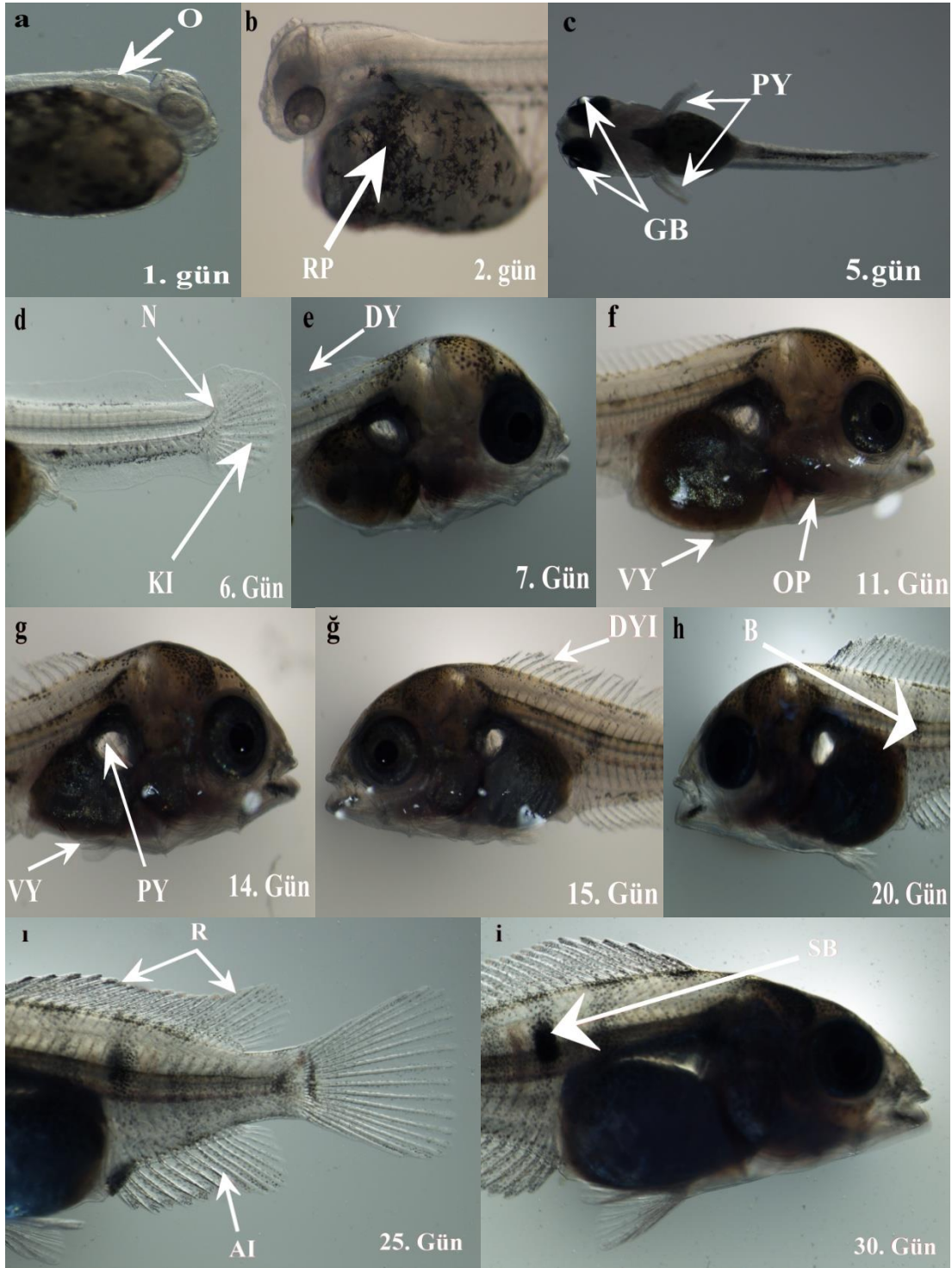
Günler	Açıklamalar
1	Yumurtadan yeni çıkmış larvanın boy ortalaması 3.38 ± 0.03 mm, besin kesesi çapı uzun eksenini 1.45 ± 0.03 mm, kısa eksenini 0.93 ± 0.03 mm olarak ölçülmüştür. Baş üzerinden ağız kısmına doğru uzanan yapışma bezleri belirgindir. Besin kesesi ve vücut boyunca renk hücreleri görülmüştür. Göz henüz renklenmemiştir. Otolit net görülmekte ancak anüs daha oluşmamıştır. Kan dolaşımı belirgin fakat şeffaf görünüme sahiptir. Kafatası kemiği görülmekte, somitler belirgin ve ağız henüz açılmamıştır (Şekil 4.4.a).
2	Boy ortalaması 3.99 ± 0.10 mm, besin kesesi çapı uzun eksenini 1.41 ± 0.02 mm, kısa eksenini 0.85 ± 0.03 mm olarak ölçülmüştür. Gözde renklenme başlamıştır. Sindirim kanalı oluşmaya başlamış ancak anüs açılmamıştır. İlk kırmızı kan dolaşımı ve notokord ucu görülmüş fakat henüz kıvrılmamıştır. Kafatası kemiği belirgin, yapışma bezi ve otolit çok nettir. Besin kesesi küçülmekte ve kuyruk yüzgeci ışınları oluşmaya başlamıştır (Şekil 4.4.b).
3	Boy ortalaması 4.27 ± 0.11 mm, besin kesesi çapı uzun eksenini 1.27 ± 0.03 , kısa eksenini 0.83 ± 0.02 mm olarak ölçülmüştür. Yapışma bezleri küçülmeye başlamıştır. Anüs kapalı görünümündedir. Notokord ucu kıvrılmaya başlamış olup, ağız açıklığı perde benzeri görünümde birleşik yapıdadır. Gözde pigmentasyon artmış ve kuyruk yüzgeci gelişmeye devam etmektedir. Kalp kırmızı renk almıştır (Şekil 4.4.c).
4	Boy ortalaması 4.39 ± 0.07 mm, besin kesesi çapı uzun eksenini 0.75 ± 0.02 , kısa eksenini 0.62 ± 0.01 mm olarak ölçülmüştür. Ağız açıklığı belirgin görünümde olup, solungaç yayları oluşmaya başlamıştır. Kalp şeklini almaya başlamıştır. Hava kesesi oluşmaya başlamış, anüs daha açılmamıştır. Kuyruk yüzgeci ışınları net olarak görülmeye başlamıştır. Yapışma bezleri küçülmüştür. Notokord ucu kıvrımı daha belirgindir. Kan dolaşımı renkli ve yoğunlaşmıştır ve göz pigmenti bir önceki güne göre daha da artmıştır. Baş kısmındaki pigmentasyon artışı nedeniyle otolit gözden kaybolmuştur (Şekil 4.4.d).
5	Boy ortalaması 4.61 ± 0.09 mm, besin kesesi çapı uzun eksenini 0.67 ± 0.08 , kısa eksenini 0.53 ± 0.05 mm olarak ölçülmüştür. Ağız açıklığı ve hava kesesi oluşmuş, anüs açılmış ve göz tam şeklini almış olup göz bebeği de oluşmaya başlamıştır. Larva serbest yüzmeye başlamıştır. Pektoral yüzgeç belirginleşmiş, kuyruk yüzgeci ışınları sayıca daha da artmıştır, anal ve dorsal yüzgeç oluşmaya başlamıştır (Şekil 4.4.e).
6	Boy ortalaması 4.73 ± 0.08 mm, besin kesesi çapı uzun eksenini 0.53 ± 0.07 , kısa eksenini 0.45 ± 0.06 mm olarak ölçülmüştür. Kalp yerini almış ve solungaç yaylarının arkasında ventral bölgeye doğru yerleşmiştir. Göz bebeği belirgin bir şekilde görülmektedir. Alt ve üst çene belirginleşmiştir. Besin kesesi küçülmüştür (Şekil 4.4.f).
7	Boy ortalaması 4.88 ± 0.10 mm, besin kesesi çapı uzun eksenini 0.38 ± 0.03 , kısa eksenini 0.29 ± 0.02 mm olarak ölçülmüştür. Besin kesesi tamamen çekilmiş ve çok az miktarda kalmıştır. Hareket kabiliyetini sağlayan (kuyruk, pektoral, pelvik) yüzgeçler gelişmiştir. Yapışma bezleri tamamen kaybolmuştur. Hava kesesi belirgin ve pigmentasyon tüm vücut boyunca kaplanmıştır (Şekil 4.4.g).

Çizelge 4.7. Ateş ağız çiklit balığının larva ve yavru gelişimine ilişkin bulgular (devamı)

Günler	Açıklamalar
8	Boy ortalaması 4.97 ± 0.09 mm, besin kesesi çapı uzun eksen 0.27 ± 0.01 , kısa eksen 0.20 ± 0.01 mm olarak ölçülmüştür. Larva besin kesesini tüketmiş ve ilk yemini almıştır (Larvalara yeni açılmış <i>Artemia salina</i> verilmiştir). İlk dışkı çıkışı ve operkulum üzerinde renkli pigment hücreleri görülmüştür. Kuyruk yüzgeci ucu sivrileşmiştir (Şekil 4.4.g).
9	Boy ortalaması 4.98 ± 0.10 mm olarak ölçülmüştür. Dorsal ve anal yüzgeçler gelişmeye devam etmektedir. Tüm vücutta renklenme devam etmektedir (Şekil 4.4.h).
10	Larvanın boy ortalaması 5.05 ± 0.09 mm olarak ölçülmüştür. Göz ve göz bebeği, alt ve üst çene, sırt bölgesinde renkli pigment hücreleri görülmüştür. Dorsal ve anal yüzgeç ışınları belirginleşmiştir (Şekil 4.4.i).
11	Boy ortalaması 5.12 ± 0.09 mm olarak ölçülmüştür. Yem alımı çok iyi seviyede ve gelişim tüm hızıyla devam etmektedir (Şekil 4.4.i).
12	Boy ortalaması 5.21 ± 0.13 mm olarak ölçülmüştür. Dorsal, anal ve kuyruk yüzgeçlerinin uç kısımlarında pigmentasyon yoğunlaşmaya başlamıştır (Şekil 4.4.j).
13	Boy ortalaması 5.28 ± 0.16 mm olarak ölçülmüştür. Dorsal yüzgeç ışınları sertleşmeye başlamıştır. Dorsal ve anal yüzgecin bitiş noktasından kuyruk yüzgecine uzanan bölgede perde benzeri oluşum görülmektedir (Şekil 4.4.k).
14	Boy ortalaması 5.37 ± 0.17 mm olarak ölçülmüştür. Anal yüzgeç ışınları sertleşmeye başlamıştır. Pektoral ve pelvik yüzgeçler çok belirgindir. Gözler ebeveyn formuna ulaşmıştır (Şekil 4.4.l).
15	Boy ortalaması 5.52 ± 0.21 mm olarak ölçülmüştür. Solungaç filamentleri kırmızı renkte ve net olarak görülmüştür (Şekil 4.4.m).
20	Larva ortalama 6.76 ± 0.44 mm boya ulaşmıştır. Ebeveyn formuna tamamen erişen larvada enine kesitli bantlar vücut üzerinde belirginleşmeye başlamıştır. Kuyruk sapında ise siyah nokta benzeri yapı oluşmaya başlamıştır (Şekil 4.4.n).
25	Larvanın total boyu 8.64 ± 0.39 mm olarak ölçülmüştür. Enine kesitli bantlar belirginleşmiştir. Dorsal yüzgecin uç kısımları turuncu renk almaya başlamıştır. Vücut boyunca açık kahverengi pigmentasyon başlamıştır (Şekil 4.4.o).
30	Larva ortalama 11.02 ± 0.36 mm boya ulaşmıştır. Larva yumurtadan çıkışından itibaren 1 aylık sürede ergin birey formuna ulaşmış ve gelişimini tamamlamıştır. Vücut üzerinde enine kesitli bantlar ve kuyruk sapı ile solungaç yayı üzerinde nokta benzeri lekeler görülmüştür (Şekil 4.4.ö).

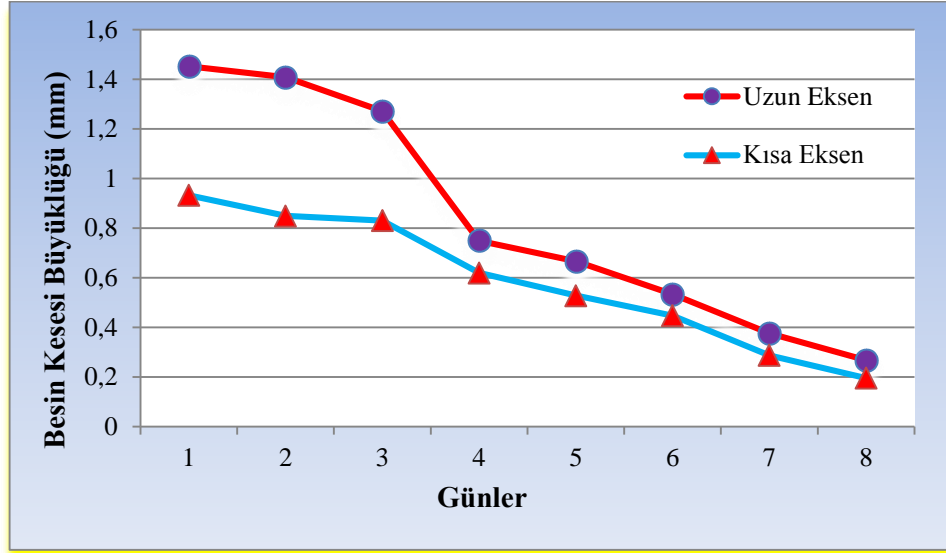


Şekil 4.5. Larva ve yavrularının gelişim dönemlerine ait fotoğraflar



Şekil 4.6. Larval gelişim sürecinde 1. gün (a), 2. gün (b), 5. gün (c), 6. gün (d), 7. gün (e), 11. gün (f), 14. gün (g), 15. gün (ğ), 20. gün (h), 25. gün (ı) ve 30. gün (i)'e ait fotoğraflar (O: otolit, RP: renk pigmenti, GB: göz bebeği, PY: pektoral yüzgeç, N: notokord, KI: kuyruk ışını, AI: anal yüzgeç ışını, DY: dorsal yüzgeç, VY: ventral yüzgeç (pelvik yüzgeç), OP: operkulum, DYI: dorsal yüzgeç ışını, B: bant, R: renklenme, SB: siyah bant).

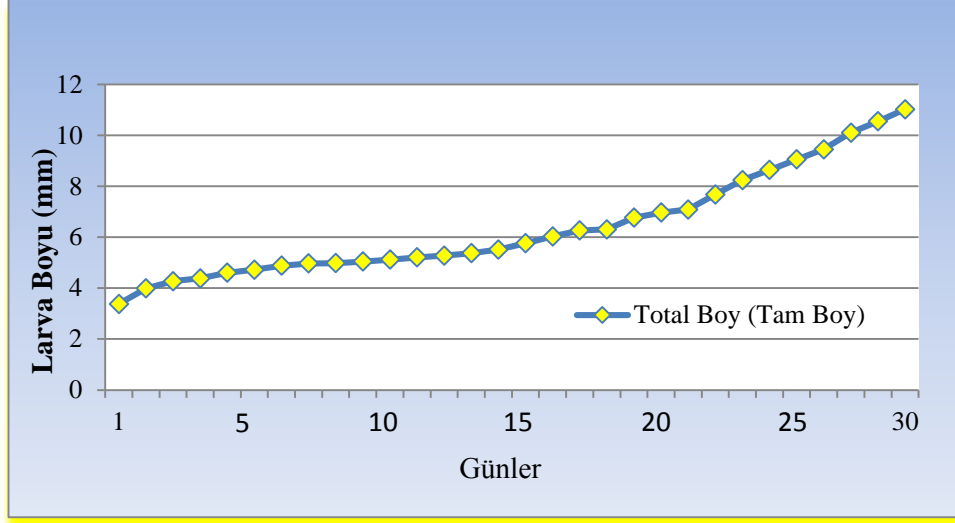
Araştırmada ateş ağız çiklit balığı larvalarında besin kesesi 8 günde tüketilmiştir. Larvalar yumurtadan çıktıkları 1. günden 8. güne kadarki geçen sürede besin kesesinin ortalama uzun eksen 0.84 ± 0.17 mm ve ortalama kısa eksen uzunluğu 0.59 ± 0.10 mm olarak ölçülmüştür. Bu sürede besin kesesine ait uzun ve kısa eksen uzunlukları değişimi Şekil 4.7 'de verilmiştir.



Şekil 4. 7. Larvanın besin kesesini tükettiği güne kadar olan süreçteki değişimi

Yumurtadan çıkıştan itibaren ağız açıklığı gelişimi tamamlanana ve besin kesesi tüketilene kadar dışarıdan beslenme yapılmamıştır. Besin kesesini tüketen larvaya 8. günden itibaren yeni açılmış artemia verilmeye başlanmıştır. Şekil 4.7'ye bakıldığında dışarıdan yem alınmaya kadar geçen sürede larvanın besin kesesini hızlı bir şekilde tükettiği görülmektedir.

Araştırma süresince yumurtadan çıkan larvaların 30 gün süresince total boyu ölçülmüş ve larvanın göstermiş olduğu günlük boyca büyüme değişimi Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 8. Larvanın 30 günlük süreçteki gelişim periyodu

30 gün boyunca boyca büyümesi incelenen larvaların dışarıdan yem almaya başladığı 8. günden itibaren 30. güne kadar, boyca büyümesinin hızlı bir şekilde arttığı görülmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada ateş ağız iklit (*Thorichthys meeki* Brind, 1918) balığının laboratuvar koşullarında kontrollü bir şekilde üretimi gerçekleştirilerek embriyonik ve larval gelişimlerine ait bulguların elde edilmesi amaçlanmıştır.

iklit balıkları ağırlıklı olmak üzere, benzer araştırma bulguları daha iyi tartışma yapılabilmesi için izelge 5.1 ve izelge 5.2’de verilmiştir. Döllenmeden yumurtadan çıkışa kadar geçen süreçteki embriyonik gelişimler izelge 5.1’de, ergin birey görünümü alana kadar tespit edilen önemli farklılıklar izelge 5.2’de kapsamlı olarak verilmiştir. Karşılaştırmalar yapılırken özellikle Cichlidae ailesi üyeleri üzerine yapılmış çalışma bulguları dikkate alınmıştır.

Çizelge 5.1. Döllenenmeden, yumurtadan çıkışa kadar geçen süreçteki embriyonik bulguların diğer çalışmalarla karşılaştırılması

	Bu çalışma (2014)	Mejjide ve Guerrero (2000)	Bayraklı ve ark. (2001)	Fujimura ve Okada (2007)	Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012)
Su sıcaklığı (°C)	(27±1)	(25±0.5)	(26±2)	(28±1)	(28)
Balık türü	Ateş ağız çiklit (<i>Thorichthys meeki</i>)	<i>Cichlasoma dimerus</i>	Zebra çiklit (<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>)	Nil tilapiası (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Melek balığı (<i>Pterophyllum scalare</i>)
Süre (saat)					
Zigot	0-0.10	0.10-1.25	0-1.00	0-1.5	-
2'li hücre	0.10-0.28	1.45	11.00	1.5-2	0.21
4'li hücre	0.28-0.36	2.05	-	2	0.28
8'li hücre	0.36-1.01	2.45	-	3	0.35
16'lı hücre	1.01-1.35	-	-	4	0.41
32'li hücre	1.35-2.06	-	-	-	-
64'li hücre	2.06-2.21	4.55	-	-	-
128'li hücre	2.21-2.50	5.30	-	-	-
%25 epiboli	4.20-6.30	16.20	-	-	-
%50 epiboli	7.30-8.40	19.00	-	22-26	7.00
%75 epiboli	9.00-10.25	21.00	24.00	26-30	9.48
Erken morula	10.45-11.35	23.00	24.00	30-40	10.16
Son morula	12.30-13.45	28.00	40.00	40-44	-
Somit	14.00-17.30	26.00-36.00	-	30-40	12.10
Kalp atışı	18.00-23.30	36.00	55.00	48-60	15.24
Kan akışı	21.40-30.20	36.00	55.00	60-72	-
İlk hareket	22.00-31.00	-	-	-	16.20
Yumurtadan çıkış	38.20-51.55	53.00	56.00	90-110	21.28

Çizelge 5.1. Döllenenmeden, yumurtadan çıkışa kadar geçen süreçteki embriyonik bulguların diğer çalışmalarla karşılaştırılması (devamı)

	Bu çalışma (2014)	Güngör (2012)	Erik (2012)	Bindu ve Padmakumar (2012)	Arık (2013)
Su sıcaklığı (°C)	(27±1)	(25.1±1)	(28.3±0.04)	(27)	(25±1)
Balık türü	Ateş ağız çiklit (<i>Thorichthys meeki</i>)	Green terör çiklit (<i>Aequidens rivulatus</i>)	Diskus (<i>Symphysodon</i> spp.)	Turuncu Kromit çiklit (<i>Etroplus maculatus</i>)	Jaguar çiklit (<i>Parachromis managuensis</i>)
Süre (saat)					
Zigot	0-0.10	0.25	0-1.00	0	0-0.15
2'li hücre	0.10-0.28	2.00	1.25	0.15	0.15-0.35
4'lü hücre	0.28-0.36	2.25	1.45	0.45	0.35-0.55
8'li hücre	0.36-1.01	3.15	2.05	1.15	0.55-1.28
16'lı hücre	1.01-1.35	4.00	2.30	-	1.28-1.54
32'li hücre	1.35-2.06	-	2.55	-	1.54-2.15
64'lü hücre	2.06-2.21	-	3.15-3.20	-	2.15-2.35
128'li hücre	2.21-2.50	15.00	-	-	2.35-3.20
%25 epiboli	4.20-6.30	17.00	21.00	6.30	6.10-9.30
%50 epiboli	7.30-8.40	26.00	25.00	24.45	11.30-12.10
%75 epiboli	9.00-10.25	28.00	27.00	37.45	12.30-14.10
Erken morula	10.45-11.35	36.00	31.00	21.00	15.30-17.00
Son morula	12.30-13.45	36.00	33.00	28.45	17.30-19.00
Somit	14.00-17.30	-	-	29.30	23.20-24.20
Kalp atışı	18.00-23.30	49.00	44.00	30.00	30.00-33.00
Kan akışı	21.40-30.20	64.00	44.00	33.55	35.00-45.00
İlk hareket	22.00-31.00	68.00	49.00	35.15	37.00-47.00
Yumurtadan çıkış	38.20-51.55	75.50	57.00	48.00	49.40-70.00

Çizelge 5.2. Ergin birey görünümü alana kadar tespit edilen önemli bulguların diğer çalışmalarla karşılaştırılması

	Bu çalışma (2014)	Mejide ve Guerrero (2000)	Bayraklı ve ark. (2001)	Fujimura ve Okada (2007)	Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012)
Balık türü	Ateş ağız çiklit (<i>Thorichthys meeki</i>)	<i>Cichlasoma dimerus</i>	Zebra çiklit (<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>)	Nil tilapiası (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Melek balığı (<i>Pterophyllum scalare</i>)
Damızlık sayısı (çift)	5	-	1	-	-
Yumurtlama süresi (dakika)	60	-	-	-	-
Yumurta şekli	oval	-	oval	-	oval
Yumurta sayısı (adet)	1 159.40±91.92	-	136	-	-
Yumurta çapı/kısa- uzun eksen (mm)	-	-	-	-	-
Yumurta kısa-uzun eksen (mm)	1.14±0.01- 1.47±0.01	1.25±0.05 - 1.65±0.05	1.22±0.08 - 1.61±0.09	-	1.17-1.43
Yeni çıkmış larva boyu (mm)	3.38±0.03	3.32±0.10	3.46±0.07	-	2.60±0.09
Serbest yüzme (gün)	5	7-8	6	-	-
Besin kesesini tüketme (gün)	8	9	5-6	-	-
Ergin birey görünümü (gün)	30	40-42	-	-	25

Çizelge 5.2. Ergin birey görünümü alana kadar tespit edilen önemli bulguların diğer çalışmalarla karşılaştırılması (devamı)

	Bu çalışma (2014)	Güngör (2012)	Erik (2012)	Bindu ve Padmakumar (2012)	Arık (2013)
Balık türü	Ateş ağız çiklit (<i>Thorichthys meeki</i>)	Green terör çiklit (<i>Aequidens rivulatus</i>)	Diskus (<i>Symphysodon</i> spp.)	Turuncu Kromit çiklit (<i>Etroplus maculatus</i>)	Jaguar çiklit (<i>Parachromis managuensis</i>)
Damızlık sayısı (çift)	5	4	6	-	5
Yumurtlama süresi (dakika)	60	75-90	60-90	-	75- 90
Yumurta şekli	oval	Oval	-	-	oval
Yumurta sayısı (adet)	1 159.40±91.92	527±70	72-258	140-231	1 236±187.40
Yumurta çapı/kısa-uzun eksen (mm)	-	-	-	1.60	-
Yumurta kısa-uzun eksen (mm)	1.14±0.01-1.47±0.01	1.45±0.05-1.86±0.04	1.19±0.02- 1.77±0.02	-	1.47±0.03- 1.92±0.05
Yeni çıkmış larva boyu (mm)	3.38±0.03	4.26±0.14	3.03±0.04	3.90	4.02±0.53
Serbest yüzme (gün)	5	7	4	4	6
Besin kesesini tüketme (gün)	8	-	7	3	10
Ergin birey görünümü (gün)	30	-	30	-	30

Yapılan benzer çalışmalara bakıldığında; Mejjide ve Guerrero (2000), Güney Amerika orijinli *Cichlasoma dimerus* balığında $25\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 'de, Bayraklı ve ark. (2001), zebra çiklit balığı (*Cichlasoma nigrofasciatum*)'nda $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de, Fujimura ve Okada (2007), Nil tilapiası (*Oreochromis niloticus*)'nda $28\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, Korzelecka-Orkisz (2012), melek balığı (*Pterophyllum scalare*)'nda 28°C 'de, Güngör (2012), green terör çiklit balığı (*Aequidens rivulatus*)'nda $25.1\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, Erik (2012), diskus balığı (*Symphysodon* spp.)'nda $28.3\pm 0.04^{\circ}\text{C}$ 'de, Bindu ve Padmakumar (2012), turuncu kromit çiklit balığı (*Etroplus maculatus*)'nda 27°C 'de, Arık (2013), jaguar çiklit balığı (*Parachromis managuensis*)'nda $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de çalışmışlardır. Bu çalışmada ateş ağız çiklit balığı (*Thorichthys meeki*)'nda $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de embriyonik ve larval gelişim bulguları araştırılmıştır. Su sıcaklığının yapılan diğer çalışmalarla benzer olduğu görülmektedir.

Yapılan araştırmalarda zigot oluşumunu; Mejjide ve Guerrero (2000), 0.10-1.25 saatleri, Bayraklı ve ark. (2001), 0-1.00 saatleri, Fijumura ve Okada (2007), 0-1.5 saatleri, Güngör (2012), 0.25 saatte, Erik (2012), 0-1.00 saatleri, Bindu ve Padmakumar (2012), 0.00 saatte, Arık (2013), 0-0.15 saatleri arasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise zigot 0-0.10 saat aralığında görülmüştür. Zigot oluşumunun, Bindu ve Padmakumar (2012) ile Arık (2013)'in bulguları ile benzer olduğu, diğer çalışma bulgularından ise erken gerçekleştiği görülmektedir.

2'li blastomer aşamasını; Mejjide ve Guerrero (2000), 1.45 saatte, Bayraklı ve ark. (2001), 11.00 saatte, Fijumura ve Okada (2007), 1.5-2 saatleri arasında, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 0.21 saatte, Güngör (2012), 2.00 saatte, Erik (2012), 1.25 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012), 0.15 saatte, Arık (2013), 0.15-0.35 saatleri arasında gördüklerini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise 2'li blastomer aşaması 0.10-0.28 saatleri arasında görülmüştür. 2'li blastomer aşaması; Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), Bindu ve Padmakumar (2012) ile Arık (2013)'in bulgularıyla benzerdir. Diğer çalışmalarda ise daha geç sürede 2'li blastomer aşamasının gerçekleştiği görülmüştür.

4'lü blastomer aşamasını; Mejjide ve Guerrero (2000), 2.05 saatte, Fijumura ve Okada (2007), 2 saatte, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 0.28 saatte, Güngör (2012), 2.25 saatte, Erik (2012), 1.45 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012), 0.45

saatte, Arık (2013), 0.35-0.55 saatleri arasında gördüklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise 4'ü blastomer aşaması 0.28-0.36 saatleri arasında görülmüştür. Yapılan çalışmalardan Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012) ile Arık (2013)'in buldukları değerlerin benzer olduğu belirlenmiştir. Diğer araştırmacıların bulgularının daha geç sürede gerçekleştiği görülmüştür.

8'li blastomer aşamasını ise; Meijide ve Guerrero (2000), 2.45 saatte, Fijumura ve Okada (2007), 3 saatte, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 0.35 saatte, Güngör (2012), 3.15 saatte, Erik (2012), 2.05 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012), 1.15 saatte, Arık (2013), 0.55-1.28 saatleri arasında gördüklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise 8'li blastomer aşamasının 0.36-1.01 saatleri arasında gerçekleştiği, Arık (2013)'in yaptığı çalışma ile benzer olduğu, diğer çalışmalarda ise bu aşamanın daha geç sürede oluştuğu tespit edilmiştir.

16'lı blastomer aşamasını; Fijumura ve Okada (2007), 4. saatte, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 0.41 saatte, Güngör (2012), 4.00 saatte, Erik (2012), 2.30 saatte, Arık (2013), 1.28-1.54 saatleri arasında gördüklerini bildirmişlerdir. Bu araştırmada ise 16'lı blastomer aşaması 1.01-1.35 saatleri arasında tespit edilmiştir. Araştırma bulguları, Arık (2013)'in bulguları ile birbirine yakın sayılabilecek değerlere sahiptir. Diğer çalışmalarda ise, bu aşamanın daha geç sürelerde gerçekleştiği belirlenmiştir.

32'li blastomeri ise, Erik (2012), 2.55 saatte, Arık (2013), 1.54-2.15 saatleri arasında gördüklerini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise 32'li blastomer 1.35-2.06 saatleri arasında görülmüştür. Arık (2013)'in çalışmasındaki değerlerin bu çalışmaya süre olarak benzer olduğu belirlenmiştir. Erik (2012) çalışmasında ise daha geç sürede bu aşamayı gözlemiştir.

Yapılan diğer araştırmalarda ise 64'lü blastomer aşamasına; Meijide ve Guerrero (2000), 4.55 saatte, Erik (2012), 3.15-3.20 saatleri arasında, Arık (2013), 2.15-2.35 saatleri arasında geldiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada yumurta döllenen sonra 64'lü blastomer aşamasına yaklaşık 2.06-2.21 saat aralığında gelmiştir. 64'lü blastomer aşamasının Arık (2013)'in çalışması ile benzer olduğu, diğer çalışmalardan ise daha erken sürede gerçekleştiği tespit edilmiştir.

128'li blastomer aşamasını; Meijide ve Guerrero (2000) ise, 5.30 saatte, Güngör (2012), 15.00 saatte, Arık (2013), 2.35-3.20 saatleri arasında gördüklerini

bildirmişlerdir. Bu çalışmada 128'li blastomer aşaması 2.21-2.50 saatleri arasında kaydedilmiştir. Bu çalışmanın, Meijide ve Guerrero (2000) ile Güngör (2012)'ün bulgularından daha erken sürede gerçekleştiği, Arık (2013)'in bulduğu değerlere ise daha yakın olduğu gözlenmiştir.

Epiboli safhasını; Meijide ve Guerrero (2000), 16.20-21.00 saatleri (%25-%75) arasında, Bayraklı ve ark. (2001), 24.00 saatte (%75 epiboli), Fijumura ve Okada (2007), 22-30 saatleri arasında(%50-%75 epiboli), Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 7.00-9.48 saatleri (%50-%75 epiboli), Güngör (2012), 17.00-28.00 saatleri arasında (%25-%75), Erik (2012), 21.00-27.00 saatleri arasında, Bindu ve Padmakumar (2012), 6.30-37.45 saatleri arasında, Arık (2013), 6.10-14.10 saatleri arasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Araştırma sürecinde epiboli safhası (%25-%75) oldukça hızlı sayılabilecek bir gelişim göstermiş ve 4.20-10.25 saatleri arasında gerçekleşmiştir. Epiboli aşamasında Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012) ile Arık (2013)'in yaptığı araştırmadaki saat aralığına benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer çalışmalardan ise daha erken sürede gerçekleştiği belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda ilk embriyo (erken morula) ve ilk optik vesikül (son morula); Meijide ve Guerrero (2000), ilk embriyoyu 23.00 saatte ve ilk optik vesikülü 28.00 saatte, Bayraklı ve ark. (2001), ilk embriyoyu 24.00 saatte ve ilk optik vesikülü 40.00 saatte, Fijumura ve Okada (2007), ilk embriyoyu 30-40. saatleri arasında ve ilk optik vesikülü 40.00-44.00 saatleri arasında, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), ilk embriyoyu 10.16 saatte, Güngör (2012) ilk embriyoyu ve optik vesikülü 36.00 saatte, Erik (2012), ilk embriyoyu 31.00 saatte ve ilk optik vesikülü 33.00 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012), ilk embriyoyu 21.00 saatte ve ilk optik vesikülü 28.45 saatte, Arık (2013), ilk embriyoyu 15.30-17.00 saatleri arasında ve ilk optik vesikülü 17.30-19.00 saatleri arasında gördüklerini tespit etmişlerdir. Bu araştırmada, ilk embriyo 10.45-11.35 saatleri arasında ve ilk optik vesikül 12.30-13.45 saatleri arasında görülmüştür. Bu çalışmanın diğer çalışmalara göre değerlendirildiğinde, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012)'nin yaptığı çalışmaya süre olarak daha yakın olduğu tespit edilmiştir. Diğer çalışmalarda ise aşamanın daha geç sürede gerçekleştiği görülmüştür.

Yapılan çalışmalarda embriyodaki somit; Meijide ve Guerrero (2000), 26-36 saatleri arasında, Fijumura ve Okada (2007), 30-40 saatleri arasında, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 12.10 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012), 29.30 saatte, Arık (2013), 23.20-24.20 saatleri arasında gördüklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise embriyodaki somit 14.00-17.30 saatleri arasında görülmüş, diğer çalışmalardan ise daha erken sürede gerçekleştiği tespit edilmiştir.

İlk kalp atışını; Meijide ve Guerrero (2000), 36.00 saatte, Bayraklı ve ark. (2001), 55.00 saatte, Fijimura ve Okada (2007), 48.00-60.00 saatleri arasında, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 15.24 saatte, Güngör (2012), 49.00 saatte, Erik (2012), 44.00 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012), 30.00 saatte, Arık (2013), 30.00-33.00 saatleri arasında gördüklerini belirtmişlerdir. Araştırmada ilk kalp atışının 18.00-23.30 saatleri arasında görüldüğü tespit edilmiştir. Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012)'nin yaptığı çalışmada ilk kalp atışının daha erken, diğer çalışmalarda ise daha geç gerçekleştiği görülmektedir.

Vücutta ilk kan akışını; Meijide ve Guerrero (2000), 36.00 saatte, Bayraklı ve ark. (2001), 55.00 saatte, Fijimura ve Okada (2007), 60-72. saatleri arasında, Güngör (2012), 64.00 saatte, Erik (2012), 44.00 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012), 33.55 saatte, Arık (2013), 35.00-45.00 saatleri arasında gördüklerini tespit etmişlerdir. Ateş ağız çiklit balığı embriyosunda ilk renksiz kan akışının 21.40-30.20 saatleri arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Vücutta ilk kan akışının diğer çalışmalara göre daha erken sürede gerçekleştiği belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda embriyoda ilk hareket; Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 16.20 saatte, Güngör (2012), 68.00 saatte, Erik (2012), 49.00 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012), 35.15 saatte, Arık (2013), 37.00-47.00 saatleri arasında gördüklerini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise embriyonun ilk hareketini 22.00-31.00 saatleri arasında gerçekleştirdiği görülmüştür. Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), ilk hareketleri araştırma bulgusundan daha erken sürede gözlemiş, diğer çalışmalarda ise daha geç sürede gerçekleştiği belirlenmiştir.

Yumurtadan larva çıkışlarını; Meijide ve Guerrero (2000), 53.00 saatte, Bayraklı ve ark. (2001), 56.00 saatte, Fijimura ve Okada (2007), 90-110. saatleri arasında, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 21.28 saatte, Güngör (2012), 75.50 saatte, Erik

(2012) 57.00 saatte, Bindu ve Padmakumar (2012), 48.00 saatte, Arık (2013), 49.40-70.00 saatleri arasında gördüklerini tespit etmişlerdir. Ateş ağız çiklit balığı yumurtalarında embriyonik aşamaların tamamlanması ve kasılmaların artmasının ardından yumurtadan ilk larva çıkışının 38.20-51.55 saatleri arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bindu ve Padmakumar (2012) ile Arık (2013)'ın araştırma bulgularının, bu araştırmadan elde edilen bulgulara benzer oldukları, diğer çalışmalarda ise larva çıkışlarının araştırmaya göre daha geç sürede gerçekleştiği belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda damızlık sayısı (çift), yumurtlama süresi (dk), yumurta şekli ve yumurta sayısını; Bayraklı (2001), 1 çift zebra çiklit damızlığının oval şekilli, ortalama 136 adet yumurtada, Güngör (2012), 4 çift green terör çiklit damızlıklarının 75-90 dk sürede yumurtlanan, oval şekilli, ortalama 527 ± 70 adet yumurtada, Erik (2012), 6 çift diskus damızlıklarının 60-90 dk sürede, ortalama 182 adet yumurtada, Arık (2013), 5 çift jaguar çiklit damızlıklarının 75-90 dk sürede, oval şekilli, ortalama 1236 ± 187.40 adet yumurta olarak belirtmişlerdir. Bu araştırmada ise 5 çift ateş ağız çiklit balığında yaklaşık 60 dk sürede yumurtlanan, oval şekilli, ortalama 1159.40 ± 91.92 adet yumurtanın embriyonik ve larval gelişim aşamaları incelenerek değerlendirilmiştir. Araştırma için kullanılan damızlık ve yumurta sayısının inceleme için yeterli düzeyde olduğu, yumurtlama süresi ve yumurta şeklinin diğer araştırmacıların bulgularıyla benzer olduğu tespit edilmiştir.

Meijide ve Guerrero (2000) ise, kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.25 ± 0.05 mm, uzun ekseni uzunluğunu ortalama 1.65 ± 0.05 mm, Bayraklı ve ark. (2001), yumurtaların kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.22 ± 0.08 mm, uzun eksen uzunluğunu ortalama 1.61 ± 0.09 mm, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), kısa eksen uzunluğunu 1.17 mm, uzun eksen uzunluğunu 1.43 mm, Güngör (2012), kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.45 ± 0.05 mm, uzun eksen uzunluğunu ortalama 1.86 ± 0.04 mm, Erik (2012), kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.19 ± 0.02 mm, uzun eksen uzunluğunu ortalama 1.77 ± 0.02 mm, Bindu ve Padmakumar (2012), yumurta çapını 1.60 mm, Arık (2013), yumurtanın kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.47 ± 0.03 mm, uzun eksen uzunluğunu ortalama 1.92 ± 0.05 mm olarak tespit etmişlerdir. Araştırmada kısa eksen uzunluğunun ortalama 1.14 ± 0.01 mm ve uzun eksen uzunluğunun ise ortalama 1.47 ± 0.01 mm olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu

çalışmada yumurtaların mikroskop altındaki biyometrik ölçümlerinin yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında yumurta çapının Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012)'nin bulgularına yakın değerlere sahip olduğu görülmüştür. Diğer çalışmalara göre farklı sonuç çıkmasının; damızlık yaşı, damızlıkların büyüklüğü, su sıcaklığı, yumurta sayısı ve tür farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmalardaki yeni çıkmış larva boyu ortalamalarını; Meijide ve Guerrero (2000), 3.32 ± 0.10 mm, Bayraklı ve ark. (2001), 3.46 ± 0.07 mm, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012), 2.60 ± 0.09 mm, Güngör (2012), 4.26 ± 0.14 mm, Erik (2012), 3.03 ± 0.04 mm, Bindu ve Padmakumar (2012), 3.90 mm, Arık (2013), 4.02 ± 0.53 mm olduğunu bildirmişlerdir. Yumurtadan yeni çıkmış ateş ağız çiklit larvalarının boy ortalaması 3.38 ± 0.03 mm'dir. Bu çalışmada ölçülen yeni çıkmış larva boyunun; Bayraklı ve ark. (2001), Güngör (2012), Bindu ve Padmakumar (2012), Arık (2013)'ın değerlerinden küçük, diğer çalışmalardaki değerlerden ise büyük oldukları tespit edilmiştir.

Larvaların ilk serbest yüzmeye; Meijide ve Guerrero (2000), 7.-8. günde, Bayraklı ve ark. (2001), 6. günde, Güngör (2012), 7. günde, Erik (2012), 4. günde, Bindu ve Padmakumar (2012), 4. günde, Arık (2013), 6. günde başladığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmada larvaların ilk serbest yüzmeye 5. günde başladığı görülmüştür. Diğer araştırmacıların bulgularıyla karşılaştırıldığında; larvaların serbest yüzmeye geçiş sürelerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Yapılan diğer çalışmalardaki larvaların besin keselerini; Meijide ve Guerrero (2000) ise, 9. günde, Bayraklı ve ark. (2001), 5.-6. günde, Erik (2012), 7. günde, Bindu ve Padmakumar (2012), 3. günde, Arık (2013), 10. günde tükettiğini bildirmişlerdir. Yumurtadan çıkan ateş ağız çiklit larvalarının besin keselerini 8. günde tükettikleri tespit edilmiştir. Diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında Meijide ve Guerrero (2000) ile Arık (2013)'ın yaptıkları çalışmalarda larvaların besin kesesini daha uzun sürede tükettiği görülmüştür.

Bu araştırmada larvaların ergin birey görünümüne 30. günde eriştiği gözlenmiştir. Ergin birey görünümüne Meijide ve Guerrero (2000) 40.-42. günde, Korzelecka-Orkisz ve ark. (2012) 25. günde, Erik (2012) ve Arık (2013) 30. günde, eriştiğini bildirmişlerdir. Araştırma bulgusunun Erik (2012) ve Arık (2013)'ın bulgularına benzer olduğu görülmektedir.

Larva boyu, ilk serbest yüzmeye geçiş, besin kesesini tüketme süresi değerleri arasındaki farklılıkların daha çok tür farklılığı, damızlık büyüklüğü ve su sıcaklığı gibi faktörlerden etkilendiği düşünülmektedir.

Yapılan bu çalışmada; yumurtadan yeni çıkmış larva boyu, larvanın ilk serbest yüzmeye başladığı zaman, larvanın besin kesesini tükettiği gün, ve ergin birey görünümüne erişme süresi gibi bulguların bazı çalışmalarla yakınlık gösterdiği görülürken, bazıları ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Demir (2006), bu farklılığın; su sıcaklığı, oksijen, ışık, vitellüs miktarı, balık türü ve aynı tür içinde ortam koşullarına göre de değiştiğini bildirmiştir.

Embriyo ve larva gelişim özelliklerinin belirlenmesi ile öncelikli olarak damızlık kalitesi hakkında fikir sahibi olunabilmektedir. Bu fikirler, üretime alınan damızlıkların 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 (Çelik, 2011).

Canlılar içerisinde hiç şüphesiz en ilgi çekici olanlar balıklardır. Besin kaynağı olanların yanı sıra izlenmesi keyif veren ve günümüzde çok popüler olan akvaryum balıklarına olan ilgi gün geçtikçe artış göstermektedir. Tropikal bölgelerdeki tür çeşitliliğinin bolluğu ve sayısal değerleri yüksek rakamlarda seyretmektedir. Diğer ülkelerin ithal ederek akvaryum severlere sunduğu görsel seyir keyfi ise paha biçilemez değerlere ulaşmaktadır. Öyleki ülkemize getirilen ve popüleritesi yükselen çiklit türleri, bu alanda ilk sıralarda yer almaktadır. Özellikle akvaristlerin tercih ettiği çiklitler tür zenginliği, görsel çekicilik, ebeveyn savunma mekanizması ve karakteristik davranışları bakımından oldukça dikkat çekicidir. Yetiştiriciliği yapılan türlerden Japon balığı ve canlı doğuran akvaryum balıkları dışında en önemli grubu çiklit ailesine ait türler oluşturmaktadır.

Akvaryum balıkları arasında sosyal davranış özelliği göstermesi ile ayrı bir yere sahip olan çiklit balıkları ülkemizde ekonomik değeri yüksek olan türlerdir. Bu türlerden güzel renkleri ve ilginç hareketleri ile ateş ağız çiklit balığı popüler bir çiklit türüdür. Çiklit balıklarında üretimde en yaygın sorunların başında; yumurtlamanın gerçekleşmemesi, yumurtalardan yavru çıkışının sağlanamaması,

mantarlaşma vb. problemler gelmektedir.

Çiklit yetiştiriciliği yapan işletmeler yeterli düzeyde üretim bilgisine sahip olmadığı halde denemeler yaparak üretim elde etmeye çalışmaktadır. Damızlık balıkların üreme istekleri zamanla bilgi sahibi olarak aşılabilir. Ancak damızlıklardan yumurta alımı ve larva çıkışı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarından kayıplar yaşanması ve işletmelerin bu kayıplarla birlikte üretim faaliyetlerini durdurdukları da bilinen bir gerçektir. Çiklit türlerinin üreme, embriyonik ve larval gelişim aşamalarının detaylı analizi yapılarak, yetiştiricilik konusunda ortaya çıkabilecek sorunların ortadan kaldırılarak çözüme kavuşturulacağı gerçeği de göz ardı edilmemelidir. Maalesef ülkemizde akvaryum balıkçılığı yalnız bırakılmış bir sektördür. Daha çok kulaktan dolma bilgilerle üretim denemeleri yapılmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen bulguların akvaryum hobisi ile ilgilenen kişilere ve üreticilere ışık tutacağı düşünülmektedir. Biyolojik özellikleri, üreme davranışları ve larval özellikleri bilinen canlıların yetiştiriciliğinde sorunların büyük bir kısmı ortadan kalkacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Alpbaz, A. 1993. Akvaryum Tekniği ve Balıkları. Mas Matbaası, İzmir, s: 345-346.
- Altınköprü, T. 1981. Akvaryum Balıklarının Üretilmesi. Nur Matbaası, İstanbul, s: 54-65.
- Anonim, 2006a. Denizcilik. Balıklar. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Ankara, 103: 25. <http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/denizcilik/moduller/baliklar.pdf>. -(Erişim tarihi: 05.07.2014).
- Anonim, 2011a. Yavrularını Büyüten Akvaryum Balıkları. Ankara, 43: 36. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Yavrular%C4%B1n%C4%B1%20B%C3%BCy%C3%BCten%20Akvaryum%20Bal%C4%B1kları%C4%B1.pdf. -(Erişim tarihi: 06.07.2014).
- Anonim, 2012a. The Statistics of International Trade. (in Turkish with English abstract). Türkiye İstatistik Kurumu. <<http://www.tuik.gov.tr>> (15/02/2012). - (Erişim tarihi: 10.08.2014).
- Anonim, 2014a. <http://www.itis.gov> -(Erişim tarihi: 21.08.2014).
- Anonim, 2014b. <http://www.fishbase.org>-(Erişim tarihi: 21.08.2014).
- Anonim, 2014c. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Amerika> -(Erişim tarihi: 24.09.2014).
- Anonim, 2014d. <http://efapacetmar.blogspot.com.tr>-(Erişim tarihi: 28.09.2014)
- Anonim, 2014e. <https://cdn.snopify.com> -(Erişim tarihi: 11.10.2014).
- Arık, R.O. 2013. Orta Amerika Çiklit Balıklarından Jaguar Çiklit (*Parachromis managuensis* Günther, 1867)'in Üremesi, Embriyo ve Larva Gelişiminin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Axelrod, H.R., Burgess, W.E., Pronek, N., Walls, J.G. 1989. Dr. Axelrod's atlas of freshwater aquarium fishes. Aqua Taima Co. Ltd., Taiwan, 736 pp.
- Azas, J.M.A. 1996. "*Thorichthys meeki*" in The Wild". The Cichlid Room Companion. <http://www.cichlidae.com/article.php?id=7> -(Erişim tarihi: 18.11.2014).
- Bangerter, D.L. 2007. Know Your Stuff. Freshwater Tropical Aquarium Fish. Species Descriptions and Environment Stats. 79: 48.
- Baroiller, J.F., Guiguen, Y., Fostier, A. 1999. Endocrine and environmental aspects of sex differentiation in. Fish. Cell. Mol. Life Sci, 55: 910-931.
- 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.
- Berkom, W.V., Bootsma, R., Bruggen, H.V., Geerts, M., Housz, F.I., Nieuwenhuizen, V.D., Ramsorts, J.D.V., Visser, C.H.R. 1991. The complete aquarium encyclopedia of tropical freshwater fish. In: Ramshorst, J.D.V. (Ed.). The Promotional Reprint Company Limited, U.K., 391s.

- Berra, T.M. 2001. Freshwater Fish Distribution. Academic Press, Nueva York-Londres. xxxviii + 604 pp., 324 figs.
- Bindu, L., Padmakumar, K.G. 2012. Breeding behavior and embryonic development in the orange chromide, *Etroplus maculatus* (Cichlidae, Bloch 1795). J. Mar. Biol. Ass. India, 54 (1), 13-19.
- Bouguenec, V. 1992. Oligochaetes (Tubificidae and Enchytraeidae) as Food in Fish Rearing: A Review and Preliminary Tests. Aquaculture, 102: 201-217.
- Clutton- Brock, T.H. 1991. The Evolution of Parental Care. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Çelebi, Y. 2006. Cichlid Balıkları. Asil Yayın. Ankara, 163s.
- Çelik, İ. 2008. Diskus Balıklarında (*Symphysodon spp.*) Üremeye Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi ve Larval-Jüvenil Gelişimin Tanımlanması. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 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 İncelenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 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, 387s.
- Çörek, A. 2012. Cichlid Atlas. Denizler Kitabevi/Kaptan Yayıncılık, İstanbul, 373s.
- Demir, N. 1992. İhtiyoloji. İstanbul Üniversitesi Yayınları, sayı: 3668, Fen Fakültesi, İstanbul. No: 219, 394s.
- Demir, N. 2006. İhtiyoloji. Nobel Yayınları. Ankara, 423s.
- Devlin, R.H., Nagahama, Y. 2002. Sex determination and sex differentiation in fish: An Overview of Genetic, Physiological, and Environmental Influences. Aquaculture, 208: 191-364.
- Erik, H. 2012. Diskus Balıkları (*Symphysodon spp.*) Yetiştiriciliği. Doktora Tezi, Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Sinop.
- 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.
- Gopakumar, G. 2006. Culture of Marine Ornamental Fishes With Reference to Production System, Feeding and Nutrition, p. 61-70. In A. Kurup [ed.], Ornamentals Kerala. Department of Fisheries, Kerala.

- Gopakumar, G. 2007. Development of a Sustainable Trade on Marine Ornamental Species from India, Indaqua, Chennai, pp: 1–14.
- Güngör, F. 2012. Bir Çiklit Balığı Türü Olan *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860)'un Üreme ve Larval Gelişiminin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Hekimoğlu, M.A. 2004. Akvaryum Balıklarının Önemi ve Sektörün Dünyadaki ve Türkiye'deki Genel Durumu. Akvaryum Dünyası, Cilt:1, Sayı:4, p: 18-19.
- 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.
- Kanyılmaz, M., Dal, İ. 2011. Akvaryum Balıklarının Taşınması. Akvaryum Plus. Matsa Basım Evi No: 2/36 Şişli-İstanbul 1(4): 50-55.
- Keenleyside, M.H.A. 1991. Parental Care. In: Cichlid Fishes: Behaviour, Ecology and Evolution (Ed, by M. H. A. Keenleyside), London. Chapman and Hall. pp: 191-208.
- Kılıçerkan M., Çek, Ş. 2011. Hatay İlçelerindeki Akvaryum İşletmelerinin Genel Profili'nin Çıkarılması Üzerine Bir Araştırma. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(4): 77-82.
- 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.
- Kullander, S.O. 1998. A Phylogeny and Classification of the South American Cichlidae (Teleostei: Perciformes). Pp. 461-498, In: L.R. Malabarba, R.E. Reis, R.P. Vari, Z.M.S. Lucena and C.A.S. Lucena (eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Edipucrs, Porto Alegre.
- Kumar, A.T.T., Jeniffer, P.N., Murugesan, P., Balasubramanian, T. 2007. Marine ornamentals in India: Challenges and Opportunities For Sustainability. Fishing Chimes, 27: 44-51.
- Mank, J.E., Promislow, D.E.L., Avise, J.C. 2006. Evolution of alternative sex-determining mechanisms in teleost fishes. Biological Journal of The Linnean Society, 87: 83-93.
- Martinez G.M., Bolker, J.A. 2003. Embryonic and staging of summer flounder (*Paralichthys dentatus*). Journal of Morphology 255, 162-176.
- Meijide, F.J., Guerra, G.A. 2000. Embryonic and larval development of a substratebrooding cichlid *Cichlasoma dimerus* (Heckel, 1840) under laboratory conditions. Journal of Zoology, 252(4): 481-493.
- Mills, D. 1994. Akvaryum Bakımı. İnkılap Kitabevi. İstanbul, s: 53-55.
- Moorhead, J.A., Zeng, C. 2010. Development of captive breeding techniques for marine ornamental fish: A Review. Reviews in Fisheries Science, 18(4):315–343.
- Olivotto, I., Cardinali, M., Barbaresi, L., Maradonna, F., Carnevali O. 2003. Coral reef fish breeding: The Secrets of Each Species. Aquaculture, 224: 69-78.

- Piferrer, F., Blázquez, M., Navarro, L., González, A. 2005. Genetic, endocrine, and environmental components of sex determination and differentiation in the European Sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *General and Comparative Endocrinology*, 142: 102-110.
- Reynalte-Tataje, D., Zaniboni-Filho, E., Esquivel, J.R. 2004. Embryonic and Larvae Development of Piracanjuba, *Bryconorbignyanus* Valenciennes, 1849 (Pisces, Characidae). *Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá* 26(1), 67-71.
- Rideout, R.M., Trippel, E.A., Litvak, M.K. 2004. Predicting haddock embryo viability based on early cleavage pattern. *Aquaculture*, 230: 215-228.
- Rurangwa, E., Kime, D.E., Ollevier, F., Nash, J.P. 2004. The Measurement of Sperm Motility and Factors Affecting Sperm Quality in Cultured Fish, *Aquaculture*, 234: 1-28.
- Sagar, K., Sawairt, J. 1988. *Tropical fish*, Mandarin Offset, Hong Kong, 96s.
- Sales, J., Janssens, G.P.J. 2003. Nutrient requirements of ornamental fish. *Aquatic Living Resources*, 16(6): 533-540.
- Sarihan, E., Çiçek, E., Toklu Alıçlı, B. 2007. *Balık biyolojisine giriş*. Nobel Yayınları. Ankara, 137s.
- Savaş, E. 2001. *Diskus Balıklarında (Symphysodon spp.) Larval Gelişim ve Gelişme Üzerine Etkili Faktörler*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Savaş, E., Timur, M. 2001. Zebra balıklarında (*Brachydanio rerio*) larval gelişimin makroskopik ve mikroskopik incelenmesi. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 4-6 Eylül, Hatay.
- Saygı, T. 2009. *Akvaryum Balıklarından Sarı Prensese (Labidochromis caeruleus, Fryer 1956) Üretilmesi Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek lisans, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, İzmir.
- 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, s: 89-94.
- Suzuki, R. 1958. Sperm Activation and Aggregation During Fertilization in Some Fishes. *Embryologia* 4: 93-102.
- Turan, F., Akyurt, İ., Yıldırım, Y., Çek, Ş., Turan, C. 2005. B- Estradiol'ün zebra çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther, 1868)'de büyüme üzerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2): 335-341.
- Türkmen, G., Alpbaz, A. 2001. Studies on aquarium fish imported to Turkey and the results. (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(3-4):483-493.
- Trivers, R.L. 1972. Parental Investment and Sexual Selection. In: *Sexual Selection and the Descent of Man* (Ed by R. Campbell), London: Heinemann. pp: 136-179.

- Ünal, H., Aral, O. 2006. Çöpçü balıkları (*Corydoras* spp.) ve yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/2): 311-318.
- Vonderwinkler, W., 1969. Goldfish in Color, T.F.H. Publications Inc., USA, 31s.
- Yanar, M., Yanar, Y., Genç, M.A. 2003. *Tubifex tubifex* Müller, 1774 (Annelidae)'ün Besin Kompozisyonu. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 20(1-2): 103-110.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hüseyin GÜLTEKİN
Doğum Yeri : MALATYA
Doğum Tarihi : 01.01.1987
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : huseyin.gultekin.7127@hotmail.com
İletişim Bilgileri : 05364813486

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği	Ordu Üniversitesi	2012

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
MAE	Ülker Esas Pazarlama Ltd. Şti.	2007-2008
Staj	SUMAE - Trabzon	2011
Sorumlu Mühendis	Arda Soğuk Hava Depoları	2012-2013

Yayımlar :

1. Akpınar, Z., Çakmak, E. ve **Gültekin, H.**, 2013. Kültüre alınan Kırlangıç Balığı (*Chelidonichthys lucerna* Linnaeus, 1758) Yumurtalarının Embriyolojik Gelişim Aşamalarının Belirlenmesi. 17. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 3-6 Eylül 2013. İstanbul.
2. 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).