

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİR ÇIKLIT BALIĞI TÜRÜ OLAN *Aequidens rivulatus*
(GÜNTHER, 1860)'UN ÜREME VE LARVAL GELİŞİMİNİN
İNCELENMESİ

FAZLI GÜNGÖR

Bu tez,
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans
derecesi için hazırlanmıştır.

ORDU 2012

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Fazlı GÜNGÖR tarafından ve Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ danışmanlığında hazırlanan “Bir Çiklit Balığı Türü Olan *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860)’un Üreme ve Larval Gelişiminin İncelenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 14/ 11 / 2012 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Balıkçılık Teknoloji 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. Mehmet KOCABAŞ

Yaban Hayatı Ekolojisi, Karadeniz
Teknik Üniversitesi

ÜYE : Yrd. Doç. Dr. Yılmaz ÇİFTÇİ

Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği,
Ordu Üniversitesi

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu’nun.....tarih vesayılı kararı ile onaylanmıştır.

/11/2012

Enstitü Müdür V.
Doç. Dr. M. Fikret BALTA

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.

Fazlı GÜNGÖR

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

BİR ÇIKLİT BALIĞI TÜRÜ OLAN *Aequidens rivulatus* (GÜNTHER, 1860)'UN ÜREME VE LARVAL GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Fazlı GÜNGÖR

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, 2012
Yüksek Lisans Tezi, 73s.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ

Bu araştırmada, Amerika çiklitlerinden olan *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860) balığının üreme özellikleri ve larval gelişimi incelenmiştir. Araştırmada 13 adet *aequidens rivulatus* balığı kullanılmıştır. Eş tutan balıklara uygun ortam hazırlandıktan sonra gerçekleşen yumurtlama işlemi ortalama $25.1 \pm 1.0^\circ\text{C}$ su sıcaklığında yaklaşık 75-90 dakika sürmüştür. Bırakılan yumurta sayısı ortalama 527 ± 70 adettir. Yumurtlama işlemi bittikten sonra incelenmeye başlanan yumurtaların kısa eksen uzunluğu ortalama 1.45 ± 0.06 mm, uzun eksen uzunluğu ortalama 1.86 ± 0.04 mm olarak ölçülmüştür. Embriyodaki ilk kalp atışı 49. saatte gerçekleşmiştir. Yumurtaların inkübasyonu ortalama 75.5 ± 0.7 saat sürmüş, yumurtadan çıkan larvaların total boyunun ortalama 4.26 ± 0.14 mm olduğu ve besin kesesi uzunluğunun kısa eksenini ortalama 1.06 ± 0.03 mm, uzun eksenini ise ortalama 1.63 ± 0.05 mm olarak tespit edilmiştir. 4. günde larvada ağız açıklığı gerçekleşmiş ve 5. günde dışarıdan artemia ile beslenmeye başlanmıştır. Larva bir haftalık olduğunda besin kesesini tamamen tüketmiş, hava kesesi mikroskop altında görülmüş ve serbest yüzüşe başlamıştır. Bu aşamada larvanın boyu ortalama 6.27 ± 0.11 mm olarak ölçülmüştür. 10. günde dorsal ve anal yüzgeç ışınları gözlenmiştir. 2 haftalık larvalara artemianın yanında öğütülmüş toz yem vermeye başlanmıştır. 22 günlük larvaların total boyu ortalama 7.08 ± 0.18 mm olarak ölçülmüştür. Sonuç olarak; *Aequidens rivulatus* balıklarının üreme özellikleri araştırılmış ve araştırmada bu türün embriyonik ve larval gelişim safhaları detaylı olarak incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Aequidens rivulatus*, green terror, çiklit balıkları, üreme, yumurta, embriyonik gelişim, larva.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE REPRODUCTIVE AND LARVAL DEVELOPMENT OF THE GREEN TERROR (*Aequidens rivulatus*) (GÜNTHER, 1860)

Fazlı GÜNGÖR

Ordu University
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Fisheries Technology Engineering, 2012
MSc. Thesis, 73p.

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ebru YILMAZ

In this research, the reproductive characteristics and larval development of *Aequidens rivulatus*, which is a species of American green terror (Günther, 1860). The research, the 13 *Aequidens rivulatus* fish were used. After preparing the proper conditions for the mated pair fish, the egg-laying process lasted about 75–90 minutes in a water temperature of $25.1\pm 1.0^{\circ}\text{C}$. The number of the eggs laid was average 527 ± 70 . After the egg-laying, the lengths of the short and long axes of the eggs were 1.45 ± 0.06 mm and 1.86 ± 0.04 mm, respectively. The first heartbeat of the embryo was observed in the 49th hour. The incubation of the eggs lasted for 75.5 ± 0.7 hours; and it was seen that the total length of the larvae coming out of the egg was 4.26 ± 0.14 mm and the lengths of the short and long axes of the food bladder were 1.06 ± 0.03 mm and 1.63 ± 0.05 mm, respectively. In the fourth day, larva took place the mouth opening and in the 5th day it begun to be feed from external with artemia. When the larva was one week old, it had totally absorbed the yolk sac, the air bladder of the larva had been seen under microscope and the larva had started free swimming. In this stage, the length of the larva was measured as 6.27 ± 0.11 . In the 10th day, dorsal and anal fin-ray were observed. 2-week-old larvae were begun to be feed with dust feed as well as artemia. Total length of 22-day-old larvae was measured as 7.08 ± 0.18 mm. As a result, the reproduction characteristics of *Aequidens rivulatus* fish have been researched and in the research, the embryonic and larval development stages of this species have been analyzed in detail.

Keywords: *Aequidens rivulatus*, green terror, cichlid fishes, reproduction, egg, embryonic development, larva.

TEŞEKKÜR

Tez konumun seçilmesinde, bu tezin her aşamasında ilgisini, desteğini, samimiyetini, emeğini ve g¼ler y¼z¼n¼ hiç esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ'a, araŐtırmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Y¼ksek Bal. Tek. M¼h.'i Abdullah YILMAZ ve y¼ksek lisans oğrencileri Can ÖNEL ve R. Oğuz ARIK'a, laboratuvar sorumlusu su ¼rünleri teknikeri B¼nyamin ARI'ya, b¼t¼n zorluklara rağmen hayatımın her anında yanımda olan ve ideallerimi gerçekleŐtirmemi sağlayan sevgili aileme, y¼rekten teŐekk¼r¼ 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
1.1. Çiklit Balıkları.....	3
1.2. Güney Amerika Çiklit Balıkları.....	5
1.3. <i>Aequidens rivulatus</i> Balığının Sistematiikteki Yeri.....	6
1.4. <i>Aequidens rivulatus</i> (Günther, 1860)'un Coğrafik Dağılımı	7
1.5. <i>Aequidens rivulatus</i> (Günther 1860)'un Morfolojik Özellikleri.....	8
1.6. <i>Aequidens rivulatus</i> (Günther, 1860)'un Benzer Türleri ile Farklılıkları	10
1.7. <i>Aequidens rivulatus</i> (Günther, 1860)'un Beslenme Özellikleri.....	11
1.8. <i>Aequidens rivulatus</i> (Günther, 1860)'un Genel Üreme Biyolojisi.....	12
1.9. Kemikli Balıklarda Üreme Biyolojisi	13
1.9.1. Spermatozoa Morfolojisi	15
1.9.2. Yumurta Morfolojisi.....	16
1.9.3. Döllenme	17
1.9.4. Yumurtalarda Embriyonik Gelişim.....	17
1.9.5. Larva Gelişimi	20
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	22
3. MATERYAL VE YÖNTEM	27

3.1	Materyal	27
3.1.1.	Deneme Yeri, Süresi ve Akvaryum Materyali	27
3.1.2.	Su Materyali.....	27
3.1.3.	Balık Materyali	28
3.1.4.	Yem Materyali	28
3.1.5.	Diğer Materyaller.....	29
3.2.	Yöntem	31
3.2.1.	Anaç Stoğun Oluşturulması.....	31
3.2.2.	Cinsiyet Ayrımının Belirlenmesi.....	32
3.2.3.	Üretim.....	33
3.2.4.	Embriyonik ve Larval Gelişimin Belirlenmesi.....	34
3.2.5.	Verilerin Değerlendirilmesi.....	36
4.	ARAŞTIRMA BULGULARI.....	37
4.1.	Araştırmada Kullanılan Anaç Balıkların Morfolojik ve Biyometrik Özelliklerine Ait Bulgular.....	37
4.2.	Eş Seçimi Davranışlarına Ait Bulgular	38
4.3.	Yumurtlama Davranışına Ait Bulgular	39
4.4.	Yumurta Açılımına Ait Bulgular.....	40
4.5.	Yumurtaların Embriyonik Gelişimine Ait Bulgular.....	41
4.6.	Larval Gelişime Ait Bulgular.....	47
5.	TARTIŞMA VE SONUÇ	58
6.	KAYNAKLAR.....	65
7.	ÖZGEÇMİŞ.....	73

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1.	<i>Aequidens rivulatus</i> (Günther, 1860)	7
Şekil 1.2.	<i>Aequidens rivulatus</i> (Günther, 1860)'un coğrafik dağılımı	8
Şekil 1.3.	<i>Aequidens rivulatus</i> (Günther, 1860) balıklarında dişi ve erkek ayrımı	9
Şekil 1.4.	<i>Aequidens rivulatus</i> (Günther, 1860) balığı	10
Şekil 1.5.	Blue acara (<i>Aequidens pulcher</i> (Gill, 1858))	10
Şekil 1.6.	Silver white/saum (<i>Andinoacara stalsbergi</i> (Musilová ve ark. 2009))	11
Şekil 1.7.	Ebeveyn bakımı	13
Şekil 1.8.	Belli başlı kemikli balıklarda spermatozoa çeşitleri.....	15
Şekil 1.9.	Bir kemikli balık yumurtasının şematik yapısı	16
Şekil 1.10.	Balık yumurtalarında gelişim aşamaları	20
Şekil 3.1.	Akvaryumların yapımı	27
Şekil 3.2.	Su parametreleri ölçüm cihazı	28
Şekil 3.3.	Denemede kullanılan ısıtıcılar	30
Şekil 3.4.	Filtrasyonu sağlamak için kullanılan filtreler	30
Şekil 3.5.	Stok ve üretim akvaryumları	32
Şekil 3.6.	Dişi ve erkek <i>Aequidens rivulatus</i>	33
Şekil 3.7.	Yumurta ve larvaların incelenmesi	34
Şekil 3.8.	Stereo-mikroskop	35
Şekil 3.9.	Yumurta ve larva akvaryumları	36
Şekil 4.1.	Dişi (üstte) ve erkek (altta) balıklarda üreme dönemi yüzgeçlerin ve rengin görünümü.....	38
Şekil 4.2.	Üreme tüpü (genital papilla, tüpçük).....	38
Şekil 4.3.	Dişi için üstünlük savaşı (ağız bölgesinden kenetlenme)	39
Şekil 4.4.	<i>Aequidens rivulatus</i> balığı yumurtasında embriyonik gelişme aşamaları (0-5.5 saat)	43
Şekil 4.5.	<i>Aequidens rivulatus</i> balığı yumurtasında embriyonik gelişme aşamaları (15-36 saat)	45

Şekil 4.6. <i>Aequidens rivulatus</i> balığı yumurtasında embriyonik gelişme aşamaları (42-75.5 saat)	46
Şekil 4.7. Yumurtadan yeni çıkmış larva	47
Şekil 4.8. 2 günlük larva	48
Şekil 4.9. Gelişimin 3. gününde larva	49
Şekil 4.10. 4 günlük larvanın görünümü.	50
Şekil 4.11. 5 günlük larvanın görünümü.....	51
Şekil 4.12. 6. günde larvanın görünümü.....	52
Şekil 4.13. 1 haftalık larva	53
Şekil 4.14. 8. günde larvanın görünümü	54
Şekil 4.15. 10 günlük larvanın görünümü	55
Şekil 4.16. 2 haftalık larvanın görünümü	56
Şekil 4.17. 22 günlük larva	56
Şekil 4.18. 1. günden 22. güne kadar gelişim gösteren larvaların mikroskopik görüntüsü	57

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Anaç balıkların yeminin besin içeriği	29
Çizelge 3.2.	<i>Artemia salina</i> 'nın besin içeriği (kuru maddede)	29
Çizelge 4.1.	Eş tutmuş ve yumurtlamalarını gerçekleştirmiş anaç balıkların boy ve ağırlıkları	37
Çizelge 4.2.	Üremenin gerçekleştiği zamanlarda ölçülen su parametreleri	40
Çizelge 4.3.	Dört çiftin bıraktıkları ortalama yumurta sayıları (adet) ve açılım oranları (%)	41

SİMGELER VE KISALTMALAR

A	:	Anüs
AG	:	Ağız
AY	:	Anal Yüzgeç
BD	:	Blastodisk
BK	:	Besin Kesesi
cm	:	Santimetre
DD	:	Damar Demeti
DY	:	Dorsal Yüzgeç
EK	:	Embriyonik Kalkan
FA	:	Fekal Atık
g	:	Gram
G	:	Göz
GB	:	Göz Bebeği
GH	:	Germ Halkası
HK	:	Hava Kesesi
ıu	:	Uluslararası birim, Biyolojik Ünite (International Unit)
İE	:	İlk Embriyo
İO	:	İşitme Organı (Otosist)
K	:	Kalp
KD	:	Kan Dolaşımı
kg	:	Kilogram
KR	:	Koryon

KYI	:	Kuyruk Yüzgeç Işını
KK	:	Kafatası Kemiği
lt	:	Litre
Mak.	:	Maksimum
Min.	:	Minimum
m ²	:	Metrekare
mg	:	Miligram
mm	:	Milimetre
N	:	Notokord
NU	:	Notokord Ucu
O	:	Otolit
Ort.	:	Ortalama
OV	:	Optik Vesikül
O ₂	:	Oksijen
PB	:	Perivitellin Boşluğu
P	:	Pigmentasyon
PY	:	Pektoral Yüzgeç
S	:	Solungaç Kapağı
SK	:	Sindirim Kanalı
Sh	:	Standart Hata
T	:	Ürüne Tüpü (Genital Papilla, Tüpçük)
₺	:	Türk Lirası

WTO	:	Dünya Ticaret Örgütü (World Trade Organization)
%	:	Yüzde
YB	:	Yapışma Bezi
°C	:	Santigrat Derece

1. GİRİŞ

Günlük yaşamın getirdiği zorluklar, insanların sıkıntı ve sorumluluklarından uzaklaşmalarını sağlayacak hobiler geliştirmelerine neden olmaktadır. Özellikle bu hobiler içerisinde önemli bir paya sahip olan akvaryum dünyası, giderek farklı türlerin yetiştiriciliğine imkan sağlamaktadır (Savaş ve Timur 2006).

Geldiay (1985) ve Hekimoğlu (1997)'na göre akvaryum balıkçılığı, insanlar tarafından başlangıçta bir hobi olarak başlamış daha sonraları ise bir iş kolu olarak ticaret alanında yer almıştır. İlk akvaryumun kimlerce ve ne zaman kullanıldığı tam olarak bilinmemekle birlikte M.Ö. 2500 yıllarında Sümerlerin balıkları gıda amacıyla kullandıkları tarihsel belgelerde yer almaktadır. Daha sonra 1. yüzyılda Romalıların balık besledikleri, Çinlilerin Sung Hanedanlığı döneminde (910-1279) Japon balığını havuz ve porselen kaplarda besledikleri, birkaç yüzyıl sonra bu balıkların Avrupa'ya getirildiği belirtilmektedir (Ünal 2005).

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

Pannevis (1993)'e göre akvaryum balıkları beslemek, Uzak Doğu'da bin yıldan fazla süreli bir geçmişe sahiptir. Avrupa'da ise 17. yüzyılın başlarından beri yapılmaktadır. Evcil balık olarak bakılan 4000-5000 balık türü arasından yalnızca birkaç yüz tanesi dünyada çok yaygın ve popülerdir ve genellikle balık ile hobi olarak ilgilenenler tarafından beslenmektedir. Diğer yandan uzman-hobistler ve hayvanat bahçeleri oldukça nadir türlerle de ilgilenmektedir (Sales ve Janssens 2003). Akvaryum balıklarının üremeleri ve beslenmeleri hala büyük oranda doğadan elde edilen balıklara dayanmaktadır. Çünkü tarihte de yerleşik toplama endüstrileri sayesinde akvaryum balıklarının büyük çoğunluğunun yetiştirilmesinde vahşi doğadan alınmış balıklar kullanılmıştır. Ancak doğal kaynaklar üzerindeki popüler talep ve baskı nedeniyle akvaryum balıkları çiftçiliği (özellikle lepistes, kılıçkuyruk ve moli balığı gibi tropik tatlı su süs balıkları) Singapur gibi ülkelerde artık yerleşmiş bir endüstri haline gelmiştir (Sales ve Janssens 2003).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde su ürünleri yetiştiriciliği içerisinde akvaryum balıkları yetiştiriciliğinin ticari açıdan önemli bir yeri vardır. Bunun yanında ekonomik açıdan güçlü olmayan pek çok tropik bölge ülkelerinde yerli halk, akvaryum balıklarını doğadan yakalayıp ya da yetiştirerek dış ülkelere pazarlayıp ailesinin geçimini sağlamak ve ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır (Hekimoğlu 2006).

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 süs balıkları pazarında yaklaşık olarak 150 tür yer almaktadır. Yaklaşık 60 türün yetiştiriciliği yapılarak, geri kalan kısmı ise dışalım ile iç pazara sunulmaktadır. Özellikle son yıllarda deniz süs balıklarının dışalım miktarlarında önemli bir artış gözlenmektedir. Türkiye genelinde 71 ilde 1 056 adet süs balıkları satan işletme bulunmaktadır. Ülkemizde tatlı su süs balıkları üretimi yapan birçok aile tipi ve kayıt dışı üreticinin olduğu sanılmaktadır. Resmi kayıt olarak ise 2 adet yetiştiricilik tesisi faaliyet göstermektedir. Bunlardan en büyüğü 3 000 m² kapalı ve 2 000 m² serada toplam 4 200 akvaryum ve 650 havuzdan aylık 250 000 adet tatlı su süs balığı üreten İzmir Bergama'daki Ortadoğu Akvaryum'dur. Firma 1995 yılından bu yana üretim yapmakta ve iç pazara toptan ürün sağlamaktadır. Diğer yetiştiricilik tesisi ise 1995 yılında üretime başlayan ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı desteği ile 18 tür tatlı su süs balığı üretimini yapan Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne bağlı Antalya Kepez Su Ürünleri Üretimi İstasyonu'dur. Tesis, 2010 yılında 734 500 adet tatlı su süs balıkları üretimi gerçekleştirmiştir. Üretilen balıklar iç pazara toptan olarak sunulmaktadır. Bunun yanında Su Ürünleri Fakültelerinin akvaryum üretim tesislerinde de araştırma amaçlı üretimler yapılmaktadır (Tolon ve Hekimoğlu 2011).

Son yıllarda balık yetiştiriciliğindeki hızlı gelişmenin sebeplerinden biri kaliteli yumurta, fry ve fingerlinglerin elde edilmesinde uygun tekniklerin geliştirilmiş olmasıdır (Akkurt ve ark. 2000).

Richards ve Leis (1984), Stiassny ve Mezey (1993), Britz (1997)'e göre balıkların embriyonik ve larval gelişmeleri ile ilgili çalışmalar hem farklı türlerin gelişim özellikleri hakkında bilgi artışının sağlaması hem de gelişmenin normal bulguları değiştiği zaman karşılaştırma için bir model olması bakımından önemlidir. Bu çalışmalar su ürünleri yetiştiriciliği ve balıkçılık biyolojisinde de uygulanabilir bir öneme sahiptir. Ayrıca larval balıklar da, yaşamlarının başlangıcında pigmentasyonun karakteristik modellerini taşıdıkları için tür tanımlamalarında da bu çalışmalar kullanılabilir. Balıkların erken dönem karakteristik yapıları, onların filogenetik ilişkilerinin değerlendirilmesinde de yararlı olabilmektedir (Meijide ve Guerrero 2000).

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. 2011a). 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. Güney Amerika çiklit balıklarından olan *Aequidens rivulatus* renklerinin göz alıcı olması nedeniyle oldukça popüler bir balık olup aynı zamanda akvaryum balığı piyasasında da ekonomik değeri yüksek olan bir türdür.

Bu araştırmada, laboratuvar şartlarında üretilen *Aequidens rivulatus*'un embriyonik ve larval gelişimleri incelenerek üreme özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu türün yetiştiriciliğinin zor olması ve hakkında mevcut bilginin az olması nedeniyle çalışmanın *Aequidens rivulatus* üreticilerine de yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu balığın yurt dışı piyasalarından getirilmesi yerine yerli firmalardan temin edilmesinin üretim verimini oldukça arttıracığı da beklenmektedir.

1.1. Çiklit Balıkları

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 artırmaktadır. Anaç koruma özelliği balıklar arasında az rastlanır bir özelliktir. Her iki anacın koruma özelliği ise tüm balık familyasının sadece %2.4'lük kısmında görölmektedir (Turan ve ark. 2005). Yurt dışından ithal edilen toplam tatlı su akvaryum balıkları içerisinde iklitler diğer türlere göre başı çekmektedir (Türkmen ve Alpbaz 2001).

Nelson (1994)'un bildirdiğine göre iklitler Perciformes takımı altında, Labroidei alt takımında, Cichlidae ailesine mensup türleri kapsar. Cichlidae familyası 105 genus ve 1300 türü içermektedir. Perciformların ikinci büyük ailesini oluşturmaktadırlar (Çek ve ark. 2005).

Büyük kısmı Afrika gölleri ve nehirleri ile Srilanka, Madagaskar Adası'nda yayılış gösterir. Diğer kalanları ise Orta Amerika ve Amazon bölgesinde yaşarlar. Afrika ve Amerika iklitlerinin çok yönü birbirine benzemekle beraber, bu türleri birbirinden ayıran kesin çizgiler mevcuttur (Çelebi 2006).

iklitlerde tek eşlilik yoktur. Üreme amaçlı eşleşme vardır. Bazen bir erkek 2-3 dişi ile çok rahat eşleşir. Erkek iklit için önemli olan neslinin devamını sağlamaktır. Dişilerde karınları yumurtayla dolduğunda, ortamdaki gösterişli bir erkekle eşleşmeye girebilirler. Afrika iklitlerinde özellikle çiftleşme ve kavga etme öncesinde renklerde parlaklık ve canlılık görülür. iklitlerin genelinde herhangi bir tehlike anında yavrular annelerinin ağzına sığınır. Tehlike geçince yavrular tekrar ortama salınır. Afrika iklitlerinin 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 döneminde aç kalır. Dişi iklit genelde döllenmiş yumurtaların tamamını ağzına alamaz. Dişinin ağzında kuluçkaya yatırdığı yumurta sayısı, büyüklüğü ile ilgilidir (Çelebi 2006).

Riehl ve Baensch (1985)'e göre iklitler 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. Dünyanın birçok bölgesinde, bazı türleri insanların hayvansal protein ihtiyacını karşılamak amacıyla sofralık balık olarak yetiştirilir. Doğal yaşam alanları; Güney ve Orta Amerika'da Güney Teksas'tan Orta Amerika'ya, Küba, Tahiti ile Arjantin'e

kadar, Asya'da Güney Hindistan ve Srilanka, Afrika'nın kuzeybatı kısımları ve Güney bölgeleridir. Afrika'da 700 türü, Amerika'da 200'den fazla türü ve Asya'da ise 3 türü bulunduğunu bildirmişlerdir (Saygı 2009).

Altinköprü (1981), Riehl ve Baensch (1985)'a göre çiklit ailesine mensup türler farklı hayat ortamlarında yaşadıklarından çevre şartlarına ve ekolojik özelliklere diğer balık ailelerine oranla tam bir uyum sağlarlar. Yaşamları için 22-28°C arasındaki su sıcaklığı en uygun değerlerdir (Saygı 2009).

Çiklit ailesine bağlı türler yaşam alanlarına göre şu şekilde gruplandırılabilir:

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).

1.2. Güney Amerika Çiklit Balıkları

Çiklitlerin yaklaşık 300 türü Güney Amerika'da bulunur. Bunların yaklaşık %75'i büyük Amazon Nehri havzasında yaşamaktadır (Anonim 2012a).

Güney Amerika çiklitleri, çevrelerine ve ekolojik nişlerine iyi bir uyum sağlamıştır. Bilinen Güney Amerika çiklitlerinin çoğu fırsatçı etobur veya balık yiyicidir ancak bazı türler yumuşakçalar, planktonlar ya da bitki materyali ile beslenmektedir. Küçük Güney Amerika çiklitleri 3 cm'den daha büyük olup, 60 cm'ye kadar büyüyebilmektedirler (Anonim 2012b).

Gerçekte çiklitlerin çeşitli şekil, boyut, renk, desen ve aynı zamanda hem kişilikleri hem de davranış özellikleri olması akvaryumculara çok şaşırtıcı gelmektedir. Orta

Amerika çiklitleri; desenlerinin sade, renklerinin daha mat olması ayrıca ilginç davranış ve kişilik özellikleri ile bilinirler. Güney Amerika çiklitleri ise daha güzel renklere sahiptir ve Orta Amerika çiklitlerine göre daha uysal davranış sergilerler (Anonim 2012c).

Güney Amerika çiklitleri arasında en tanınmış olan balıklar melek (*Pterophyllum scalare*), diskus (*Symphysodon* spp.) ve astronot (*Astronotus ocellatus*)'tur. Bunlardan başka akaralar, yeni dünya cüce çiklitleri, toprak yiyenler ve diğerleri sayılabilir. Güney Amerika çiklitlerinin vücut şekli, rengi ve yaşam alışkanlıkları birbirinden tamamen farklıdır (Anonim 2012ç).

Güney Amerika çiklitlerinin en önemli türlerinden biri olan *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860); ticari olarak popüler olan, oldukça dayanıklı ve çok gösterişli bir balıktır (Anonim 2012d).

1.3. *Aequidens rivulatus* Balığının Sistematikteki Yeri

Cichlidae familyası içerisinde yer alan *Aequidens rivulatus* balıklarının sistematikteki yeri aşağıda verildiği gibidir:

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Class: Actinopterygii

Order: Perciformes

Family: Cichlidae

Subfamily: Cichlasomatinae

Genus: *Aequidens*

Species: *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860) (Anonim 2012e).

Literatür kayıtları incelendiğinde *Aequidens* genusu içerisinde 46 adet tür tanımlanmaktadır. Sinonim isimleri ise; *Acara aequinoctialis*, *Acara azurifer* ve *Chromis rivulata*'dır. *Aequidens rivulatus*, yaygın olarak “**green terror**” olarak bilinmesine rağmen “gold saum” ve “vieja” isimleri ile de anılmaktadır (Anonim 2012e).

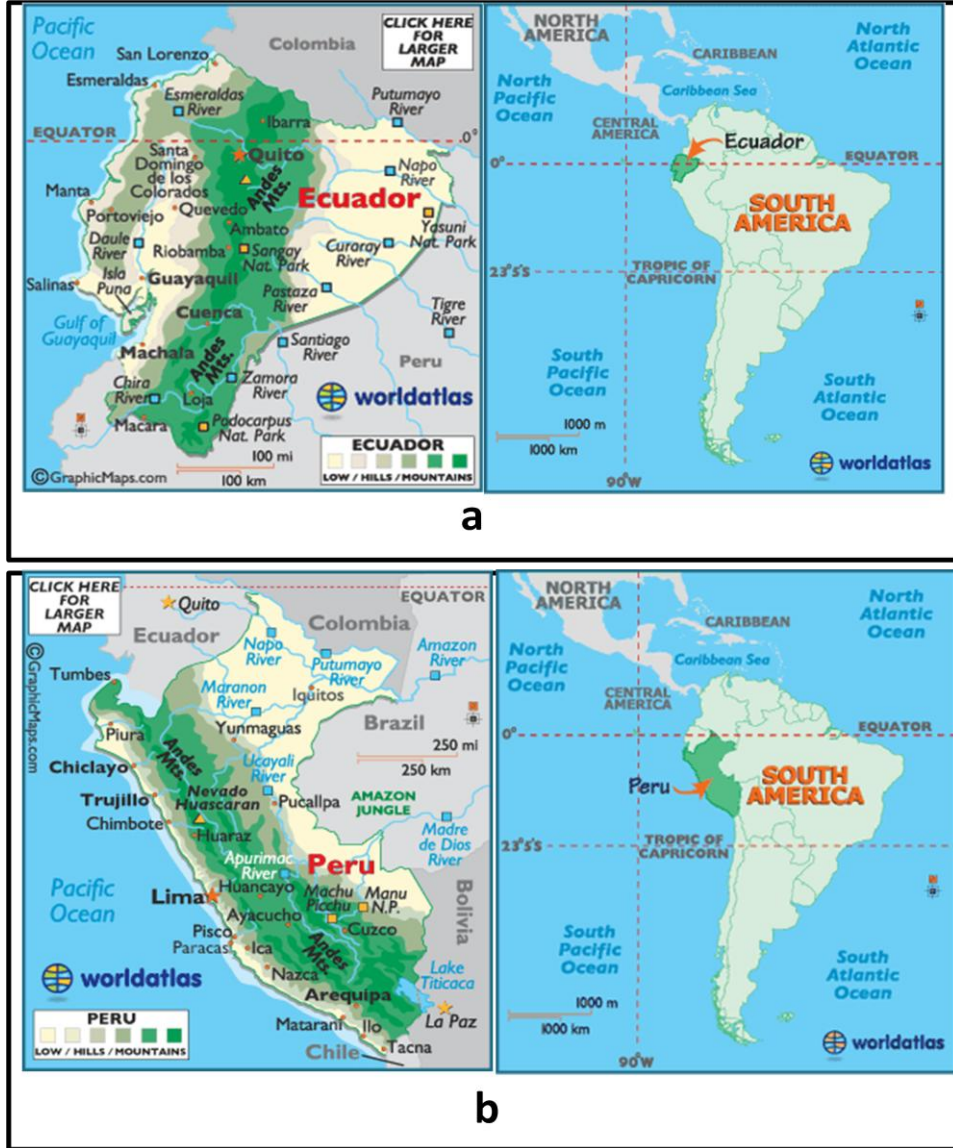
Aequidens rivulatus balıkları göz alıcı renkleri ve ilginç davranışlarıyla ilgi çeken bir akvaryum balığıdır (Şekil 1.1.). Yaklaşık olarak 10 cm büyüklüğündeki dişi bir *Aequidens rivulatus* balığının fiyatı 15 ₺, 17 cm erkek *Aequidens rivulatus* balığının fiyatı ise 25 ₺'dir (Türken 2012).



Şekil 1.1. *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860)

1.4. *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860)'un Coğrafik Dağılımı

Aequidens rivulatus balığının habitatu Güney Amerika'da bulunan Ekvador'un Esmeraldes Nehri'nden başlayıp Peru'nun Tumbes Nehri'ne kadar devam etmektedir. Bu aralıktaki sahil kenarındaki ılık dere ve nehirlerde bulunmaktadır (Anonim 2012f). Ayrıca o bölgedeki nehir havzalarının durgun sularında da yaşamaktadırlar (Anonim 2012g). *Aequidens rivulatus* balıklarının coğrafik dağılımı Şekil 1.2.'de gösterilmiştir.



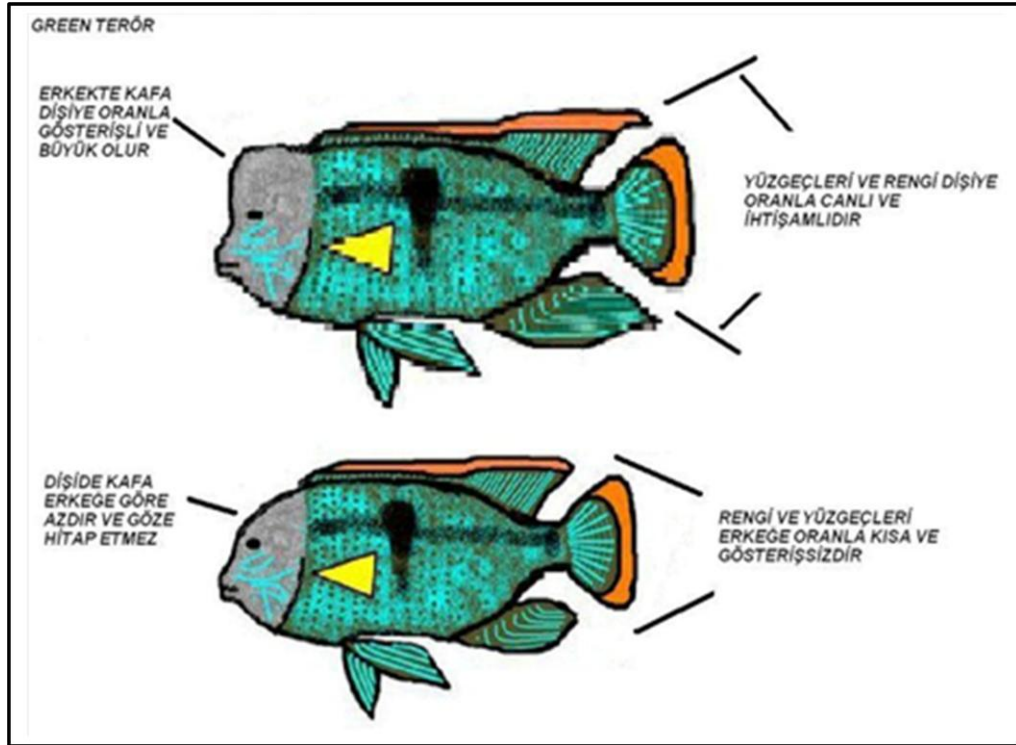
Şekil 1.2. *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860)'un coğrafik dağılımı a) (Anonim 2012ğ), b) (Anonim 2012h)

1.5. *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860)'un Morfolojik Özellikleri

Cichlidae familyası üyelerinin en belirgin ayırt edici özellikleri yüzgeç sayısı ve yapılarıdır. Her çiklit balığının yüzgeç sayısı aynıdır, yapılarında ise şekil olarak farklılıklar olsa da birbirlerine çok benzerler (Anonim 2012ı).

Aequidens rivulatus'un erkekleri, dişilere göre daha iri yapılı olur. Ayrıca erişkin erkekler kafa yapar ve çoğunlukla sırt ve anal yüzgeçlerinde dişilerinkinde bulunmayan uzantılar vardır. Doğada erkeklerin kafa oluşumları sadece üreme döneminde gelişirken, akvaryumda birçok erkekte büyük bir kafa (hörgüç şeklinde)

devamlı olarak bulunur (Anonim 2012i). *Aequidens rivulatus* balıklarında dişi ve erkek ayrımı Şekil 1.3.'te gösterilmiştir.



Şekil 1.3. *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860) balıklarında dişi ve erkek ayrımı (Anonim 2012j)

Aequidens rivulatus'ların vücudunun orta kısmında siyah bir nokta şeklinde leke vardır. Dişilerin renkleri erkeklerden daha soluktur (Anonim 2012f).

Genellikle erkekler daha parlak renkte olup, dişiler koyu renkli ve erkeklerden daha küçüktür. Vücut boyunca uzanan paralel hatlarda çok sayıda koyu renk benekler mevcuttur. Kuyruk bölgesi genelde en parlak alandır ve uç kısımları kırmızımsı-portakal rengindedir. İsmi green terror diye anılmasındaki en önemli sebeplerden birisi bu balığın oldukça agresif bir tür olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, karma akvaryumlar yerine kendi türleri ile tutulması daha iyi olur. Olgun erkek ortamda baskın hale geçer ve otorite kurar. Üreme dönemi boyunca hem dişiye hem de diğer türlere karşı oldukça agresifleşir (Anonim 2012k).

Ağız bölgesinde ve gövdedeki yeşil çizgi ve noktalarla, yüzgeç uçları ve kuyruktaki turuncu renk balığın çarpıcı görünümünü pekiştirir. Yetişkinlik döneminin başından itibaren erkekler daha açık ve parlak renklidirler. Zamanla yüzgeç uçları da daha uzun, saçaklı hale gelir. Dişilerin alınları daha yuvarlaktır, yüzgeçleri küt kenarlıdır.

Karın bölgeleri koyu renklidir (Şekil 1.4.). Diğer çiklit türlerinde olduğu gibi bu balıkları da üretmek için küçük boyutlarda ve en az 7-8 adetlik bir grup olarak alıp beslemekte fayda vardır. Erişkin bir çift için 250-300 litrelik bir akvaryum gerekir. İri cüssesine rağmen çoğu zaman orta boy akvaryumlarda bile sorunsuz yaşar (Anonim 2012l).



Şekil 1.4. *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860) balığı

1.6. *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860)'un Benzer Türleri ile Farklılıkları

Bu tür, benzer görünümlü akrabası olan blue acara *Aequidens pulcher* (Gill, 1858) ile karıştırılma eğilimindedir (Şekil 1.5.). Çok benzer olsalar da, bu iki balık arasında bazı farklılıklar vardır (Anonim 2012m).



Şekil 1.5. Blue acara (*Aequidens pulcher* (Gill, 1858)) (Anonim 2012n)

Aequidens rivulatus'lar renk açısından genel bir yeşil ve mavi metalik parlaklığa, daha sonra mor, pembe, kırmızı veya mavi olabilen muhteşem bir dizi renklere sahiptirler. Onların kuyruk yüzgeci üzerinde uç kısımda parlak kırmızı-turuncu

renklenmiş bir hat gözlenmektedir. Blue acara çoğunlukla yeşil parlaklığı daha az olan, mavi-gri bir renge sahiptir. *Aequidens rivulatus*'lar yaklaşık 30 cm boya kadar ulaşabilmektedir (Anonim 2012o).

Blue acara, Panama ve Kolombiya arası, Orta ve Güney Amerika'da bulunur. En fazla 20 cm uzunluğa ulaşabilir. Ancak akvaryumcularda bilinçsizce *Aequidens rivulatus* olarak satıldığına sık rastlanmaktadır (Anonim 2012ö). *Aequidens rivulatus* blue acaradan çok daha agresif olup aynı zamanda daha hızlıdır. Bir diğer fark olarak ise *Aequidens rivulatus* olgunlaştıktan sonra başının üzerinde büyük bir kambur geliştirmeye başlar (Anonim 2012p). Ayrıca göze çarpan farklardan biri de blue acaranın (gözünden akarmış gibi görünen) göz hizasındaki koyu renkli bardır. Bu genellikle *Aequidens rivulatus* larda görülen bir özellik değildir (Anonim 2012r).

Aequidens rivulatus'a benzeyen diğer türler ise "silver/white saum" olarak bilinen *Andinoacara stalsbergi* (Musilová ve ark. 2009)'dir (Şekil 1.6.). Bu tür kuyruk ve sırt yüzgeçlerinin uçlarının beyaz renkte olması ile *Aequidens rivulatus*'lardan ayrılmaktadır. *Aequidens rivulatus* larda kuyruk ve sırt yüzgeçlerinin uçları sarı-turuncu renktedirler. Aynı zamanda "gold saum" ismi ile yaygın olarak da bilinmektedirler (Anonim 2012s).



Şekil 1.6. Silver white/saum *Andinoacara stalsbergi* ((Musilová ve ark. 2009) (Anonim 2012ş))

1.7. *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860)'un Beslenme Özellikleri

Doğal ortamında omnivor beslenen *Aequidens rivulatus*, akvaryum ortamında da her türlü besini tüketir ve genellikle yem seçmez. Temel yem olarak iyi kalitede çiklit

yemleri, ek olarak da düzenli aralıklarla solucan, karides, midye vb. canlı veya dondurulmuş yemler ile beslenmelidir. Ayrıca bezelye ve ıspanak gibi bitkisel besinler de verilebilir. Balığın sindirim sistemine zararlı etkilerde bulunabileceğinden dana yüreği ve diğer kırmızı et türevleriyle beslenmesi uygun değildir (Anonim 2012i). Ayrıca bu balıklar dondurularak kurutulmuş kan kurdu, tubifex, plankton ve yanı sıra pul yem ve çiklit pelet dahil olmak üzere çoğu hazırlanmış ve dondurulmuş gıdalar ile de mükemmel bir şekilde beslenebilir (Anonim 2012t).

1.8. *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860)'un Genel Üreme Biyolojisi

Ortalama pH değeri 6.5-7.5 arasında ve 25°C olan su sıcaklığında yumurtlarlar. Genelde yumurtalarını dikkatlice temizledikleri yassı bir taşın üzerine dökerler. Bu balıklar mükemmel bir ebeveyn bakımı gösterirler ve yumurtlama zamanı oldukça agresif davranış sergilerler. Yaklaşık olarak birey başına 400 adet yumurta bırakırlar (Anonim 2012u). Yumurta dökümünden iki gün önce dişinin anal yüzgeci bölgesinde tüp şeklinde bir torbacık meydana geldiği görülür. Genellikle bu tüpçük bir hafta sonra kaybolur (Altinköprü 2003).

Aequidens rivulatus balıklarının yumurtaları suyun ısısına göre 3-4 gün içinde açılır ve yavru balıklar çıkar. Ebeveynler onları korumaya devam eder. Bu devrede yavrular ince tabaka halinde sıkışık ve yapışktır. 9-12 gün sonra yavrular serbest yüzecek kadar büyür (Anonim 2012ü).

Aequidens rivulatus balıklarında yumurtaların bakımını ve yumurtadan yeni çıkmış yavruların havalandırma gibi ihtiyaçlarını yalnızca dişi karşılayacaktır (Anonim 2012v) (Şekil 1.7.). Bazı balık türlerinde (*Gasterosteus aculeatus*, *Onchorhynchus kisutch*, *Etroplus maculatus*, *Spinachia spinachia*) parental bakım davranışının yumurtalar üzerinde yapılan yelpazeleme hareketi ile embriyonun gelişimi sırasında, etrafında oksijen seviyesinin arttığı ve bu nedenle embriyolarda daha yüksek yaşama oranı görülmüştür (Kolm ve Ahnesjö 2005).



Şekil 1.7. Ebeveyn bakımı

1.9. Kemikli Balıklarda Üreme Biyolojisi

Balıklarda üreme, oldukça karmaşık bir yaşamsal faaliyettir. Diğer canlılarda olduğu gibi balıkların tür devamlılığını sağlayabilmeleri için üreme yaşamsal bir öneme sahiptir. Bir balık, bir su kaynağında veya bulunduğu ortamda büyüyüp gelişebilmesine karşı, eğer üreme özelliğine sahip değilse o ortama adapte olmuş sayılmamaktadır (Karataş 2005).

Üreme, mevsimsel veya dönemsel bir fenomendir. Su sıcaklığındaki yıllık değişim ve fotoperiyotlar bu fenomende etkin rol oynamaktadır. Mevsim sıcaklıklarındaki ani değişimler ve çevre koşullarındaki zorlamalar, balıklarda üreme hızını artırarak, doğaya karşı dengenin korunmasında yardımcı olmaktadır. Bir ortamdaki çevre koşulları durağan ise döl verimi sabit kalmakta ve üreme muntazamlık göstermektedir (Timur 2006).

Hermafrodit üremede her iki üreme organı aynı birey üzerinde olup, balıklar arasında çok fazla yaygın değildir. Ardışık ve eşzamanlı hermafrodit olmak üzere ikiye ayrılır. Ardışık hermafroditlikte organizmalar önce bir cinsiyet olarak oluşur, daha sonra diğer cinsiyete dönüşürler. Protandrik hermafrodit durumunda, organizmalar erkek olarak hayata başlar daha sonra dişiye dönüşürler. Bu tip hermafroditliğe Sparidae,

Gonostomamatidae, Serranidae, Centropomidae familyalarının bazı türlerinde rastlanmaktadır. Protogynous hermafrodit türlerde ise, Labridae, Scaridae, Sparidae familyalarının bazı türlerinde olduğu gibi, organizmalar yaşama dişi olarak başlamakta ve daha sonra cinsiyet değiştirerek erkek olmaktadır. Eş zamanlı hermafroditlik ise, organizmaların dişi ve erkek cinsiyet organlarına aynı zamanda sahip olmaları olarak tanımlanabilir. Senkronize veya simultane hermafroditizm olarak da isimlendirilen bu üreme çeşidinde, organizmalar bir parçası ovaryum, bir parçası testis olan ovotestislere sahiptirler. Bu üremede, gonatların bir parçası, genellikle iç kısım sperm üretirken, geri kalan kısımda yumurta oluşmaktadır. Kendi kendine dölleme durumu da bazı türlerde (*Serranus subligarus*) görülebilmektedir. Cyprinodontidae, Maenidae, Evermannellidae gibi familyalarda bu tip hermafroditizm görülmektedir (Karataş 2005).

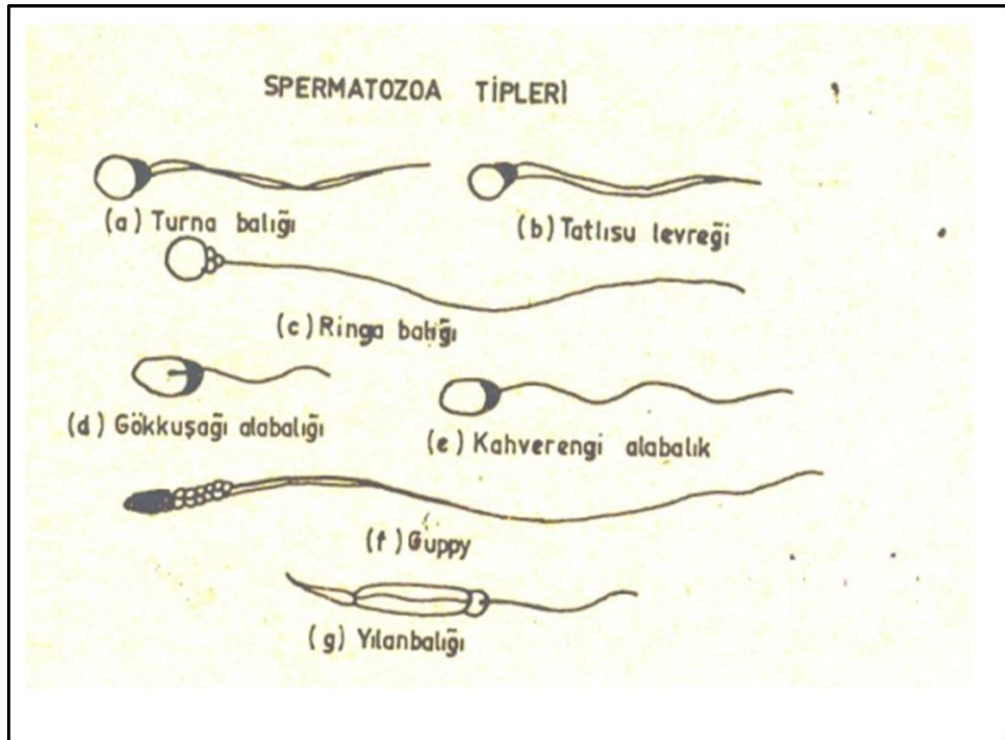
Partogenetik üreme (gynogenesis), dölleme olmaksızın yavrunun gelişmesi olayıdır. Bu durum Amazon molisi olarak bilinen *Poecilia formosa* türünde görülmektedir. Balıklarda yumurtaların gelişimini harekete geçirmek için yakın akraba türlerden bir erkek balığın spermi gereklidir. Ancak dişi tarafından alınan spermalar yumurtayı döllememekte sadece gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Üreme sonucunda elde edilen yavru sürekli dişi olup, ebeveynin özelliklerini taşımaz. Diğer bir deyişle kalıtsal bir geçiş söz konusu değildir (Karataş 2005).

Balıklarda üreme şekilleri; ovipar, ovovivipar ve vivipar olarak üç farklı şekilde tanımlanmaktadır. Bu üreme şekilleri içerisinde ovipar üreme en önemli yeri tutmakta olup yaşayan balıkların yaklaşık %96'sı ovipardır (Karataş 2005). Ovipar balıkların yumurtaları, geliştikleri yere göre pelajik ve demersal olmak üzere başlıca ikiye ayrılır. Genel olarak *Teleostei* dışındaki ovipar balıklarda, yumurtalar demersaldir; *Teleostei*'deyse tatlısu formlarında genellikle demersal, çok ender olarak pelajik olmalarına karşılık, deniz formlarında çoğunlukla pelajik, kıyıya yakın yerlerde yaşayanların az bir kısmında demersaldir. Ovipar balıkların çoğunda yumurtaların döllemesi vücut dışında olur. Bu balıkların bir kısmı, çiftler oluşturmaksızın, kitle yumurtlaması yaparlar ve bunun için uygun bir ortam bulmak amacıyla çoğu kez göç yaparlar. Kitle yumurtlaması yapan gerek deniz, gerekse tatlısuda yaşayan birçok tür balıkta poliyandri görülür. Çok sayıda dişi ve erkek yumurtlama yerine gelip, erkekler dişilerin çevresini sardıktan sonra, yumurta ve

spermiler aynı zamanda suya bırakılır. Ovoviviparite, embriyonun inkübasyon periyodunu anne vücudunda, fakat gelişmesi için gerekli besini anneden değil, vitellüsten sağlayarak geçirmesi, vivipariteyse, embriyonun inkübasyon periyodunu anne vücudunda, anneden besin alarak geçirmesi olarak tanımlanabilir. Ovoviviparite, kemikli balıklar arasında Scorpaenidae ve Poeciliidae’de görülür. Viviparite, kıkırdaklı balıkların Carcharhinidae ve Sphyrnidae familyalarında, kemikli balıkların Goodeidae ve Poeciliidae gibi familyalarında görülür (Demir 2006).

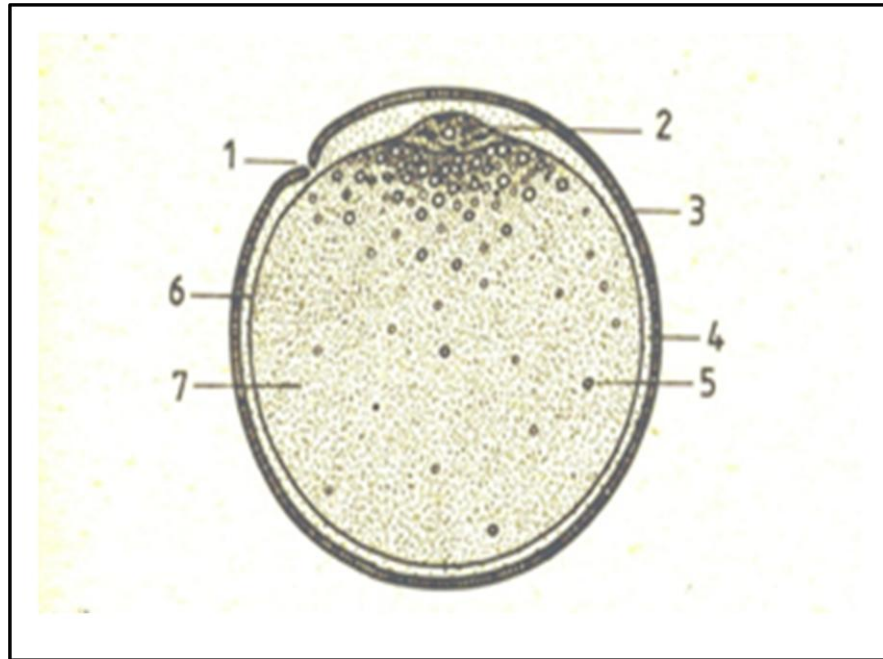
1.9.1. Spermatozoa Morfolojisi

Ergin balık spermalarının karakteristik bir başı, bir boyun kısmı ve uzun bir kuyruk kısmı vardır. Spermalar yumurtaya oranla çok küçük olup, tipik spermalar bir sıvı plazmayla erkek balıktan dışarıya bırakılır. Tatlısu balıklarının birçoğunda spermiler direkt olarak suya bırakılır. Spermalar kamçı hareketleriyle yumurta hücrelerine ulaşırlar ve dış dölleme gerçekleşir (Anonim 2012y). Bazı balıklarda spermatozoa çeşitleri Şekil 1.8.’de gösterilmiştir.



1.9.2. Yumurta Morfolojisi

Balık yumurtaları telolesital tiptedir. Özellikle kemikli balık yumurtaları, telolesital yumurtaların makrolesital tipine örnektirler. Bunlarda vitellüs segmentasyona katılmaz. Yumurta hücresi vitellüs zarı ve koryon ile örtülüdür. Sperma yumurtaya koryonda bulunan mikrofil yoluyla girer. Balık yumurtaları türlere göre çeşitli şekilde, hacimde, renkte ve sayıda veya özel büyüklükte olabilir. Erkek balık üreme zamanı dişinin etrafında kur hareketleri yaparak dişi yumurtlatır. (Anonim 2012y). Kemikli balıklarda balık yumurtasının şematik yapısı Şekil 1.9.'da gösterilmiştir.



Şekil 1.9. Kemikli balık yumurtasının şematik yapısı 1. mikrofil, 2. çekirdek, 3. yumurta kabuğu, 4. perivitellin boşluğu, 5. yağ damlacığı, 6. yumurta zarı (besin kesesi zarı), 7. globülin maddesi (Çelikkale 1991)

Baran ve Timur (1982), Gong ve Korzh (2004)'a göre yumurtalar dişi balığın ovaryumunda gelişir. Bu olaya oogenesis denir. Ovaryumlarda yumurta sayısı ve büyüklüğü türlere göre değişiklik gösterir. Yumurtalar arasındaki bu değişiklik vitellüs miktarı, vitellüsün dağılışı ve sitoplazmayla ilişkisine göre meydana gelmektedir. Embriyonun beslenmesi için vitellüs (deutoplazma) ve yağ damlacıklarından oluşan depo edilmiş besin materyali sitoplazma tarafından salgılanır. Yağ, karbonhidrat ve proteinlerin birikmesi olgun yumurtanın büyüklüğünü tayin eder (Erik 2012).

1.9.3. Döllenme

Baran ve Timur (1982), Gong ve Korzh (2004)'a göre spermatozoa hücreleri kamçıları yardımıyla mikrofilden içeri girerek yumurta nükleusu ile birleşir. Bu olaya döllenme (fertilizasyon) adı verilir (Erik 2012).

Sperma yumurta hücresine mikrofilden girer. Bazı balık türlerinde mikrofilden birden fazla sperma girer ancak bunlardan biri döllenmede rol oynar. Spermanın girdiği yerde bir şişkinlik meydana gelir. Kortikal granül içeriklerinin vitellüs zarı ile koryon arasına boşaltılmasıyla mikrofil kapanır ve koryon ile vitellüs zarı arasında sıvı ile dolu bir alan oluşur. Bu alana perivitellin alan denir. Perivitellin alan yumurta hücresinin serbest hareket etmesini ve dış etkilere karşı korunmasını sağlar (Anonim 2012y).

1.9.4. Yumurtalarda Embriyonik Gelişim

Embriyonun oluşum ve gelişim sürecine embriyogenez denir. Bu süreç, döllenme sonrası zigot (döllenmiş yumurta) diye adlandırılan yumurtanın döllenmesi ile oluşur. Zigot, hızlı mitotik bölünmelerden geçer. Zigot, daima asimetriktir; bir “animal kutba” (gelecekteki ektoderm ve mezoderm), ilk doku tiplerinin üçte ikisine ve bir “vegetatif kutba” sahiptir ve farklı koruyucu kılıflarla kaplanmıştır. Yumurtanın hücresine temas eden ilk kılıf glikoproteinlerden yapılmıştır ve ovülün dış kılıfı olarak adlandırılır (Sukumasavin 2012).

Döllenme ile birlikte koryon su alarak şişer ve daha önce yumuşak olan materyali hem gerilir hem de sertleşir. Döllenmeden sonra sitoplazma yumurtanın animal kutbuna doğru iyice çekilerek, burada disk şeklinde bir sitoplazmik kep oluşturur. Zigotun nükleusunu içinde bulunduran bu aktif sitoplazmaya germinal disk adı da verilir. Vitellüs çok ince bir sitoplazma bandı ile çevrilidir. Balıklarda vitellüs ve etrafındaki ince sitoplazma bölünmelere katılmaz. Segmentasyon sadece animal kutuptaki sitoplazmik kepte meydana gelir. Hatta sitoplazmik kepin vitellüse yakın olan sitoplazma bölümünde bile bölünme olmaz ve burası sinsitiyal bir tabaka şeklinde kalır. Bu sinsitiyal tabakaya periblast denir. Periblastın üst kısmında yer alan hücresel kitle blastodermdir. Blastodermin yüzeyindeki hücreler birbirlerine, iç kısımdaki hücrelerden daha sıkı bağlanmışlardır. Blastodermin bu hücre tabakasına örtü tabaka adı verilir. Blastoderm embriyoyu oluşturmaktan sorumludur (Anonim

2012y). Bölünme periyodu, ilk hücre bölünmesi ile başlar ve 64 hücre safhasına kadarki embriyoları içermektedir. İlk bölünme gerçekleştikten sonra, yaklaşık 15 dakikalık düzenli aralıklarla blastomerler eş zamanlı olarak bölünmektedir. İlk bölünmeler, birbirleriyle dikey olarak düzenli oryantasyonlarla meydana gelir (Meijide ve Guerro 2000). Periblast ise direkt olarak embriyo oluşumuna katılmaz. İlk bölünmeler animal vejetal kutuplardan geçen düzlemlerde meydana gelir. Sonraki evrede ise merkezi bölgede yerleşik blastomerlerde enine geçen düzlemlerde de olur. Üst sıralardaki blastomerler, tam hücreler olarak oluşurlarken alttakiler vitellüse hala açık kalırlar. Daha bu sırada blastomerler arasında küçük bir boşluk oluşur, giderek de genişler. Diskin kenar bölgelerindeki blastomerler dış kenarları birbirlerinden ayrılmamış olduklarından enine bölünmelerde de yine vitellüs ile devamlılık halinde kalırlar. Böylece birkaç hücre katmanlı olarak oluşan blastoderm, az çok konveks şekilli olup kendisi ile periblast arasında kalan blastosölü çevirir. Blastulasyon tamamlandığında animal kutupta, germinal diskin sınırları içinde meydana gelmiş olan blastoderm, disk şeklinde olduğundan blastodisk adını alır (Tabakoğlu Oğuz 2001).

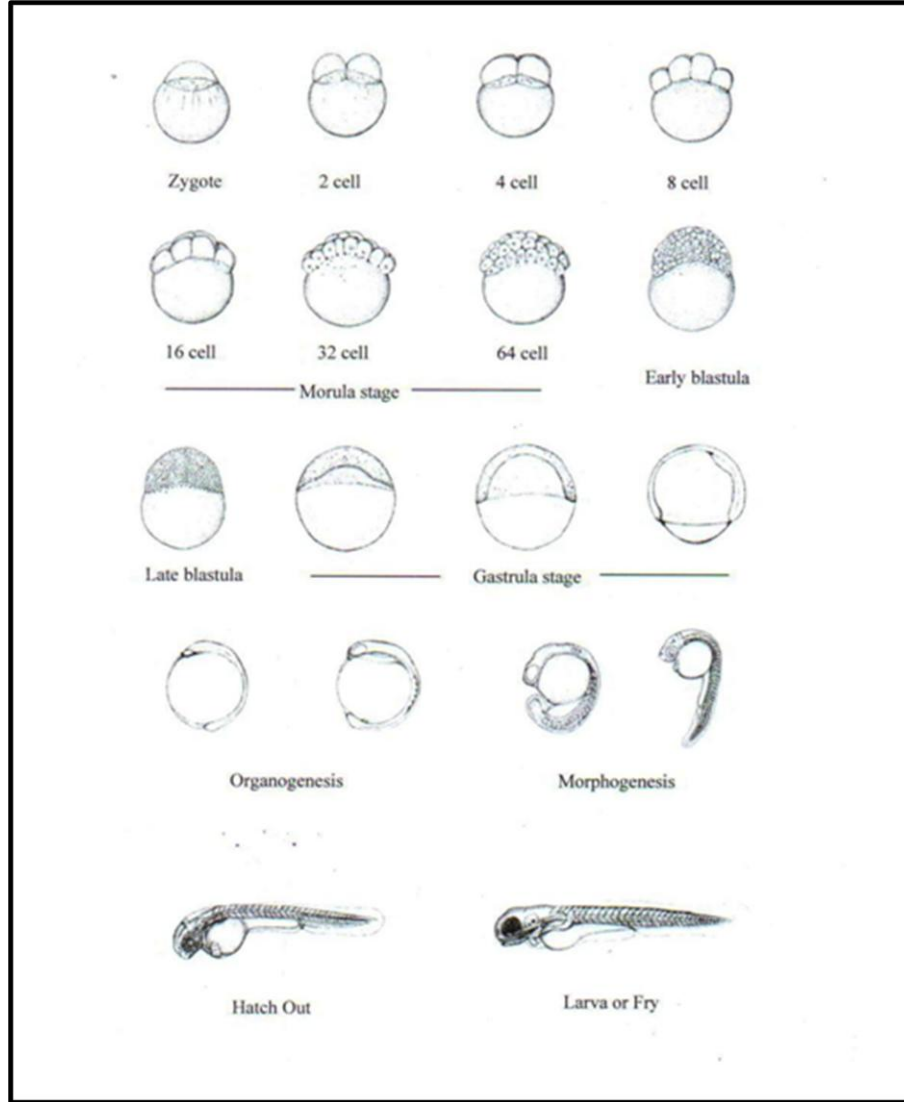
Westerfield (1995)'e göre; epiboli, blastula periyodunun sonunda başlamaktadır. Bu safha, yumurta sarısı hücresi üzerindeki blastodiski oluşturan hücrelerin yayılmasıdır ve blastodisk hücre tepesinde eşzamanlı olarak meydana gelen incelme ve yayılma ile karakterize edilmektedir. Yumurtayı çevreleyen blastoderm kalınlığı değişmez. Koyu renkli hücreler çok katlı tabakaya yerleşirken, örtü katmanı tek tabakalıdır. Epiboli safhası, yumurta sarısının hepsi embriyo ile çevrildiği zaman gastrulasyonun sonuna kadar devam eder (Erik 2012).

Gastrulasyon, epiboliyle ve embriyoyu verecek olan içteki hücrelerin yer değiştirerek, yeniden düzenlenmesiyle olur. Epiboli sırasında blastodiski oluşturan hücreler, giderek vitellüs üzerine yayıldığından, blastodermin merkezi kısmı incelirken, kenarları kalınlaşır. Bu kalınlaşmış halka biçimindeki kısma, germ halkası denir. Bu halkanın giderek daha genişleyen ve belirginleşen dorsokaudal kısmına da, embriyonik kalkan denir. Embriyoyu verecek hücreler, bu bölgede toplanarak, embriyonun eksenini oluşturular. Epiboli ilerlerken iç ektoderm tabakasının orta-dorsal kısmı, embriyonun uzunluğunca önden arkaya doğru kalınlaşır ve giderek içeri doğru çöküp vücudu örten iç ektodermden ayrılır. Daha sonra boru biçimi alarak,

merkezi sinir sistemini verecek olan nöral boruyu oluşturur. Nöral borunun, diğer omurgalılarıdaki gibi, nöral ektodermin içeri doğru kıvrım yapmasıyla doğrudan boru biçiminde değil de, önce bir karina biçiminde oluşup, sonra boru biçimine dönüşmesi, Teleostei ve Petromyzoniformes'e özgüdür. Epiboli bittikten kısa bir süre sonra ilk somitler ve daha sonra göz vesikülleri oluşur. Epibolinin tamamlanmasıyla, germ halkasından kalan hücreler, embriyonun arka bölgesini verecek olan kuyruk tomurcuğunu oluştururlar. Gastrulasyonun bitmiş olduğu bu evrede, embriyonun vücudu az çok silindirik ve bilateral simetrik olup, tümüyle vitellüs üzerinde uzanır, oysa embriyonun daha sonra gelişecek olan arka bölgesi vitellüsten serbesttir. Bu sırada embriyoda beş tane boru biçiminde oluşum görülür. Bu oluşumlar, birer ektodermal, nöral ve endodermal boruyla iki mezodermal borudur. Bilindiği gibi ektodermden vücudu örten epidermis, olfaktoriyal epitelyum, gözün merceği ve labirent oluşur. Nöral boru, beyin ve omurilikle gözün mercek dışında kalan kısımlarını oluşturur. Pigment hücreleri, nöral boru ektodermden ayrılırken arada kalan hücrelerden oluşur. Mezodermal borular; epimer, mezomer ve hipomer denilen sırasıyla dorsal, orta ve lateral mezoderm bölgelerine farklılaşır. Epimer, erken gelişme evresinde diğerlerinden kopup ayrılarak segmentlenir. Bu segmentlere somit denir. Her somit de, sklerotoma, dermatoma ve miyotoma mezodermalarına farklılaşır. Birinciden eksen iskeleti, ikinciden derinin dermis tabakası ve türevleri, üçüncüden de somatik kaslar oluşur. Baştaki mezenşim; gözün dış tabakalarını, baş iskeletini, baş kaslarını ve dişlerin dentine benzeyen tabakasını oluşturur. Endodermden, sindirim kanalının iç epiteli yanı sıra, sindirimle ilgili bezler, tiroit ve ültimobrankiyal bez gibi ilk bağırsaktan türevlenen endokrin bezler oluşur. Balıklarda ilk germ halkası hücrelerinin kökeni de endodermdir. Vitellüs üç embriyonik tabakadan, yani ektoderm, mezoderm ve endodermden, yalnız ilk ikisince kuşatılır. Yumurtadan çıkma, kemikli balıkların çoğunda baş üzerinde ya da ağız içinde bulunan özel bezlerin salgılarıyla sağlanır. Genellikle enzim niteliğinde olan bu salgılar, yumurta kapsülünü inceltir ya da eritir (Demir 2006).

Kimmel ve ark. (1995), Westerfield (1995), Reim (2003), Iwamatsu (2004), Şişman (2007)'a göre gastrulasyonun bitmesiyle segmentasyon periyodu başlar ve embriyoda ilk vücut hareketlerinin görülmesine kadar devam eder. Somitlerin şekillenmesiyle karakterize edilen bu evrede; kuyruk tomurcuğu şekillenir ve ilk

organ rudimentleri görülür. Bu dönemde orta beyin genişleyerek optik lopları yapar. Melanophorlar ve perikardium oluşur ve kalp tübular yapıda dışarıdan görülebilir bir yapıdadır. Hücresel seviyede, ilk hücreler morfolojik olarak farklılaşırlar. Bu periyodun sonuna doğru ilk hücreler son olarak farklılaşırlar ve ilk defa vücut hareketleri gözlenir (Erik 2012). Balık yumurtalarında gelişim aşamaları Şekil 1.10.'da gösterilmiştir.



Şekil 1.10. Balık yumurtalarında gelişim aşamaları (Anonim 2012z)

1.9.5. Larva Gelişimi

Balıklarda gelişme, yani büyüme, yumurtadan çıkıştan itibaren başlayan, herhangi bir engel (olumsuz koşullar) olmadığı takdirde süregiden, görünüşte fiziksel, aslında tümüyle fizyolojik bir olgudur (Sarlıhan ve ark. 2007). Yumurtadan çıkıştan, tüm

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

Larva dönemi balıklarda genellikle iki aşamayı içermektedir. Bunlar;

-prelarva (ilk larva) dönemi ve

-postlarva (ikinci larva) dönemidir.

Prelarva 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 sürede, ağız, sindirim organları ve yüzgeçler henüz tam gelişmemiştir. Bu dönemin sonunda, larvanın ağız ve sindirim organları, yüzgeçleri oluşmuş ve artık türünün morfolojik özelliklerini göstermeye başlamıştır. Besin kesesi de tümüyle yok olduğundan, dışarıdan yem alma evresine geçmişlerdir. Böylece postlarva (ikinci larva) dönemi başlamış olur (Sarıhan ve ark. 2007).

Postlarva dönemi genellikle balıkların 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. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

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

Bayraklı ve ark. (2001), zebra çiklitin (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günter, 1868) üreme biyolojisi ve yavru gelişimini inceledikleri çalışmada bir erkek ve bir dişi anaç balıktan 136 adet yumurta elde etmişlerdir. Oküler mikroskop altında (4×10) yaptıkları ölçümlerde; yumurtanın kısa eksen uzunluğunun ortalama 1.22 ± 0.08 mm ve uzun eksen uzunluğunun 1.61 ± 0.09 mm olduğunu belirtmişlerdir. Yumurtaların inkübasyon süresinin $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 56 saat sürdüğünü ve çıkan larvaların total boylarının 3.46 ± 0.07 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Larvaların besin keseli dönemi 123 saatte tamamladıklarını ve bu aşamada dışarıdan yem almaya başladıklarını belirtmişlerdir.

Dalgıç (2002), melek balıklarında (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823) yaptığı çalışmada, birer adet erkek ve dişi anaç balıktan alınan 185 adet yumurtayı başka bir akvaryuma aktararak embriyonik ve larval gelişimlerini incelemiştir. Oküler mikroskop altında (4×10) melek balığı yumurtalarının kısa eksenini 1.03 ± 0.01 mm ve uzun eksenini 1.37 ± 0.01 mm olarak ölçmüş ve yumurtaların inkübasyon süresinin $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 58 saat sürdüğünü rapor etmiştir. Yumurtalardan çıkan larvaların total boyunu ise ortalama 2.70 ± 0.06 mm olarak tespit etmiştir. 85. saatte larvaların hava keselerini şişirip serbest yüzmeye başladığını ve aynı saatte larvaların total boyunun 4.73 ± 0.12 mm olduğunu saptamıştır.

Ünal (2005), komando çöpçü balığının (*Corydoras paleatus* Jenys, 1842) üreme ve larval gelişimini incelemiştir. 4 çift komando çöpçü balığında yürüttüğü çalışmasında, balıkların minimum 43 adet, maximum 168 adet yumurta bıraktığını

tespit etmiştir. Yumurtaların uzunluğunu 1.799 ± 0.0214 mm, inkübasyon süresini $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de minimum 96 saat, maximum 113 saat ve ortalama 102 saat olarak bulmuştur. Yumurtadan çıkan larvaların toplam boylarını ortalama 4.5625 ± 0.0147 mm, besin kesesi uzunluğunu ortalama 2.603 ± 0.0209 mm olarak ölçmüştür. 4. günde dışarıdan yem alan larvaların total boyunun 7.5246 ± 0.1085 mm olduğunu tespit etmiştir. 1 aylık olan larvaların ergin birey görünümünü aldığını gözlemiştir.

Savaş ve Timur (2006), bir adet dişi çöpçü balığından (*Corydoras paleatus*, Jenyns 1842) elde etikleri 220 adet yumurtadaki embriyolojik ve larval gelişim safhalarını incelemişlerdir. Yumurta uzunluğunu 0.720-0.776 mm olarak bulmuşlar ve $23-24^{\circ}\text{C}$ 'de 50. saatte larvaların yumurtadan çıktığını belirtmişlerdir. Bu aşamada larvaların total boyunun 1.040-1.080 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Yumurtadan çıkan larvaların 2 gün içerisinde besin keselerini tükettiklerini ve dışarıdan yem almaya başladıklarını bildirmişlerdir.

Savaş ve ark. (2006), bir adet dişi Japon balığından (*Carassius* sp.) elde edilen döllenmiş yumurtalardaki embriyolojik ve larval gelişimi incelemişlerdir. Yaptıkları ölçümde; Japon balığının yeni döllenmiş yumurtalarının yuvarlak, şeffaf renkte ve uzunluğunun 1.4-1.6 mm arasında olduğunu, 21. saatte vitellüs üzerinde göz vesikülleri oluştuğunu ve 26. saatte kuyruk somitleri ile pigmentasyonun oluşmaya başladığını bulmuşlardır. Yumurtadan 73 saat sonra çıkan keseli larvaların ise saydam ve boy ortalamasının 4.3-4.4 mm olduğunu tespit etmişlerdir. 82. saatte iç organlar ve yüzgeç oluşumları belirgin hale gelmiş ve ağız açıklığının oluşmaya başladığını görmüşlerdir.

Karlı ve ark. (2007), kırmızıbaş oranda Japon balığının (*Carassius auratus* L., 1758) üremesi, embriyo ve larva gelişmesini incelemişlerdir. Bir adet erkek ve bir adet dişi Japon balığı ile yaptığı çalışmada yumurta uzunluğunu ortalama 0.55 ± 0.01 mm olarak rapor etmişlerdir. Yumurtalar döllendikten sonra inkübasyon 71 saatte tamamlanmıştır. Larvaların besin kesesini 49 saatte absorbe ettiğini ve 4.28 ± 0.04 mm total boya ulaştığını bulmuşlardır. Larvanın bu aşamada dışarıdan yem almaya başladığını ve hava kesesi oluşumu tamamlanarak yüzmeye geçtiklerini bildirmişlerdir.

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

Battle (1940), Japon balıklarında (*Carassius auratus*) embriyonik ve larval gelişim safhalarını incelemiştir. İlk embriyonun döllenmeden 11-12 saat sonra oluştuğunu, yumurtadan yeni çıkmış larvanın total boyunun 4.5 mm olduğunu tespit etmiştir.

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

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

Zebra balıklarının (*Brachydanio rerio*) larval gelişimini inceleyen Savaş ve Timur (2001), 23-24°C su sıcaklığında ve 7 pH değerinde gerçekleştirdikleri denemede, larvanın yumurtadan çıkışının 50. saatte tamamlandığını ve yaklaşık 500 yumurtanın %85 açılım gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yumurtadan çıkan larvanın boyunu 0.900-0.960 mm olarak bulmuşlardır. Larvaların 2 gün içerisinde besin keselerini tükettiklerini bildirmişlerdir. Üreme zamanındaki dişi ve erkek balıklardaki cinsiyet ayrımını ise erkek balıkların koyu renk yüzgeçlere ve dişi balıkların ise şişkin karın bölgesine sahip oldukları şeklinde ifade etmişlerdir.

Ünal ve Aral (2006)'ın çöpçü balıkları (*Corydoras* spp.) yetiştiriciliği hakkındaki çalışmalarında, çöpçü balıklarının üremesinin T-pozisyonunda olduğunu, 250 kadar yumurta bıraktıklarını ve yumurta uzunluğunun yaklaşık 2 mm olduğunu bildirmişlerdir. Yumurtaların başlangıçta parlak olduğunu, sonradan karardığını ve uzunluklarının 2 mm civarında olduğunu rapor etmişlerdir. Larvaların 23-24°C'de ortalama 5-8 gün içinde yumurtadan çıktıklarını söylemişlerdir.

Cacho ve ark. (2006), melek balıklarında yaptıkları araştırmada aynı çift balığın ömürleri boyunca birlikte kalabileceğini ve monogam türlerde her iki cinsiyetin de seçici olduğunu bildirmişlerdir.

Ekici (2007), transgenik balık eldesi teknolojisini kullanarak döllenmiş zebra balığı (*Danio rerio* Hamilton-Buchana, 1822) yumurtalarına gen (GFP) transferi üzerine bir araştırma yapmıştır. Çalışmasında yeşil floresan protein (EGFP) geni markır (işaretleyici) gen olarak kullanmıştır. Yumurtanın döllenmesini takiben 48-72. saatte larva çıkışının gerçekleştiğini, yumurta uzunluğunun 0.53-0.55 mm olduğunu, yumurtadan çıkışın 3. gününde larvaların dışarıdan yem aldığını bildirmiştir.

Çelik (2008), diskus balıklarında (*Symphysodon* spp.) larva ve prejuvenillerini incelediği çalışmasında, bir anaçtan 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 ve yumurtadan çıkan larvaların total boylarının yaklaşık 4.50-4.68 olduğunu bulmuştur. Larvaların 3. günde ağız açıklığının meydana geldiğini ve dışarıdan besin almaya başladıkları bu günde notokord ucunun kıvrıldığını gözlemiştir. Yapışma bezleri 10. günde tamamen kaybolmuştur. Vücut pigmentasyonu 10-15. günlerde oldukça yoğunlaşmıştır. 30-32. günlerde vücut, ebeveynlerine benzer şekli almıştır. Yavruların ebeveynlerinin dış görünümüne eriştikleri 30-35. günlerde larval ve prejuvenil gelişimin tamamlanıp, juvenil evrenin başladığını tespit etmiştir.

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

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

Aygün (2009), diskus balıklarının eş tutma ve kur davranışlarını tanımlamış, eş tutacak diskus balıklarının hareketleriyle kendilerini belli ettiklerini ve agresifleştiklerini belirtmiştir. Bu hareketler içerisinde en belirgininin tüm vücudu titretme hareketi olduğunu, yüzgeç uçlarında kararma görüldüğünü bildirmiştir.

Dhaneesh ve ark. (2009), palyaço balığında (*Amphiprion percula* Lacepede, 1802) parlak turuncu renkte, kapsül şeklinde ve yapışkan olan yumurtanın uzun eksenini 2.0-2.3 mm, kısa eksenini 1.0-1.2 mm olarak tespit etmişlerdir. Gelişen embriyonun morfolojik özelliklerinin 26 safhada bölünerek oluştuğunu, döllenmeden 151-152 saat sonra yumurtadan çıkışın gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Çelik ve ark. (2011b), tetrazon balığının (*Puntius tetrazona*) larval gelişimini juvenil aşamasına kadar incelemişler, larvalarda, 3. günde ağız açıklığının ve 1. hava kesesinin şiştiğini, bu günden sonra da larvanın serbest yüzüşe geçtiğini bildirmişlerdir. Besin kesesini 5. ve 6. günlerde tüketen larvaların, 7. ve 8. günlerde 2. hava kesesinin şişmesinin gerçekleştiğini, 26.-28. günde larval gelişiminin tamamlanıp, larvaların juvenil aşamaya geçtiğini rapor etmişlerdir.

Çelik ve ark. (2011c), laboratuvar şartlarında siyah tetra balıklarında (*Gymnocorymbus ternetzi* Boulenger, 1895) yaptıkları embriyonik ve larval gelişme çalışmasında allometrik büyümeyi ve histomorfolojik temel değişiklikleri araştırmışlardır. 24 ± 0.5 su sıcaklığında yumurtlamadan 20-21 saat sonra yumurtadan çıkış gerçekleşmiş ve larvanın total boyu ortalama 1.4 ± 0.01 mm olarak ölçülmüştür. 3-4 gün içinde aktif olarak larvanın yüzdüğünü ve besin kesesini tamamen tükettiğini gözlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri, Süresi ve Akvaryum Materyali

Araştırma, Ekim 2011 ve Ağustos 2012 tarihleri arasında, Ordu Üniversitesi Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nin Akvaryum Balıkları Araştırma Laboratuvarı ve Biyokimya Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

Araştırma süresince anaç balıkların stoklanması (120x50x50 cm) ve üretimi (100x50x50 cm) için 2 adet, yumurta ve larval gelişimin incelenmesi için de ebatları aynı olan (35x15x25 cm) 2 adet olmak üzere toplam 4 adet cam akvaryum kullanılmıştır. Akvaryumlar, Akvaryum Balıkları Araştırma Laboratuvarı'nda yapılmıştır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Akvaryumların yapımı

3.1.2. Su Materyali

Deneme süresince akvaryumlarda, 48 saat dinlendirilmiş çeşme suyu kullanılmıştır. Akvaryumlara haftada bir sifonlama yapılarak dipteki dışkılar toplanmış ve 10 günde bir %10 su değişimi yapılmıştır.

pH, su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen ölçümlerinde Hach Lange HQ 30D Flexi marka portatif ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Su parametreleri ölçüm cihazı

Deneme süresince üremenin gerçekleştiği zamanlarda üretim akvaryumunda su parametreleri ölçülmüştür.

3.1.3. Balık Materyali

Özel bir üreticiden temin edilen toplam 13 adet *Aequidens rivulatus* balığı (7 adet erkek, 6 adet dişi balık) 10 litrelik plastik bir bidon ile akvaryum ünitesine getirilmiştir. Getirilen balıklar akvaryum ünitesinde önceden hazırlanmış olan stok akvaryumuna konulmuştur.

3.1.4. Yem Materyali

Deneme akvaryumlarına getirilen balıklar ilk gün yemlenmemiştir. Daha sonraki gün azar azar verilerek yemlemeye geçilmiştir. Anaç balıkların beslenmesinde deneme boyunca çiklit stix yemi kullanılmış ve yemleme günde 3 defa doyuncaya kadar

yapılmıştır. Aynı zamanda larvalara yumurtadan çıkışının 2. haftasından itibaren artemia yanında anaç balıkların yemi öğütülerek verilmeye başlanmıştır. Denemede kullanılan anaç balıkların yeminin besin içeriği Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Anaç yeminin besin içeriği

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

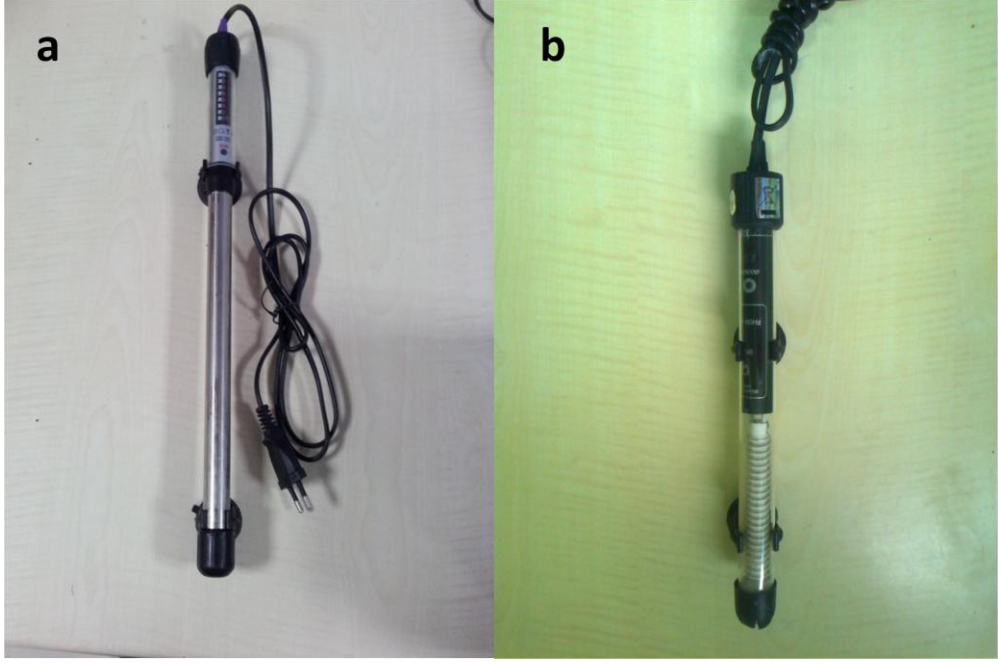
Besin keselerini tüketen larvalara ise (22. güne kadar) günde iki defa Akvaryum Balıkları Araştırma Laboratuvarı'nda açılımı gerçekleştirilen İnve marka *Artemia salina* naupli verilmiştir. *Artemia salina*'nın besin içeriği Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

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

Besin İçeriği	Oran (%)
Ham Protein	54
Ham Yağ	12
Ham Kül	5

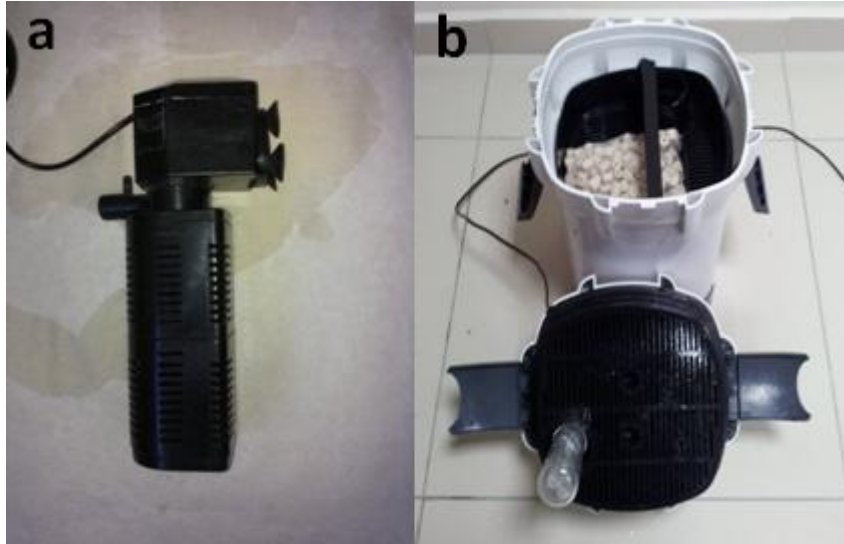
3.1.5. Diğer Materyaller

Denemede anaç balıkların akvaryumlarında 200 watt'lık Kenis marka dijital led göstergeli çelik ısıtıcı kullanılmıştır. Yumurta ve larvalar için 100 wattlık cam ısıtıcı kullanılmıştır. Tüm akvaryumlarda su sıcaklığı $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tutulmuştur (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Denemede kullanılan ısıtıcılar a) 200 wattlık, b) 100 wattlık

Stok akvaryumunda filtrasyonu sağlamak amacı ile iç filtre, üreme akvaryumunda ise 9 wattlık Sunsun marka dış filtre kullanılmıştır. İç filtre içinde sünger ve aktif kömür vardır. Dış filtre ultraviyole özelliklidir. Filtre içi katmanlarına zeolit, aktif kömür, seramik yüzük ve elyaf yerleştirilmiştir (Şekil 3.4.). Larvaların bulunduğu akvaryuma ise hava motoru ile hava verilmiş ve içerisine hava taşı bağlanmıştır.



Şekil 3.4. Filtrasyonu sağlamak için kullanılan filtreler a) iç filtre, b) dış filtre

Eş seçimi, üreme davranışları, morfolojik değişiklikler ve diğer görüntülerin elde edilmesinde Kodak Easy Share DX7440 marka dijital fotoğraf makinesi kullanılmıştır.

Anaç balıkların boyları milimetre göstergeli bir cetvel ile ağırlıkları 0.01 g hassasiyetli Precisa marka hassas terazi ile ölçülmüştür. Larva ölçümleri sırasında, plastik pipet ve petri kapları kullanılmış, larvaların bayılmasında ise karanfil yağından yararlanılmıştır. Anaç balıkların bulunduğu akvaryumlara balıkların yumurtlayabilmesi için küp, fayans, taş ve mermer koyulmuştur.

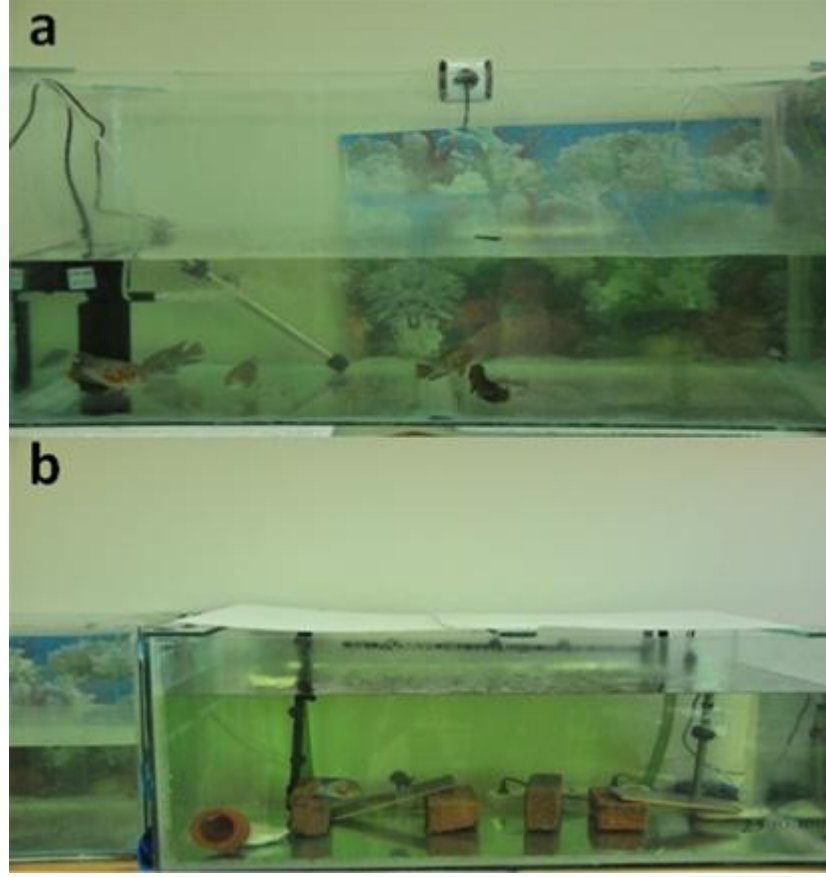
3.2. Yöntem

Anaç stoğunun oluşturulmasında benzer çalışmalar baz alınmıştır (Dalgıç 2002, Ünal 2005, Savaş ve Timur 2006).

3.2.1. Anaç Stoğun Oluşturulması

Özel bir üreticiden temin edilen 13 adet *Aequidens rivulatus* balığı akvaryum ünitesine 25.10.2011 tarihinde getirilmiştir. Balıklar stok akvaryumuna yerleştirilmeden önce; stok akvaryumunda bulunan sudan 10 litrelik plastik bidona yavaş yavaş su ilave edilmiş ve bir süre beklenmiştir. Böylece balıkların denemede kullanılacak suya adapte olmaları sağlanmıştır.

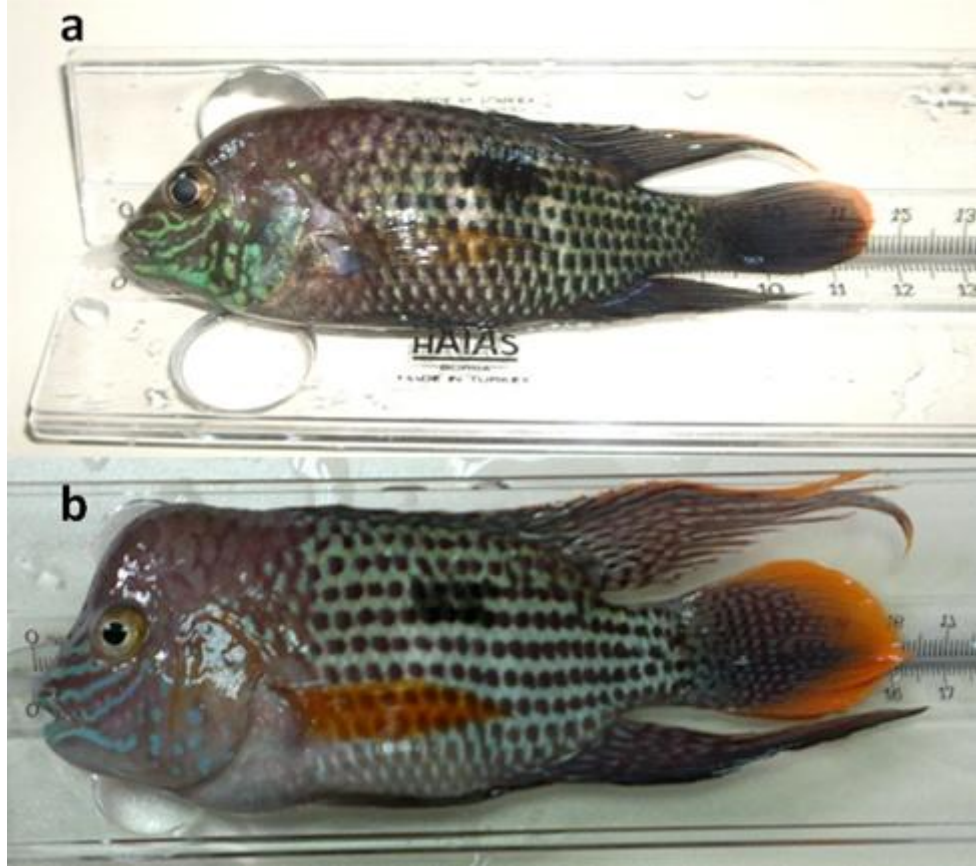
Adapte oldukları düşünülen balıklar, içerisinde ısıtıcı ve dış filtre bulunan yaklaşık 300 litrelik stok akvaryumuna alınmıştır. Üretim akvaryumu ise önce kondisyon kazandırmak amacıyla dişi ve erkek ayrıldığında, daha sonra ise eş tutan çiftlerin ayrılması ve yumurtlatılması için kullanılmıştır (Şekil 3.5.). Stok akvaryumuna yerleştirilen balıklara 24 saat yem verilmemiştir. 45 gün süresince bütün balıklar bir arada tutulmuş, balıkların koruma ve sahiplenme içgüdüsünü geliştirmeleri için iki defa stok akvaryumunda yumurtlamalarına müsaade edilmiştir. Daha sonra erkek ve dişi balıklar kondisyon kazandırmak amacıyla 2 hafta birbirlerinden ayrı tutulmuşlardır. Ayrılma işleminden sonra balıklar günde 3 kez doyuncaya kadar yemlenmiştir. Su sıcaklığı her iki akvaryumda da Anonim (2012u)'in bildirdiği değer esas alınarak $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ olacak şekilde ayarlanmıştır. Akvaryumların arası dişi ve erkek balıkların bu süreçte birbirlerini görmemeleri için kapatılmıştır.



Şekil 3.5. Stok (a) ve üretim (b) akvaryumları

3.2.2. Cinsiyet Ayrımının Belirlenmesi

Anaç yönetiminde erkek ve dişilerin birbirinden doğru bir şekilde ayırt edilmesi önemlidir (Karataş 2005). Verimli bir çift balık ile üretime başlanabilmesi için cinsiyet belirleme önemli bir adımdır. *Aequidens rivulatus* balıklarında cinsiyet ayrımı larval ve juvenil dönemde oldukça zordur. Ancak ergin bireylerde cinsiyet ayrımı kolaylıkla yapılabilmektedir. Balıklar stok akvaryumunda bakım ve beslenmeleri süresince (45 gün) sekonder cinsiyet karakterlerine göre morfolojik yönden incelenmiştir. Erkekler daha gösterişli, büyük, kuyruk ve sırt yüzgeçleri daha uzun, kuyruk ve sırt yüzgeçlerinin uçlarındaki turuncu kısım daha geniştir. Ayrıca erkekte kafa dişiyeye oranla daha büyük ve gösterişlidir. Dişi balıkta ise daha küçük ve göze hitap etmez. Dişi balık üreme zamanı oldukça koyu bir renge bürünür ve erkeğe göre daha küçüktür (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Dişi (üstte) ve erkek (altta) *Aequidens rivulatus*

3.2.3. Üretim

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

3.2.4. Embriyonik ve Larval Gelişimin Belirlenmesi

Embriyonik ve larval gelişimlerin safhalarını daha net belirlemek amacıyla iki ön tekrar yapılmıştır. Bu ön tekrarların ve deneyin aynı su parametrelerinde olmasına özen gösterilmiştir. Ön tekrarlar yumurta açılıncaya kadar yarım saatte bir mikroskopta incelenerek fotoğraflanmıştır. Ön tekrarlarda gözlenen embriyonik gelişimler sonucu saat aralıkları belirlenmiş ve anaç balıkların üremeye başladığı andan itibaren hangi saatlerde inceleme yapılacağı tespit edilmiştir. Araştırmada (iki ön tekrar hariç) 4 dişi ve erkek balıktan elde edilen 4 yumurtlamanın embriyonik ve larval gelişim safhaları incelenmiş ve değerlendirilmiştir (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Yumurta ve larvaların incelenmesi

Embriyonik gelişimin incelenmesi için seçilen yumurtalar üretim akvaryumundan alınan su ile hazırlanan akvaryum içerisinde $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de tutulmuş ve embriyonik gelişim safhalarını belirlemek için yumurtadan çıkışa kadar yarım saatte bir plastik pipet ile petri kabına alınarak stereo-mikroskopta fotoğraflanarak incelenmiştir (Şekil 3.8.).



Şekil 3.8. Stereo-mikroskop

Larvaların 24 saat ara ile 22 gün süresince boy ölçümleri alınarak fotoğrafları çekilmiş ve morfolojik değişimleri tespit edilmiştir. Yumurta ve larva ölçümleri ve fotoğrafların çekiminde NIS Elements D 3.0 programından yararlanılmıştır. Ölü yumurtalar, akvaryum içerisinde bakteri ve protozoa artışına neden olarak su kalitesini bozdukları için pipetle uzaklaştırılmıştır.

Yeni yumurtlamış dişi balık, yumurtaları koruma davranışı gösterdiği için kepçe yardımı ile ürkütülmeden yumurtaların yanından uzaklaştırılmıştır. Yumurtalar, rahat ölçüm yapılabilmesi için mikroskobun bulunduğu Biyokimya Laboratuvarı'na taşınmışlardır. Embriyonik ve larval gelişimin belirlenmesinde örnekleme aralığı Erik (2012)'e göre düzenlenmiştir.

Yumurtalarda inceleme yapılırken örneklenecek olan yumurtaların hep aynı bölgeden alınmamasına özen gösterilmiştir. Her seferinde 10'ar adet yumurta alınmış olup, uzunlukları kısa eksen ve uzun eksen olarak ölçülmüştür. Ölçülen ve gözlenen yumurtalar bu işlem bittikten sonra yumurta akvaryumuna konulmuştur (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. Yumurta (sağ) ve larva (sol) akvaryumları

Yumurtadan çıkan larvalar da aynı şekilde pipet ile akvaryumun farklı bölgelerinden alınarak petri kabına koyulmuştur. Larvalar sürekli hareket halinde olduğundan çekimin net olması için akvaryumdan alınan 10 ml suya, yaklaşık 0.03 ml karanfil yağı karıştırılmış ve sabit fotoğraflama yapılmaya çalışılmıştır. Her seferinde 10 adet larvaya bakılmıştır. Mikroskopta larvalar incelenirken gelişimleri net tespit edebilmek için baş, gövde, kuyruk ve tüm vücut ayrı ayrı fotoğraflanmıştır. Larvaların günlük morfolojik değişimleri gözlenmiş, besin kesesinin uzunluğu (kısa eksen, uzun eksen olarak) ve larvaların total boyu ölçülmüştür. Fotoğraflama ve ölçüm işlemlerinden sonra larvalar başka bir petri kabına alınarak taze suyla ayılmaları sağlanmıştır. Daha sonra hareket eden larvalar buldukları akvaryuma geri koyulmuştur. Larvalar bu şekilde 22. güne kadar fotoğraflanıp morfolojik değişimleri not edilmiştir.

3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata ve matematiksel işlemler) için Microsoft Office 2007 Excell Programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Araştırmada Kullanılan Anaç Balıkların Morfolojik ve Biyometrik Özelliklerine Ait Bulgular

Denemede eş tutmuş ve yumurtlamalarını gerçekleştirmiş anaç balıkların boy ve ağırlıkları alınmış ve Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Eş tutmuş ve yumurtlamalarını gerçekleştirmiş anaç balıkların boy (cm) ve ağırlıkları (g)

Eş Tutan Balıklar	Dişi		Erkek	
	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Boy (cm)	Ağırlık (g)
1	9.6	16.34	17.1	95.75
2	11.0	28.38	16.4	81.85
3	11.5	33.53	16.2	74.91
4	10.5	25.02	15.0	64.68
Ort.±Sh	10.7±0.8	25.82±7.22	16.2±0.9	79.30±13.04

Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi eş tutan 4 çiftin cinsiyetler arasındaki boy ve ağırlıkları incelendiğinde; dişilerin boy ve ağırlıkları en az 9.6 cm ve 16.34 g, en fazla 11.5 cm ve 33.53 g, erkeklerin boy ve ağırlıkları en az 15 cm ve 64.68 g, en fazla 17.1 cm ve 95.75 g olarak ölçülmüştür. Eş tutan balıklarda dişilerin, boy ve ağırlıkça erkek balıklardan daha küçük olduğu tespit edilmiştir.

Üreme dönemi balıkların morfolojik yapılarına bakılarak yapılan gözlemlerde; erkek balıkların pektoral yüzgeçlerinin tamamının ve kuyruk yüzgeci-sırt yüzgeci kenarlarının daha koyu turuncu renge büründüğü, metalik gri ve yeşil rengin daha ön plana çıktığı, dişilerin ise daha koyu renkte olduğu (renklerinin karardığı) ve renkte sadeliğin hakim olduğu gözlenmiştir. Erkek balıkların dorsal, anal ve ventral yüzgeç uçlarının daha sivri, dişilerin ise daha kısa olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1.). Her iki balıkta da üreme tüplerinin (genital papilla) anüs bölgesinde belirdiği ve yumurtlama zamanı yaklaştıkça daha da belirgin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2.).



Şekil 4.1. Dişi (üstte) ve erkek (altta) balıklarda üreme dönemi yüzgeçlerin ve rengin görünümü



Şekil 4.2. Üreme tüpü (genital papilla, tüpçük)

4.2. Eş Seçimi Davranışlarına Ait Bulgular

Eş tutma öncesinde üremeye hazır balıkların stok akvaryumunda agresif hareketler yaptıkları gözlenmiştir. Erkek balıkların akvaryum içerisinde bölge belirledikleri ve diğer balıkları o bölgeye yaklaştırmayıp kavgaya ettikleri görülmüştür. Kavgaya ve kovalama sonucu yorgun düşen erkek balıkların köşelere kaçtığı ve durgun olduğu gözlenmiştir. Kavgadan galip ayrılan erkek balığın seçtiği dişi balığa titreme hareketleri yaptığı, sürekli etrafında dolandığı gözlenmiştir. Birlikte yüzmeye başlayan anaç balıklar diğer balıklardan uzaklaşarak yan yana yüzmeye başlamıştır.

Erkek balık diğer erkeklerle dişi için kavga edebilmektedir. Hatta bazen birbirini yaralama ve ağız bölgelerinden birbirlerine kenetlenme görülür. Üstün olan belirlenene kadar bu kenetlenme (yaklaşık 10 dakika) devam eder (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Dişi için üstünlük savaşı (ağız bölgesinden kenetlenme)

4.3. Yumurtlama Davranışına Ait Bulgular

Dişi balığın belirlediği bölgeye erkek balıkla beraber gittikleri, o bölgeye hiçbir balığı yaklaştırmadıkları, uzun süre birbirlerine titreme hareketleri sergiledikleri ve diğer balıklara karşı agresif oldukları gözlenmiştir. Titreme hareketinin baş bölgesinden başlayarak kuyruğa doğru ilerlediği ve birbirlerine karşı tüm yüzgeçlerini açarak yelpaze şeklinde salladıkları tespit edilmiştir. Erkek balığın dişinin karın bölgesine başı ve ağzı ile değdiği ve yumurtlamayı uyardığı görülmüştür. Dişi balık ağzı ile yumurtlayacağı yüzeyi temizlemeye başlamakta ve o bölgeden ayrılmamaktadır.

Yumurtlama yeri dişi tarafından temizlendikten sonra dişinin karnını sürttüğü ve sonra yumurtalarını genital papilla vasıtası ile sıra şeklinde yapıştırdığı görülmüştür. *Aequidens rivulatus* balığının yumurtaları yapışkan özellik taşımaktadır. Her bir sıra yumurta dizildikten sonra erkek balık tarafından yumurtaların üzerinden geçilerek yumurtalar döllenenmiştir. Bu sırada ikisi dairesel hareketler çizerek birbiri ardına dönmeye başlarlar. Dişi yumurtaları bırakırken erkekte bırakılan yumurtaları döllemeye başlar bu işlem yaklaşık 75-90 dakika kadar sürer. Yumurtlama bittikten sonra her iki balığın da yumurtaların yakınında olduğu ama daha çok dişi balığın yumurtaları koruduğu ve sürekli temizleyip yüzgeçleri ile havalandırdığı

gözlenmiştir. Erkek balık yumurtalara yaklaştığında dişinin solungaç kapaklarını kabartarak erkeği kovalayıp uzaklaştırdığı da görülmüştür. Tüm bu süreçler içerisinde dişi balığın yem almadığı erkek balığın ise yem aldığı belirlenmiştir. Dişi balığın strese girmesi ile yumurtalarını yediği ve yuvayı dağıttığı da gözlenmiştir.

4.4. Yumurta Açılımına Ait Bulgular

Yumurta açılımı 4 çift anaçta toplam 4 üreme kaydedilmiş ve üremenin gerçekleştiği zamanlardaki günlük ölçülen su parametre değerlerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Üremenin gerçekleştiği zamanlarda ölçülen su parametreleri

	Sıcaklık (°C)	pH	O ₂ (mg/l)
Ort.±Sh	25.1±1.0	8.2±0.5	8.1±0.2
Min.	24.4	7.9	8.0
Mak.	25.8	8.6	8.3

Deneme süresince yumurtaların bulunduğu akvaryumların su sıcaklığı 24.4-25.8°C değerleri arasında değişmekte ortalama 25.1±1.0 °C olarak tespit edilmiş, suyun pH değeri 7.9-8.6, ortalama 8.2±0.5, çözünmüş oksijen değeri ise 8.0-8.3 mg/l arasında olup ortalama 8.1±0.2 mg/l olarak değişim göstermiştir.

Yumurta verimini tespit etmek için balıkların yumurtlama materyalleri üzerindeki yapışkan yumurtaları yumurta akvaryumuna alınmış ve burada sayımları yapılmıştır.

Dört çiftin bıraktıkları ortalama yumurta sayıları ve açılım oranları hesaplanarak Çizelge 4.3.'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Dört çiftin bıraktıkları ortalama yumurta sayıları (adet) ve açılım oranları (%)

	Dişi balık boyu (cm)	Dişi balık ağırlığı (g)	Yumurta sayısı (adet)	Açılan yumurta sayısı (adet)	Yumurta açılım oranı (%)	İnkübasyon süresi (saat)
1	9.6	16.34	423	300	70.92	75.5
2	11	28.38	560	418	74.64	76.0
3	11.5	33.53	574	356	62.02	74.5
4	10.5	25.02	550	402	73.09	76.0
Ort.±Sh	10.7±0.8	25.82±7.22	527±70	369±53	70.17±5.64	75.5±0.7

Çizelge 4.3.'e göre yumurta sayısı minimum 423, maksimum 574 ortalama 527 ± 70 adet olarak tespit edilmiştir. Dişi balık boyu ve ağırlığı ile yumurta sayısı doğru orantılıdır. Yumurta açılım oranları minimum %62.02, maksimum %74.64 ortalama ise 70.17 ± 5.64 olarak hesaplanmıştır.

Yumurtalardan yavru çıkışı (inkübasyon süresi), $25.1\pm0.99^{\circ}\text{C}$ 'de minimum 74.5 saat, maksimum 76.0 saat ve ortalama 75.5 ± 0.7 saat olarak gerçekleşmiştir.

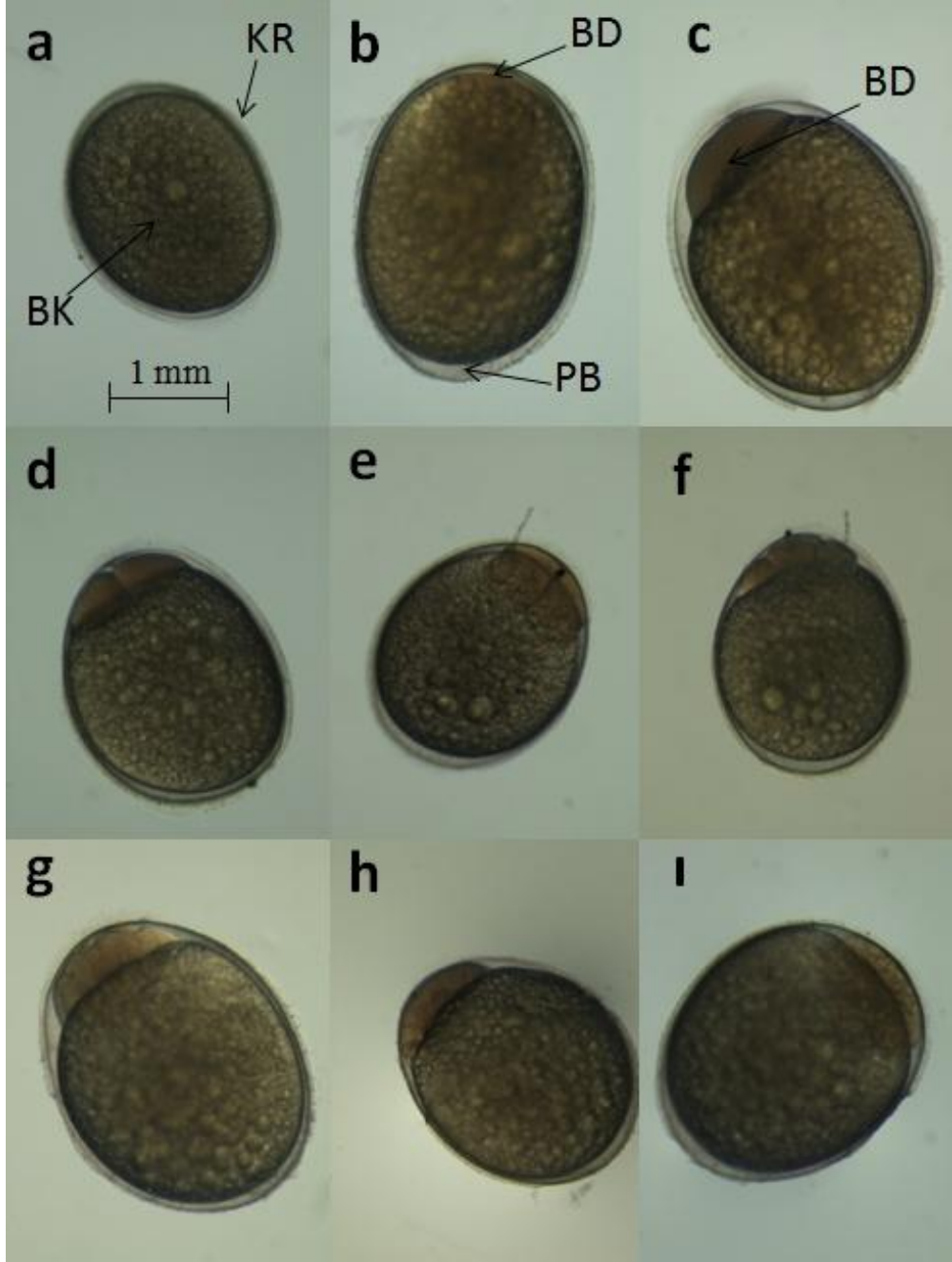
4.5. Yumurtaların Embriyonik Gelişimine Ait Bulgular

Araştırmada *Aequidens rivulatus* tarafından bırakılan yumurtalar makroskobik olarak incelendiğinde renklerinin açık veya koyu turuncu olduğu görülmüştür. Döllenen yumurtalar renklerini bir gün içinde kaybetmelerinden ve mat bir renge bürünmelerinden anlaşılmaktadır. Döllenen yumurtaların ise renklerinin, ikinci günden itibaren koyulaşmaya başladığı ve yumurtaların açık kahverengimsi bir renk aldığı görülmüştür. Mikroskobik incelemelerde ise yumurtanın yapışkan özellikte, şeklinin oval olduğu belirlenmiştir.

Yumurtlamanın tamamen bitmesinin ardından alınan ve incelenen yumurtaların kısa eksen uzunluğunun ortalama 1.45 ± 0.06 mm ve uzun eksen uzunluğunun ise ortalama 1.86 ± 0.04 mm olduğu tespit edilmiştir.

Mikroskopta yapılan incelemelerde, yumurtanın kabuğu ile besin kesesi (vitellüs) arasındaki mesafenin çok dar olduğu, kapanmış mikrofil deliğinin yumurtanın animal kutbunda koni şeklinde yer aldığı ve besin kesesinin yumurtanın büyük bir kısmını

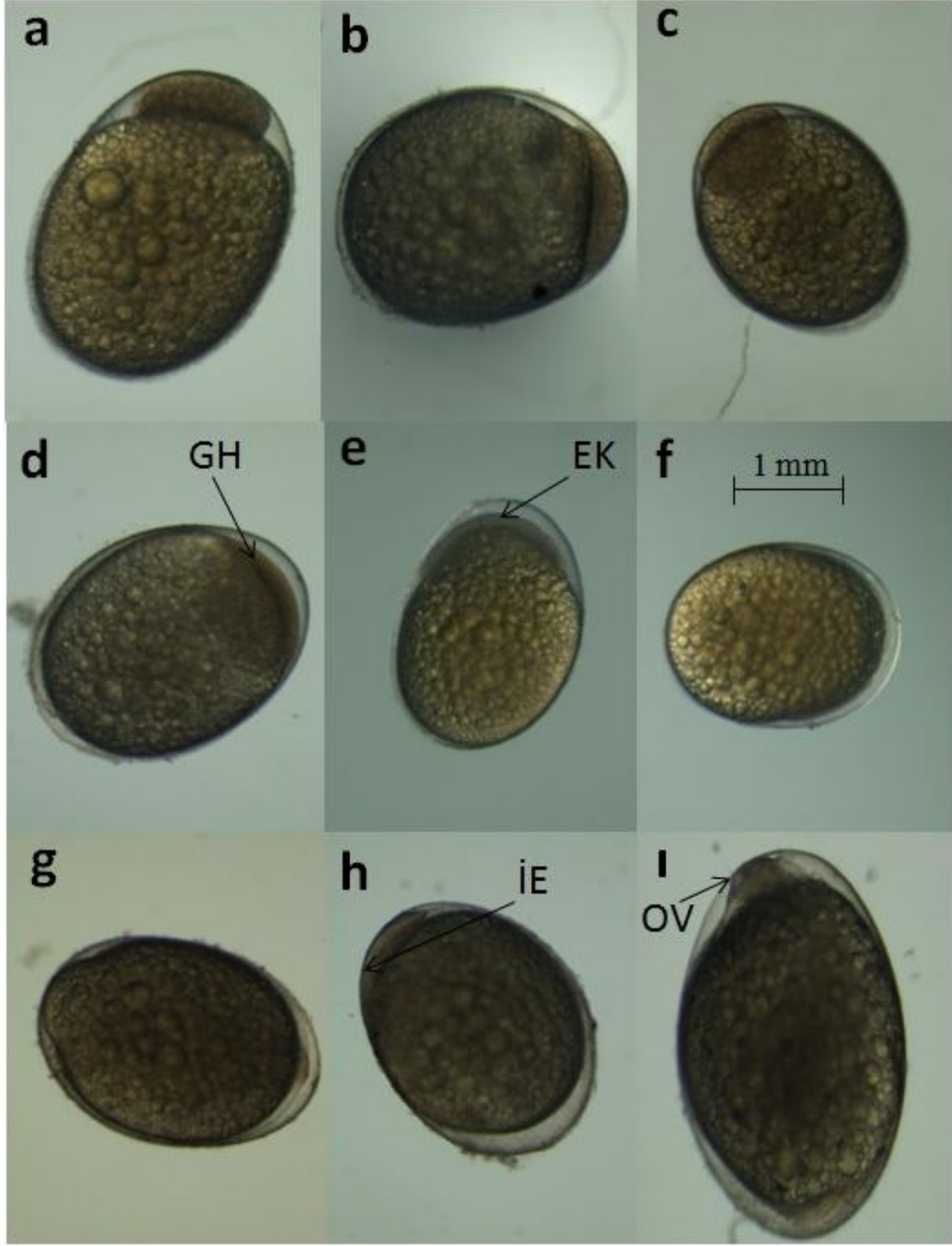
kapladığı görülmüştür. Döllenmeden itibaren ilk 1 saatlik incelemede yumurtanın su alarak şişip sertleştiği ve yumurta kabuğu ile besin kesesi arasında perivitellin boşluğunun oluştuğu gözlenmiştir (Şekil 4.4.a). Yaklaşık olarak 25-30 dakika sonra yumurta sitoplazmasının hücrenin animal kutbuna doğru toplandığı (yumurtaların bir seri mitoz bölünme geçirdikleri) ve blastodisk oluşumunun başladığı tespit edilmiştir (Şekil 4.4.b). Bir buçuk saat sonra ilk blastomerin yumurtanın üst tarafında ince bir şekilde oluştuğu görülmüştür. Blastomerin 1 saat 40 dakika sonra iyice belirginleşerek büyüdüğü gözlenmiştir (Şekil 4.4.c). Yaklaşık 2 saat sonra blastomer iki eş parçaya bölünmüştür (Şekil 4.4.d). İkinci bölünme 2 saat 25 dakika sonra gerçekleşmiş ve dört eşit blastomer oluşmuştur. (Şekil 4.4.e) 3 saat 15 dakika sonra 8 adet (Şekil 4.4.f), 4 saat sonra 16 adet blastomer oluştuğu görülmüş (Şekil 4.4.g) ve morula safhası başlamıştır. 3. ve 4. bölünmenin ardından 5. bölünme gerçekleşmiş ve blastomer sayısı 32'ye ulaşmıştır (Şekil 4.4.h). 6. bölünme sonucu 64 adet eşit blastomer oluşmuş ve morula aşaması sona ermiştir (Şekil 4.4.i).



Şekil 4.4. *Aequidens rivulatus* balığı yumurtasında embriyonik gelişme aşamaları. (0-5.5 saat). a) Zigot, b) Zigot, c) 1 hücreli blastodisk, d) 2 hücreli blastodisk, e) 4 hücreli blastodisk, f) 8 hücreli blastodisk, g) 16 hücreli blastodisk, h) 32 hücreli blastodisk ı) 64 hücreli blastodisk. (BD: blastodisk, BK: besin kesesi (vitellüs), KR: koryon, PB: perivitellin boşluğu)

Morula aşamasından sonra bölünme hızla devam etmiş blastomer sayısı giderek artmış blastomerler giderek küçülmüş ve “erken blastula” dönemi 15. saatte başlamıştır (Şekil 4.5.a). Blastoderm kep benzeri yapıyı oluşturarak 17. saatte (periblast) meydana getirir “son blastula” döneminde ise, blastoderm hücreleri ilk

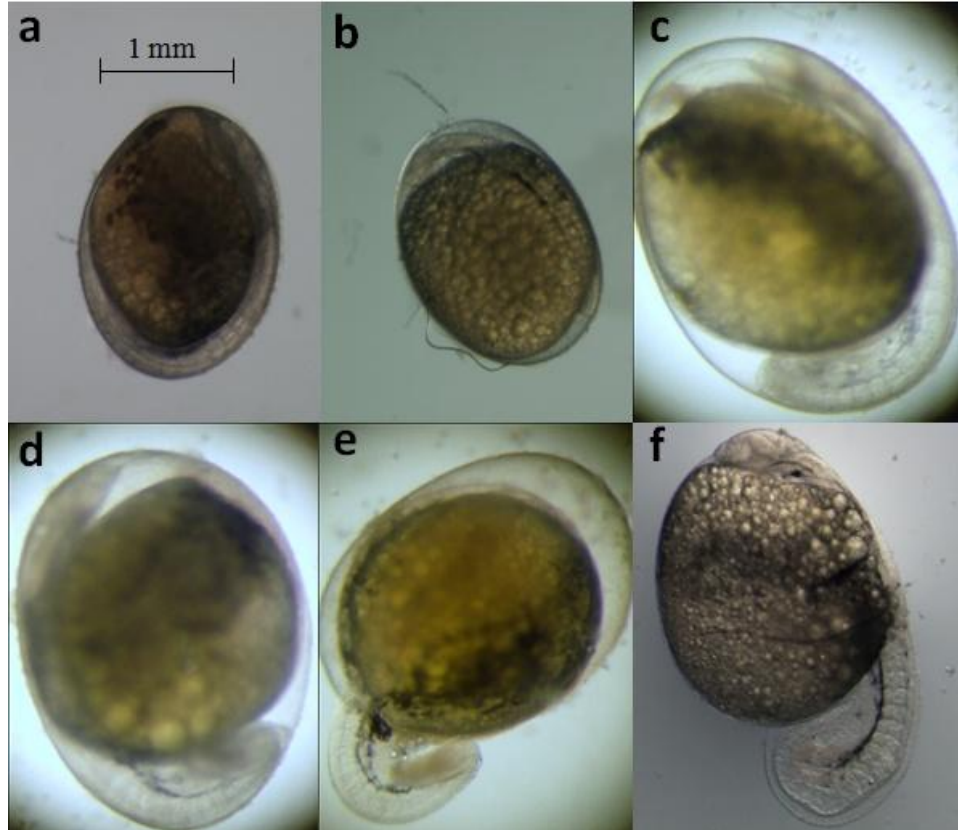
blastula dönemine göre daha küçüktür (Şekil 4.5.b). Yassı blastula bir disk şeklini almıştır. İlerleyen safhada blastula yumurta sarısının üzerine taşacak şekilde büyüyerek çökme gerçekleşir (Şekil 4.5.c). Son blastula aşamasından sonra gastrula safhası başlar. Gastrula aşamasında vitellüs üzerinde germ halkası gözlenmiştir (Şekil 4.5.d). Germ halkasının incelerek genişlediği, embriyonik kalkanı oluşturduğu blastodiskinin embriyonun üzerine 1/4 oranında yayıldığı görülmüştür (Şekil 4.5.e). Bu aşamadan sonra blastodiskinin sürekli vitellüs etrafını kapladığı ve giderek incelendiği gözlenmiştir. 26. saat sonunda blastodisk vitellüsün 1/2'sini kapladığı (%50 epiboli) tespit edilmiştir (Şekil 4.5.f). Döllenmeyi takip eden 28. saat sonunda epiboli vitellüsün %80-90'ını kaplamış ve embriyonun oluşmaya başladığı gözlenmiştir (Şekil 4.5.g). Yumurtlamanın 30. saatinde epiboli vitellüsü tamamen kaplamış ve embriyonun şeffaf bir şekilde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.5.h). 36. saatte vitellüs üzerinde embriyonun belirgin hale geldiği ve optik (göz) vesiküllerinin oluştuğu saptanmıştır (Şekil 4.5.i).



Şekil 4.5. *Aequidens rivulatus* balığı yumurtasında embriyonik gelişme aşamaları (15-36 saat). a) erken blastula, b) geç blastula aşaması, c) blastulada çökme, d) germ halkasının (GH) oluşması, e) embriyonik kalkan (EK) oluşumu, f) 1/2 (%50) epiboli, g) %80-90 epiboli, h) ilk embriyonun görülmesi (İE), i) optik vesikülün (OV) oluşumu

Gelişimin 42. saatinde kuyruk ucunun yuvarlaklaştığı, 44. saatinde ise vitellüs üzerinde pigmentasyon olduğu gözlenmiştir. Döllenmenin 45. saatinde yumurta içerisindeki embriyonun belirgin hale geldiği ve vitellüs üzerine sarılı bir şekilde durduğu tespit edilmiştir. Döllenmeyi takip eden 48. saatte embriyonun şeffaf renkte olduğu baş, karın ve dorsalde örümcek şeklinde pigment hücrelerinin olduğu

görülmüştür (Şekil 4.6.a). İlk kalp atışı 49. saatte görülmüştür. Ayrıca bu evrede embriyo kaslı görüntüye ulaşmıştır (Şekil 4.6.b). Döllenmenin 64. saatinde titreşim halinde renksiz kan hücreleri akışı gerçekleşmiş ve vücutta ani bir şekilde gerçekleşen zayıf kasılma hareketleri görülmüştür. Bu aşamada kuyruğun kıvrılma yaptığı tespit edilmiştir. Gelişimin 68. saatinde vücuttaki sarsıntılar seri olarak devam etmekte ve kan dolaşımı akışı yoğunlaşmıştır (Şekil 4.6.c). 72. saatte renksiz kan hücrelerinin kalpten kuyruğa doğru pompalandığı oradan besin kesesinin etrafını dolaşarak tekrar kalbe geldiği gözlenmiş ve omurga oluşumu görülmüştür (Şekil 4.6.d). Embriyo yumurta içindeki gelişimini 74 saatte tamamlayarak ilk kuyruk çıkışını gerçekleştirmiştir (Şekil 4.6.e). Döllenmeyi takip eden ortalama 75.50 ± 0.71 saatte larva yumurta kapsülünü tamamen terk etmiştir (Şekil 4.6.f).



Şekil 4.6. *Aequidens rivulatus* balığı yumurtasında embriyonik gelişme aşamaları (42-75.5 saat). a) pigmentasyon, b) kalp atışı, c) kuyruk ucu kıvrımı, d) omurga oluşumu, e) kuyruk çıkışı, f) yeni çıkmış larva

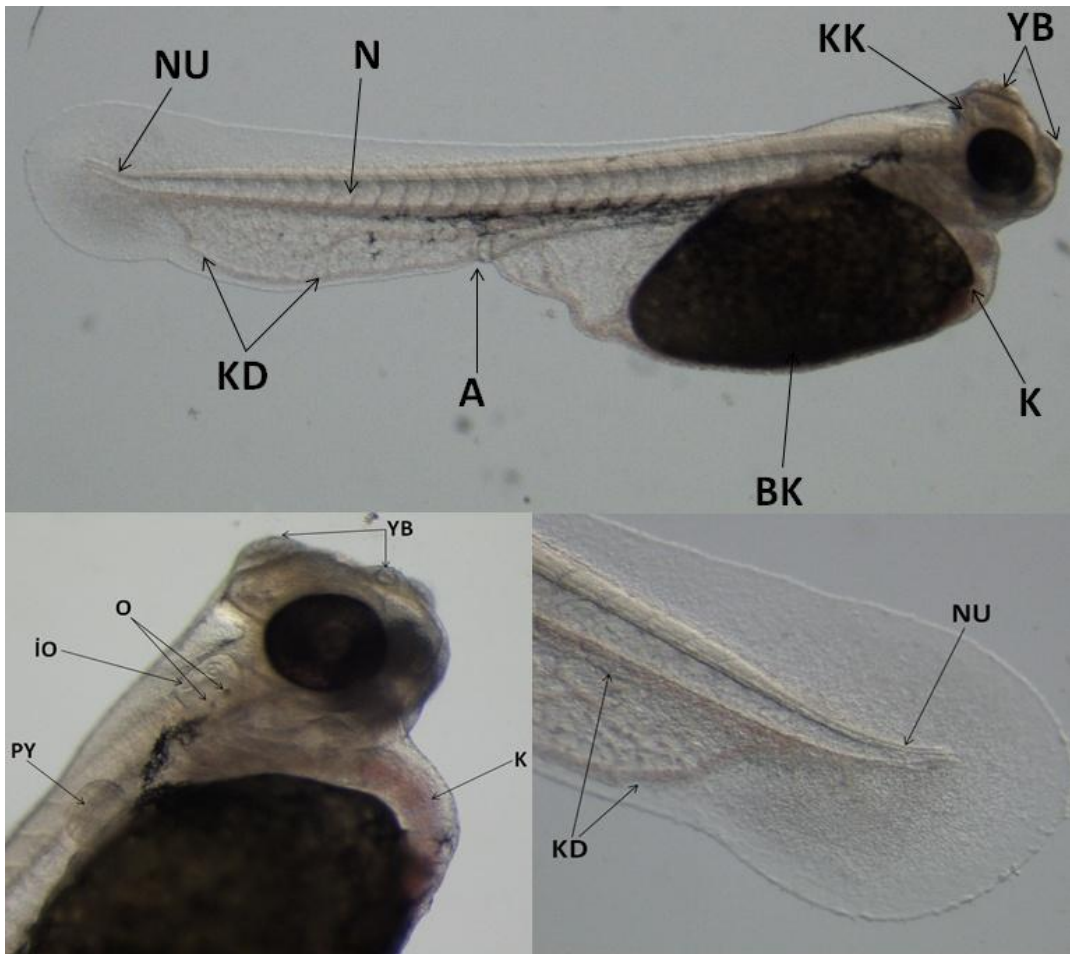
4.6. Larval Gelişime Ait Bulgular

Larvaların yumurtadan çıkışı ortalama $25.1 \pm 1.0^\circ\text{C}$ su sıcaklığında ortalama 75.5 ± 0.7 saat sonra gözlenmiş ve prelarva dönemi başlamıştır. Besin keseli larvaların 1. gün şeffaf renkte olduğu ve total boylarının ortalama 4.26 ± 0.14 mm olduğu tespit edilmiştir. Bu aşamada larvaların besin kesesi uzunluğunun; kısa eksenini ortalama 1.06 ± 0.03 mm, uzun eksenini ise ortalama 1.63 ± 0.05 mm olarak ölçülmüştür. Larvaların kafa bölgelerinde bulunan yapışma bezleri sayesinde zemine yapışık şekilde durduğu ve aralıklı seri kuyruk hareketi yaptığı gözlenmiştir. Larvalar çıplak gözle siyah renkte mikroskop altında ise şeffaf renkte görülmektedir. Kalp kafaya yakın bölgede bulunmakta, ağız ve anüs kapalı durumdadır. Kafatasının arkasında bulunan otolitler mikroskop altında çok rahat gözlenmektedir. Larvaların başı karın bölgesine yapışmıştır. Yüzgeçler oluşmamış ve notokord ucunda kıvrılma görülmemiştir (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. Yumurtadan yeni çıkmış larva. A: anüs, BK: besin kesesi, G: göz, İO: işitme organı (otosist), K: kalp, KK: kafatası kemiği, NU: notokord ucu, O: otolit, YB: yapışma bezi

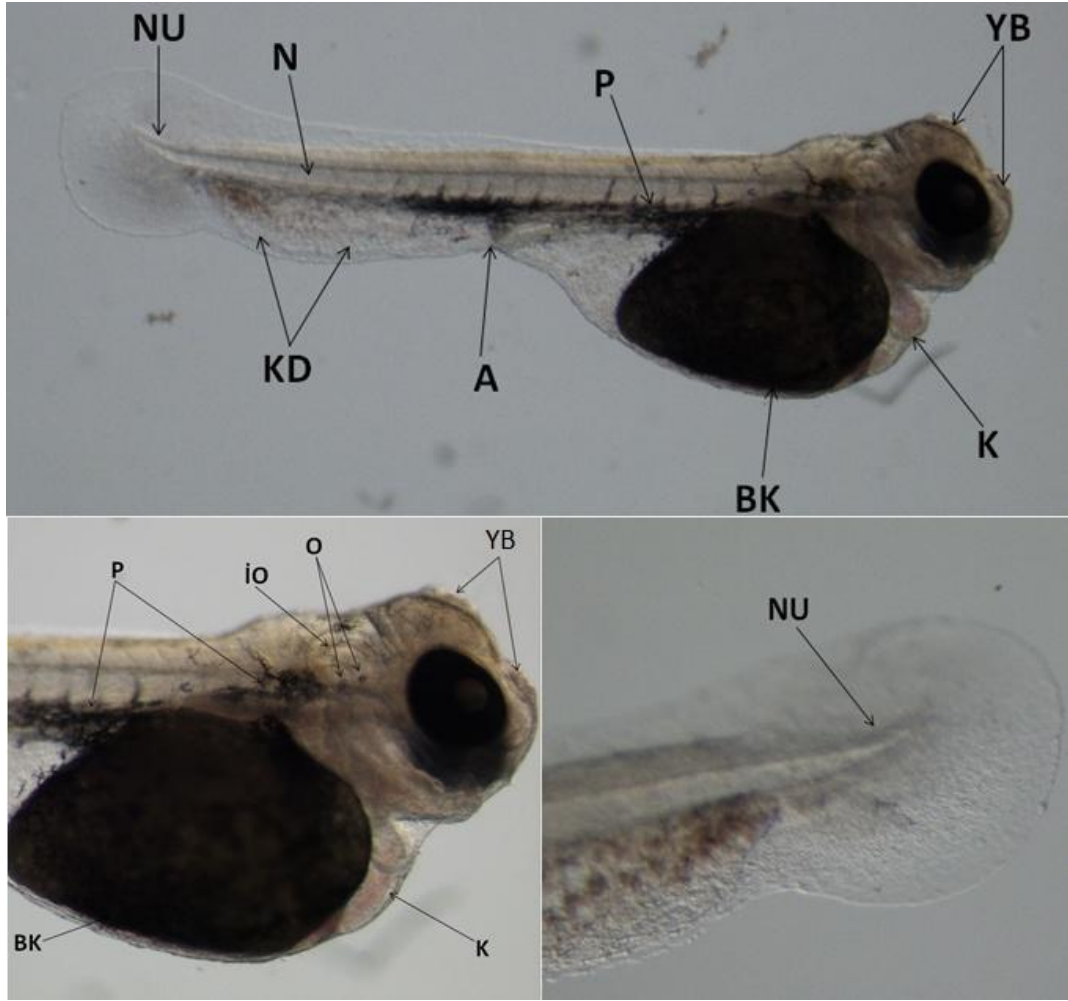
Yumurtadan çıkışın 2. gününde larvaların total boyu ortalama 5.18 ± 0.23 mm ve besin kesesi uzunluğu; kısa eksenini ortalama 1.00 ± 0.03 mm, uzun eksenini ortalama 1.60 ± 0.11 mm olarak ölçülmüştür. Besin kesesi ile anüs arasında ve kuyruk bölgesinde kırmızı kan hücreleri görülmüştür. Notokord ucu hafif kıvrılmış, anüs biraz daha gelişmiştir. Gözler siyahlaşmış ağız ve anüs açıklığı henüz gerçekleşmemiştir. Pigment hücreleri genel olarak larvanın besin kesesi üzerinde dağılmıştır. Baş ilk günde olduğu gibi karın bölgesine bitişik durumdadır. 2. günde de yapışma bezleri ile larva zemine yapışık haldedir. Pektoral yüzgeç ucu tomurcuğu görülmüş (disk şeklinde) fakat foksiyonel değeri yoktur (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. 2 günlük larva. KD: kan dolaşımı N: notokord, PY: pektoral yüzgeç

Gelişimin üçüncü gününde larvanın kafa bölgesi vücuttan ayrılmaya başlamıştır. Larvanın total boyu ortalama 5.23 ± 0.13 mm, besin kesesi; kısa eksenini ortalama 0.94 ± 0.09 mm, uzun eksenini ortalama 1.46 ± 0.07 mm olarak ölçülmüştür. Pigment hücreleri vücudun kafa bölgesi hariç dorsalinde dağılım göstermeye başlamıştır.

Larva şeffaf görünümde olduğundan mikroskop altında vücutta kan dolaşımı rahatlıkla gözükmemektedir. Notokord ucundaki kıvrılma biraz daha belirgindir. Bu aşamada çıplak gözle izlenen larvalar ilk günde olduğu gibi yapışma bezleri ile bulunduğu zeminde kuyruk hareketine devam etmektedir. Pektoral yüzgeçler oluşmaya başlamış fakat çok şeffaf durumdadır (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. Gelişiminin 3. gününde larva. P: pigmentasyon

Larvaların yumurtadan çıkışının dördüncü gününde total boyları ortalama 5.40 ± 0.25 mm, besin kesesi uzunluğu; kısa eksen ortalaması 0.94 ± 0.05 mm, uzun eksen ortalaması 1.27 ± 0.09 mm olarak ölçülmüştür. Bu aşamada larvada ağız açıklığı gerçekleşmiş, ağız ve çene hareketi mikroskop altında gözlenmiştir. Anüs ve çevresi bugünde gelişmeye başlamış ve sindirim kanalı oluşmuştur. Notokord ucu iyice kıvrılmış ve tam ters istikametinde damar demetleri oluşmuştur. Baş vücuttan bir önceki güne göre daha da uzaklaşmıştır. Pigment hücreleri baş çevresini sarmaya

başlamakta, alt çene gelişim göstermektedir. Göz daha belirgin ve göz bebeği ayırt edilebilmektedir (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. 4 günlük larvanın görünümü. AG: ağız, DD: damar demeti, SK: sindirim kanalı

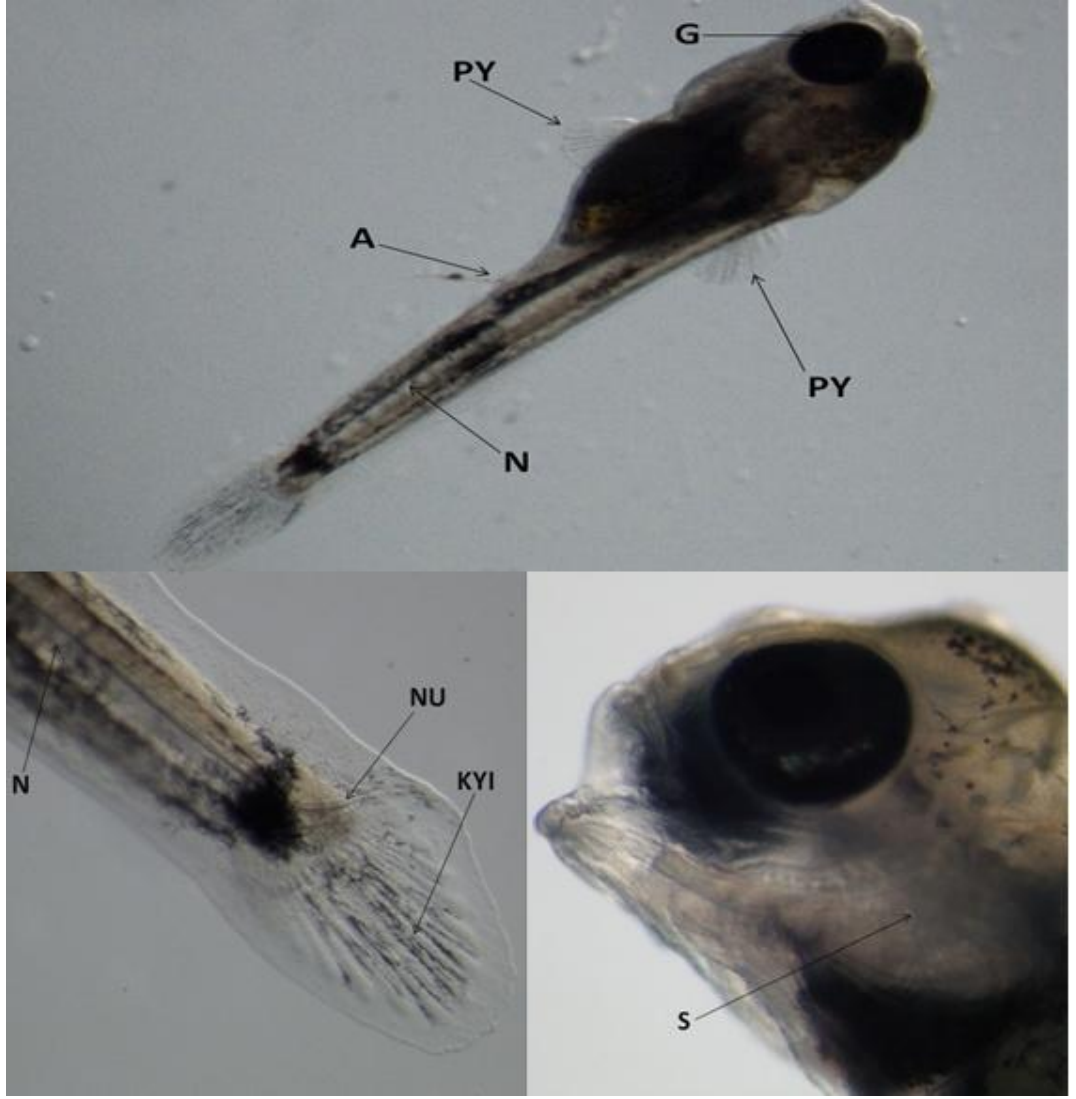
5. günde larvanın total boyu ortalama 5.76 ± 0.08 mm, besin kesesi uzunluğu kısa eksen ortalaması 0.80 ± 0.03 mm, uzun eksen ortalaması ise 1.02 ± 0.02 mm'dir. Yapışma bezleri bulunmasına rağmen larvalar zeminden az da olsa uzaklaşmıştır. Besin kesesi küçülmeye devam etmiş, kalpte baştan iyice uzaklaşmıştır. Pigmentasyon tüm vücuda yayılmış, şeffaf görüntü kaybolmaya başlamıştır. Kuyruk yüzgeci ışınları oluşmuştur. Sindirim kanalı ve anüs daha belirgin bir hal almıştır. 5. günde larvalara artemia verilmiştir. Akvaryum içerisinde bir hareketlilik gözlenmiş ve mikroskop altında da larvanın karın bölgesi turuncu renkte görülmüştür. Böylelikle prelarva dönemi sona ermiş ve postlarva evresi başlamıştır. Bu günden 22. güne kadar sabah ve akşam olmak üzere larvalara artemia verilmiştir. Ayrıca 2. haftadan itibaren larvalara artemianın yanında öğütülmüş toz yem verilmiştir. Dorsal

ve anal yüzgeç belli olmasa da vücut üzerindeki çıkıntıları belli olmaya başlamıştır (Şekil 4.11.).



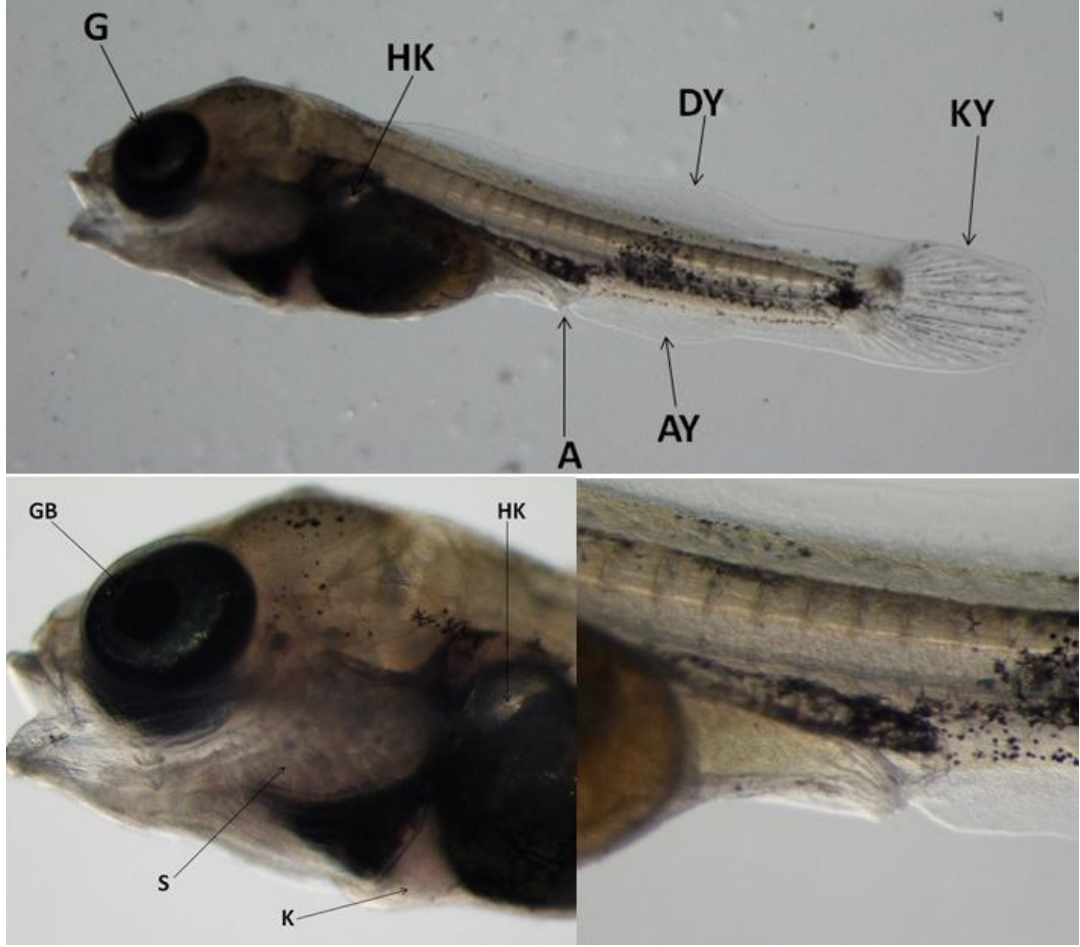
Şekil 4.11. 5 günlük larvanın görünümü. AY: anal yüzgeç, DY: dorsal yüzgeç, KY: kuyruk yüzgeci, KYI: kuyruk yüzgeç ışınları

6. günde larvanın anüsünde ilk dışkı atımı görülmüştür. Bu aşamada larvanın total boyu ortalama 5.93 ± 0.14 mm, besin kesesi uzunluğu; kısa eksenini ortalama 0.74 ± 0.06 mm, uzun eksenini ortalama 0.93 ± 0.02 mm olarak ölçülmüştür. Kuyruk yüzgeç ışınları daha belirginleşmemiş ve kuyruk yüzgeci hatları keskinleşmiştir. Yüzme hareketleri devam etmekte fakat tam anlamıyla yüzme görülmemektedir. Pektoral yüzgeçler mikroskop altında rahatlıkla görülmektedir. Hava kesesi henüz oluşmamıştır. Larvanın şeffaf görünümü kaybolmuştur. Solungaç kapağı (operkulum) görülmüştür (Şekil 4.12.).



Şekil 4.12. 6. günde larvanın görünümü. S: solungaç kapağı

1 haftalık larvada besin kesesi uzunluğu giderek küçülerek boy ile ters orantı göstermeye devam etmektedir. 1 haftalık larvanın total boyu ortalama 6.27 ± 0.11 mm olarak ölçülmüştür. Fekal atıklar akvaryum içerisinde gözle görülmektedir. Hava kesesi rahatlıkla görülmekte ve larvalar serbest yüzüşü rahatlıkla yapabilmektedir. Dorsal ve anal yüzgeç belirginleşmiştir. (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. 1 haftalık larva. GB: göz bebeği, HK: hava kesesi

8. gün solungaç kapağı ve karın bölgesi renklenen larvanın total boyu ortalama 6.43 ± 0.17 mm olarak tespit edilmiştir. Bugünde larvaların yapışma bezleri tamamen yok olmuştur. Dorsal ve anal yüzgeç tam olarak henüz gelişimini tamamlayamamıştır (Şekil 4.14.).



Şekil 4.14. 8. günde larvanın görünümü. FA: fekal atık

10. günde larvanın total boyu ortalama 6.51 ± 0.31 mm olarak ölçülmüştür. Dorsal ve anal yüzgeç ışınları gözlenmiştir. Kuyruk ve yüzgeç hatları kalınlaşmış ve keskinleşmiştir. Larvada renklenme olmasına rağmen hava kesesi mide bağırsak kıvrımları gözükmemektedir (Şekil 4.15.).



Şekil 4.15. 10 günlük larvanın görünümü

İki haftalık olan larvaların total boyu ortalama 6.80 ± 0.35 mm olarak ölçülmüştür. Dorsal ve anal yüzgeç ışınları tamamen belli olmuş, kuyruk yüzgeci genişlemiş halen ergin birey görünümünü alamamıştır. Renklenme artmış, karın ve solungaç kapağındaki yeşil rengin fazlalığı dikkat çekmektedir. Bu günden itibaren larvalara artemi ile birlikte öğütülmüş toz yem verilmiştir (Şekil 4.16.).



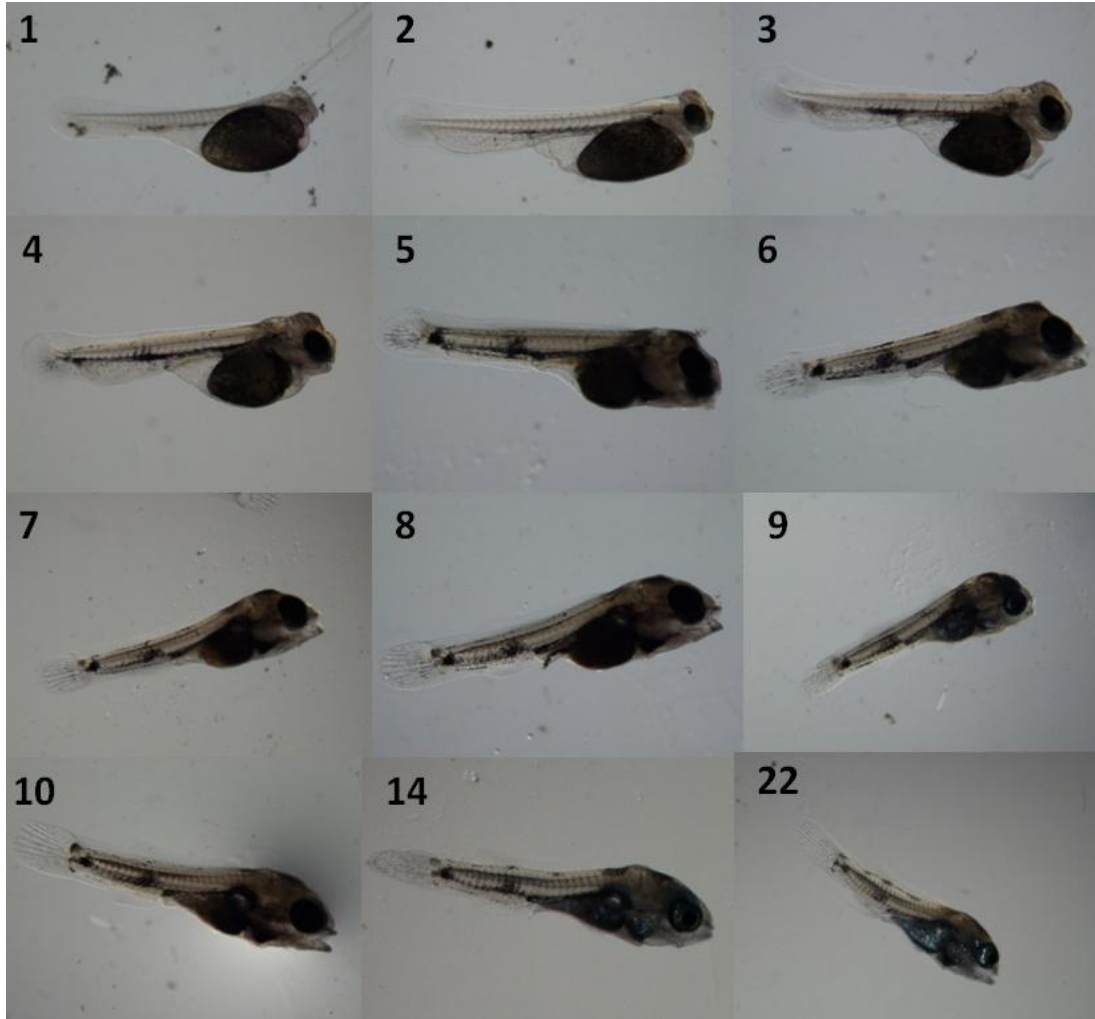
Şekil 4.16. 2 haftalık larvanın görünümü

22 günlük olan *Aequidens rivulatus* larvasının total boyu ortalama 7.08 ± 0.18 mm'dir. Larvalar artemia ve toz yem ile bugüne kadar beslenmişlerdir. Baş ve karın bölgesi renklenmiş larvanın, vücudun geri kalan kısmı şeffaf olup omurga yapısı görülmektedir. Larva bu aşamada henüz tam ergin görünümünü alamamıştır (Şekil 4.17.).



Şekil 4.17. 22 günlük larva

Larvaların yumurtadan çıkıştan 22. güne kadar olan gelişimleri şekil 4.18.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.18. 1. günden 22. güne kadar gelişim gösteren larvaların mikroskopik görüntüsü, 1) 1. gün, 2) 2. gün, 3) 3. gün, 4) 4. gün, 5) 5. gün, 6) 6. gün, 7) 7. gün, 8) 8. gün, 9) 9. gün, 10) 10. gün, 14) 14. gün, 22) 22. gün

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çiklit balıklarının üreme davranışı hakkında pek çok literatür mevcuttur. Bunların çoğu yumurtlama stratejileri ve ebeveyn bakımını anlatmaktadır. Fakat çiklit balıklarının tür sayısı ve geniş dağılımı dikkate alındığında, çiklitlerin embriyonik gelişimleri hakkında çok az açıklayıcı bilgi olması oldukça şaşırtıcıdır. Ontogeni çalışmaları su ürünleri yetiştiriciliği ve balıkçılık biyolojisinde kolaylaştırıcı bir etkiye sahiptir. Ayrıca larval balıklar yaşamlarının başlangıcında tür teşhis çalışmalarında kullanılabilen genellikle pigmentasyonun karakteristik modellerini gösterirler (Mejjide ve Guerro 2000).

Uluslararası pazarda ekonomik değere sahip türler içinde en fazla talep edilen en değerli ve ekonomik türler, Güney Amerika kökenli çiklit türleri (melek, zebra çiklit, diskus vb.) olup yetiştiricilik çalışmaları bu türler üzerinde yoğunlaşmaktadır (Camara 2004).

Araştırmada 4 çift *Aequidens rivulatus* balığı kullanılmış ve bu balıklardan elde edilen ortalama 527 ± 70 adet yumurtadan üreme ve larval gelişim incelenmiştir. Bayraklı ve ark. (2001) bir dişi ve bir erkek zebra çiklit balığından (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günter, 1868) elde edilen 136 adet yumurtadan, Dalgıç (2002), bir dişi ve bir erkek melek balığında (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823) elde edilen 185 adet yumurtada, Ünal (2005), 4 çift anaç komando çöpçü balığının (*Corydoras paleatus* Jenys, 1842) 43-168 adet yumurtasında, Savaş ve Timur (2006), bir adet çöpçü balığının (*Corydoras paleatus* Jenyns, 1842) 220 adet yumurtasında, embriyonik ve larval gelişim safhalarını incelemiştirlerdir. Araştırma, anaç ve yumurta sayısı bakımından diğer araştırmacılarla karşılaştırıldığında yeterli sayıdadır.

Araştırmada, anaç balıkların üreme döneminde birbirlerine karşı kur hareketlerinde buldukları, eş tutan balıkların ortamdaki diğer balıklara karşı agresif davrandıkları, anaç balıkların renklerinin baskınlaştığı, erkek balıklar arasında yer seçimi için kavgaların görüldüğü, yumurtlama öncesi yumurtlama yerini temizledikleri tespit edilmiştir. Amerika çiklitlerinden aynı aileden olan diskus balığında Savaş (2001), Çelik (2008), Aygün (2009) ve melek balığında ise Dalgıç (2002) ile Cacho ve ark. (2006) benzer bulguları ortaya koymuşlardır.

Çalışmada, *Aequidens rivulatus* yumurtalarının açık ve koyu turuncu renkte olduğu, mikroskopik incelemelerde yumurtanın yapışkan özellikte ve oval şekilde olduğu görülmüştür. Yumurtlama bölgesinin dışı balık tarafından temizlendiği, sonra dışının o bölgeye karnını sürterek yumurtalarını genital papilla vasıtası ile sıra şeklinde dizdiği hemen peşinden erkek balığın yumurtaların üzerinden geçtiği, dölediği ve dairesel hareketlerle bu periyodu yaklaşık 75-90 dakika kadar sürdürdükleri gözlenmiştir. Savaş (2001), Çelik (2008) ve Aygün (2009) araştırmalarında yumurtlama işleminin bir saat kadar, Erik (2012) ise 1-1.5 saat kadar sürdüğünü bildirmiştir. Araştırmacıların bildirdiği yumurtlama süresi çalışmadaki süre ile uyum içerisindedir.

Araştırmada, *Aequidens rivulatus*'un yumurtasının kısa eksen uzunluğu ortalama 1.45 ± 0.05 mm, uzun eksen uzunluğu ortalama 1.86 ± 0.04 mm olarak ölçülmüştür. Aynı familyadan olan zebra çiklitte Bayraklı ve ark. (2001) yumurtanın kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.22 ± 0.08 mm, uzun eksen uzunluğunu ortalama 1.61 ± 0.09 mm, Savaş (2001), diskus balıklarının oval şekilli yumurtalarında uzun eksenini 0.8-0.9 mm, kısa eksenini 0.6-0.7 mm, Dalgıç (2002), melek balığı yumurtalarının kısa eksen uzunluğunu 0.93-1.2 mm, uzun eksen uzunluğunu 1.25-1.54 mm Çelik (2008), diskus balıklarında uzun eksenini 1-1.2 mm kısa eksenini 0.8-1 mm, Erik (2012), diskus balığının yumurtasında kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.19 ± 0.02 mm uzun eksenini ortalama 1.77 ± 0.02 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Mikroskop altında yapılan biyometrik ölçümlerle bulunan yumurta büyüklüğü diğer araştırmacıların tespit ettikleri değerlerden biraz yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın ise tür farklılığı, anaç yaşı, anaç büyüklüğü ve yumurta sayısı farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada, yumurtaların döllenmeden 1.5 saat sonra oluşturduğu blastomerin hızlı bir şekilde bölünme geçirdiği ve 2^n şeklinde çoğaldığı gözlenmiştir. Morula aşamasına (16, 32, 64) 3.5 saatte gelmiş ve bölünme bu aşamadan sonra da hızlı bir şekilde devam ederek pürüzsüz bir yüzey şeklini almıştır. Epiboli hızlı bir şekilde besin kesesi etrafını sarmış ve 30. saatte ilk embriyo gözlenmiştir. Embriyodaki optik vesikül 36. saatte, kalp atışı ise 49. saatte, kan dolaşımı ise 72. saatte görülmüştür. Embriyo gelişimini tamamlayarak ortalama 75.5 ± 0.7 saat sonra larvalar yumurtadan çıkmışlardır. Mejjide ve Guerro (2000) *Cichlasoma dimerus*'ta yaptıkları çalışmada

ilk blastomeri 1 saatte, morulayı 5. saatte, optik vesikülü 28. saatte ve yumurtadan çıkışın 54 saatte gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Kimmel ve ark. (1995) zebra balığında yaptığı çalışmada blastomer oluşumunu 1/6, morula 2 saatte, ilk embriyonun oluşumu 10 saatte, optik vesikül görünmesi 13 saatte, yumurtadan çıkışın ise 48 saatte olduğunu bildirmişlerdir. Bayraklı ve ark. (2001) zebra çiklitte ilk embriyo ve optik vesikülün 24. saatte, kan dolaşımının 40. saatte ve kalp atışının 55. saatte olduğunu tespit etmişlerdir. Savaş (2001) diskus balıklarının yumurtalarında morulanın 9. saatte, ilk embriyonun 27. saatte, ilk göz vesiküllerinin 54. saatte ve larvanın yumurtadan çıkışının ise 63. saatte gerçekleştiğini bildirmiştir. Dalgıç (2002) melek balıkları yumurtalarında, embriyo ve göz oluşumunu 26. saatte, kan dolaşımını 45. saatte gözlemiştir. Embriyodaki ilk kalp atışı 58. saatte görülmüş, larvaların yumurtadan çıkışı ise 59. saat olarak bulunmuştur. Savaş ve Timur (2001) zebra balığında blastomeri 1 saatte, morula 2.5-3 saatte, embriyo 30 saatte, optik vesikül 42 saatte ve yumurtadan çıkışın ise 50. saatte olduğunu tespit etmişlerdir. Erik (2012) diskus balıklarının embriyonik gelişiminde ilk blastomerin oluşumunun 1. saatte olduğunu, morula evresinin 3.5 saat sonra görüldüğünü, embriyonun 29. saatte görüldüğünü, 33. saatte ilk göz vesiküllerinin, 44. saatte ise kalp atışının gözlendiğini bildirmiştir. Yumurtadan çıkışın ise ortalama 57 saat sürdüğünü tespit etmiştir. Bu çalışmada *Aequidens rivulatus* balığı yumurtalarının blastomer oluşumu ile morula ve embriyo safhaları, Savaş ve Timur (2006), Erik (2012)'in bildirdikleri sürelerle benzerlik göstermiştir. Kimmel ve ark. (1995), Meijide ve Guerro (2000), Savaş (2001), Bayraklı ve ark. (2001), Dalgıç (2002)'in bildirdiği sürelerle ise benzerlik göstermemiştir. Çalışmada, optik vesikül, kalp atışı, kan dolaşımı ve yumurtadan çıkış için belirtilen süreler ile Kimmel ve ark. (1995), Meijide ve Guerro (2000), Savaş (2001), Bayraklı ve ark. (2001), Dalgıç (2002), Savaş ve Timur (2006), Erik (2012)'in bildirdiği süreler ile farklılık göstermektedir.

Bu araştırma ile karşılaştırılan çalışmalar arasındaki farklılıkların Erik (2012)'in belirttiğine göre; türler arasında yumurtlama sürelerinin farklı olmasından, ilk bırakılan yumurtalar ile son bırakılan yumurtalar arasından farklı gelişim aşamalarının olabilmesinden kaynaklandığı, ayrıca dölleme anında ve dölleme anından itibaren larva çıkışına kadar pek çok safhadan geçen balık embriyolarında bu safhaların oluşum sürelerinin, balık türlerine ve ortam koşullarına göre büyük

değişiklik gösterebilmesi, hatta aynı balık türünün yumurtalarının farklı sıcaklık koşullarında inkübasyon süresi, embriyonik gelişim safhalarına ulaşma sürelerinde farklılık göstermesi gibi nedenlerle açıklanabileceğini bildirmiştir.

Araştırmada, yumurtadan yeni çıkan larvaların, zemine yapışık şekilde durduğu, çıplak gözle siyah renkte olduğu ve aralıklı seri kuyruk hareketleri yaptığı gözlenmiştir. Mikroskop altında incelenen larvaların şeffaf renkte olduğu, vücudun bölümlerinin rahatlıkla görüldüğü, büyük ve oval bir besin kesesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Larvaların bu aşamadaki total boyları ortalama 4.26 ± 0.14 mm, besin kesesi uzunluğu ise kısa eksenini ortalama 1.06 ± 0.03 mm, uzun eksenini ise ortalama 1.63 ± 0.05 mm olarak ölçülmüştür. Larvaların ağız ve anüsü bu günde kapalıdır. Besin kesesi ile beslenen larvaların kafası vücuduna yapışık durumdadır. Otolitler mikroskop altında rahatlıkla görülmektedir. Yüzgeçler oluşmamış ve notokord ucunda kıvrılma görülmemiştir. Bayraklı ve ark. (2001) yeni çıkan zebra çiklit larvalarının boyunu ortalama 3.46 ± 0.07 mm, larvanın besin kesesinin kısa eksen uzunluğunu ortalama 1.19 ± 0.05 mm, uzun eksen uzunluğunu ortalama 1.58 ± 0.06 mm olarak bildirmiştir. Savaş (2001), yumurtadan yeni çıkan diskus larvalarının şeffaf renkte olduğunu ve oval yapıda besin kesesine sahip olduklarını tespit etmiştir. 1 günlük larvanın boyunu $1.70-1.76$ mm olarak ölçmüştür. Dalgıç (2002) yumurtadan yeni çıkan melek larvalarının plastik materyale yapışık vaziyette kuyruk titretmesi yaptığını gözlemiştir. Larva boyunun ortalama 2.7 ± 0.06 mm, besin kesesinin uzun eksenini 1.15 ± 0.06 mm, kısa ekseninin ortalama 1.23 ± 0.05 mm olarak tespit etmiştir. Çelik (2008) diskus larvalarının 1. gününde ağız ve anüsün açılmadığını, yapışma bezleri ile zeminde durduğunu, aralıklı olarak seri kuyruk hareketleri yaptığını, otolitlerini ve larvanın şeffaf renkte olduğunu görmüştür. Kuyruk ucu ve yüzgeçlerin oluşmadığı larvaların total boyunu $4.5-4.68$ mm olarak ölçmüştür. Erik (2012), 1 günlük diskus larvalarının çıplak gözle bakıldığında siyah renkte, mikroskop altında ise şeffaf renkte olduğunu, başlarında bulunan yapışma bezleri sayesinde zeminde durduklarını, oval şekilli bir besin kesesine sahip olduğunu, gözlerde renk oluşumu olmadığını tespit etmiştir. Bu aşamadaki larvaların boyunu ortalama 3.84 mm, besin kesesi uzunluğunu 1.24 ± 0.02 mm olarak ölçmüştür. Araştırmacıların belirttiği larvaların bu dönem gösterdikleri karakteristik özellikleri (yüze yapışık şekilde duruşu, şeffaflık vb.) çalışmamız ile paralellik

göstermektedir. Boy ve besin kesesi çapı olarak farklılık göstermesinin daha çok tür farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmada; *Aequidens rivulatus* balığı larvalarının yumurtadan çıkışın 3. gününde notokord ucu kıvrılmış, 4. gününde ise sindirim kanalının oluştuğu gözlenmiştir. Larvaların 4. gününde ağız açıklığı gerçekleşmiş, ağız ve çene hareketi gözlenmiştir. 5. günde larvalar ilk kez artemia almıştır. 1 haftalık larvaların hava kesesi oluşmuş ve serbest yüzmeye başlamıştır. Çelik (2008) diskus larvalarının 2. gününde ağız ve çenelerin oluştuğunu, notokord ucunun 3. günde kıvrıldığını bildirmiştir. Sindirim kanalı da bu dönemde gelişmiştir. 4. günde larvaların artemia ile beslendiğini bildirmiştir. Larvanın 6. günde hava kesesi oluşmuş ve serbest yüzmeye başlamıştır. Erik (2012) 3. günde diskus larvalarının ağızlarının açıldığını gözlemiştir. 4. günde larvaların notokord kıvrımının belirginleştiğini, 5. günde sindirim kanalının oluştuğunu ve larvaların serbest yüzmeye geçtiğini belirtmiştir. 6. günde dışarıdan yem aldıklarını bildirmiştir.

Araştırmada 2 haftalık *Aequidens rivulatus* larvalarının renklerinin koyulaştığı gözlenmiş, 2 haftalık larvalara artemia yanından toz yem vermeye başlanmış ve 22. güne kadar devam edilmiştir. Çelik (2008) larvaların 15. günde larvada rengin koyulaştığını ve 20. günde artemianın yanında toz yem verilmiştir. Erik (2012) 2 haftalık larvada rengin koyulaştığı ve artemianın yanında toz yem vermeye başladığını belirtmiştir. Çalışmamızda görülen değişimler Çelik (2008) ve Erik (2012)'in bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Chong ve ark. (2002), Chelappa ve ark. (2005)'na göre akvaryum balıklarının üreme biyolojisi, embriyonik ve larval gelişimleri, besin ihtiyaçları ve ekolojileri hakkında güncellenen bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır (Çelik 2010). Yetiştiricilere yönelik türe özel protokollerin oluşturulabilmesi için, çalışılan türün yumurtadan çıkıştan itibaren ergin birey oluncaya kadarki zaman periyodunda ne tür değişimler geçirerek geliştiğinin bilinmesi, oluşturulacak protokollerin güvenilirliğini arttıracaktır. Diğer yandan, larval gelişim özelliklerinin tanımlanmasıyla bu dönemde karşılaşılan hastalık ve ölümlere neden olabilen etmenlerin ortaya çıkarılabilmesi mümkündür. Larvaların mikro düzeyde gözlenmesi ile bu tip aksaklıkların ortadan kaldırılabilmesi daha kolay olacaktır (Çelik 2010).

Bu çalışmada ortaya konan veriler, ticari *Aequidens rivulatus* yetiştiriciliği yapan profesyonel üreticiler için, larva yetiştirme protokollerinin oluşturulma aşamasında ipucu olma özelliği taşımaktadır.

Larval gelişim özelliklerinin tanınmasıyla bu dönemde karşılaşılan hastalık ve ölümlere neden olabilen etmenlerin ortaya çıkarılabilmesi mümkündür.

Akvaryum balıkları yetiştiriciliğinde en önemli konulardan biri sağlıklı yumurtalardan sağlıklı larvaların yetiştirilmesidir. Çiklit türlerinin yetiştiriciliğinde en büyük sorunlardan biri yumurta açılımlarının bakteri ve mantar enfeksiyonları nedeniyle düşük olmasıdır.

Akvaryum balıkları yetiştiriciliği ve bu konu ile ilgili sektör birçok ülkede ticari açıdan önemli bir yer tutar. Türkiye’de ise akvaryum balıkları üretimi için olumlu koşullar bulunmasına rağmen üretim sınırlı olup, genellikle balıklar yurtdışından ithal edilmektedir (Karslı ve ark. 2007).

Yapılan bu araştırmanın, akvaryum balıkları üreticilerine ve benzer konularda çalışacak olan araştırmacılara ışık tutacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırmada üreme dönemi balıklarda gözlenen davranışlara, morfolojik değişikliklere, yumurta ve larval gelişim aşamalarına detaylı olarak yer verilmiştir. Akvaryum balıkları içerisinde farklı üreme ve davranış özellikleri sergileyen çiklit balıklarına da dikkat çekilmeye çalışılmıştır.

Akvaryum balıkları yetiştiriciliği her geçen gün büyüyen bir sektör olarak birçok ülkede ticari açıdan önemli bir yere sahiptir. Özellikle pek çok Uzak Doğu ülkesinde büyük akvaryum balıkları çiftlikleri bulunmakta olup, ihracat yoluyla dünya ülkelerine balık satışı gerçekleştirilmektedir. Ülkemizde ise akvaryum balıkları yetiştiriciliği için olumlu koşullar bulunmasına rağmen üretim sınırlı olup, pek çok balık türü yurtdışından ithal edilmektedir. Uygun koşullarda yeterli destek ve yatırımlar yapılırsa bu sektör vasıtasıyla ülkemiz ekonomisine önemli gelirler sağlanabilir. Özellikle ticari değeri yüksek olan ve görsel açıdan da önem arz eden akvaryum balıkları türleri üzerine yapılacak olan araştırmalar sayesinde bu türlerin üretimlerinde karşılaşılan problemler aşılanacaktır. Balık yetiştiriciliğinde en zor aşamalardan biri olan sağlıklı yumurta ve bu yumurtalardan elde edilecek sağlıklı larvalar, yapılacak olan üreme, embriyo ve larval gelişim çalışmaları ile daha kolay

anlaşılacak ve karşılaşılan problemlerin aşılması sağlanacaktır. Bu araştırmada ekonomik değeri yüksek ve görsel açıdan önem arz eden bir akvaryum balığı türü olan *Aequidens rivulatus*'un üreme ve larval özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Akkurt, İ., Yılmaz, E., Mısıroğlu, F. 2000. Balık yetiştiriciliğinde larval yemler. Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Kitabı, 28-30 Haziran, Erzurum.
- Altınköprü, T., 1981. Akvaryum balıklarının üretilmesi. Nur matbaası, İstanbul. 54-65 s.
- Altınköprü, T. 2003. Akvaryum Dünyası. Özgür Yayınları. İstanbul, 126s.
- Anonim, 2012a. *A. rivulatus* gold saum 4-5 cm (*Aequidens rivulatus*). <http://www.livefish.com.au/rivulatus-gold-saum-4cm.html>-(Erişim tarihi: 29.08.2012).
- Anonim, 2012b. South American cichlids. <http://www.aquaticcommunity.com/cichlid/southamerican.php>-(Erişim tarihi: 29.08.2012).
- Anonim, 2012c. http://www.petworldstore.com/facts/fish_cichlidsgeneralintro.html-(Erişim tarihi: 29.08.2012).
- Anonim, 2012ç. Cichlids (South American Cichlids). http://fish.mongabay.com/samerican_cichlids.htm-(Erişim tarihi: 28.08.2012).
- Anonim, 2012d. Green terror. http://en.wikipedia.org/wiki/Green_terror-(Erişim tarihi: 28.08.2012).
- Anonim, 2012e. *Aequidens rivulatus* (Günther, 1860) green terror <http://www.fishbase.org/summary/Aequidens-rivulatus.html>-(Erişim tarihi: 21.08.2012).
- Anonim, 2012f. Green terror *Aequidens rivulatus*. <http://www.aquariumslife.com/freshwater-fish/american-cichlid/green-terror-aequidens-rivulatus/> -(Erişim tarihi:29.08.2012).
- Anonim, 2012g. Green terror. <http://badmanstropicalfish.com/profiles/profile61.html>-(Erişim tarihi 29.08.2012).
- Anonim, 2012ğ. Ecuador. <http://www.worldatlas.com/webimage/countrys/samerica/ec.htm>-(Erişim tarihi: 03.09.2012).
- Anonim, 2012h. Peru. <http://www.worldatlas.com/webimage/countrys/samerica/pe.htm>-(Erişim tarihi: 3.09.2012).

- Anonim, 2012i. Cichlid nedir?. <http://www.evcilshop.com/forum/cichlid-nedir-t-1060.html>-(Erişim tarihi: 19.10.2012).
- Anonim, 2012i. *Aequidens rivulatus* (yeşil bela). [http://www.akvaryumhabitat.com/bilgibankasimakale/aequidens_rivulatus_\(yesil_bela\)/46.html](http://www.akvaryumhabitat.com/bilgibankasimakale/aequidens_rivulatus_(yesil_bela)/46.html)-(Erişim tarihi: 3.09.2012).
- Anonim, 2012j. Green terror cinsiyet ayırımı. <http://www.akvaryumportali.net/green-terror-aequidens-rivulatus-cinsiyet-ayirimi.html>-(Erişim tarihi: 11.09.2012).
- Anonim, 2012k. Green terror information. <http://tropicalfishandaquariums.com/SouthAmericanCichlids/GreenTerror.asp>-(Erişim tarihi: 29.08.2012).
- Anonim, 2012l. Green terror, *Aequidens rivulatus*. <http://www.akvanusya.com/amerikan-cichlidleri/1029-green-terror-rivulatus-aequidens-rivulatus.html> - (Erişim tarihi: 3.09.2012).
- Anonim, 2012m. Green terror. <http://www.cichlid.gen.tr/amerikan-cichlidleri/79-green-terror.html>-(Erişim tarihi: 3.09.2012).
- Anonim, 2012n. *Aequidens pulcher* (blue acara). [http://www.akvaryum.com/aequidens_pulcher_\(blue_acara\)_tatlisur_4_375.asp#b](http://www.akvaryum.com/aequidens_pulcher_(blue_acara)_tatlisur_4_375.asp#b)-(Erişim tarihi: 3.09.2012).
- Anonim, 2012o. Green terror. <http://animal-world.com/encyclo/fresh/cichlid/GreenTerror.php>-(Erişim tarihi: 3.09.2012).
- Anonim, 2012ö. Blue acara. http://en.wikipedia.org/wiki/Blue_acara-(Erişim tarihi: 03.09.2012).
- Anonim, 2012p. Blue acara (*Aequidens pulcher*). <http://www.aquaticcommunity.com/cichlid/blue-acara.php>-(Erişim tarihi: 03.09.2012).
- Anonim, 2012r. Blue acara or green terror? <http://www.cichlidforums.com/archive/index.php/t-8224.html>-(Erişim tarihi: 03.09.2012).
- Anonim, 2012s. Green terror. <http://www.thetropicaltank.co.uk/Fishindx/greenter.htm>-(Erişim tarihi: 21.08.2012).

- Anonim, 2012ş. *Andinoacara stalsbergi*. <http://www.fishbase.org/Photos/PicturesSummary.php?ID=65199&what=species->(Erişim tarihi: 21.08.2012).
- Anonim, 2012t. Green terror (*Aequidens rivulatus*). http://www.liveaquaria.com/product/prod_display.cfm?c=830+889+2218&pcatid=2218-(Erişim tarihi: 03.09.2012).
- Anonim, 2012u. Green terror (*Aequidens rivulatus*). <http://www.aquariumlife.net/profiles/south-american-cichlid/green-terror/100042.asp->(Erişim tarihi: 11.09.2012).
- Anonim, 2012ü. www.aquaticcommunity.com/cichlid/greenterrorphp-(Erişim tarihi: 29.08.2012).
- Anonim, 2012v. Green terror (üretim). <http://www.akvanusya.com/makaleler-ve-tercumeler/457-green-terror-uretim.html->(Erişim tarihi: 3.09.2012).
- Anonim, 2012y. [http://www.dicle.edu.tr/akademikweb/dokuman/2539/64151.pdf. -](http://www.dicle.edu.tr/akademikweb/dokuman/2539/64151.pdf.-) (Erişim tarihi: 03.09.2012).
- Anonim, 2012z. [http://www.fisheries.go.th/fishweb/TCTPTCTP2008LectureNote10.pdf -](http://www.fisheries.go.th/fishweb/TCTPTCTP2008LectureNote10.pdf-)(Erişim tarihi: 29.08.2012).
- Aygün, E. 2009. Eş tutma ve kurlaşma. [http://www.diskusculuktr.com/showthread.php?765. -](http://www.diskusculuktr.com/showthread.php?765.-)(Erişim tarihi: 03.09.2012).
- Baran, İ., Timur, M. 1982. İhtiyologie: Balık Bilimi. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Yayınları Ankara, 176s.
- Battle, H. I. 1940. The embryology and larval development of the goldfish (*Carassius auratus* L.) from lake erie. https://kb.osu.edu/dspace/bitstream/handle/1811/3077/V40N02_082.pdf?sequence=1 -(Erişim tarihi: 12.10.2012).
- 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, Hatay, (2. Cilt).

- Britz, R. 1997. Egg surface structure and larval cement glands in nandid and badid fishes with remarks on phylogeny and biogeography. *Am. Mus. Novit.* 3195:1-17.
- Cacho, M. S. R. F., Chellappa, S., Yamamoto, M. E. 2006. Reproductive success and female preference in the amazonian cichlid fish, *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). *Neotropical Ichthyology*, 4(1): 87-91.
- Camara, M. R. 2004. Biologia reproductiva do ciclideo neotropical ornamental acara disco, *Symphysodon diskus* Heckel, 1840 (Osteichthyes: Perciformes: Cichlidae). Universidade Federal De Sao Carlos, Centro de Ciencias Bilogicas e da Saude, Programa de Pos-Graduacao em Ecologia, e Recursos Naturais, Sao Carlos.
- Chelappa, S., Camara, M. R., Verani, J. 2005. Ovarian development in the amazonian red discus, *Symphysodon discus* Heckel (Osteichthyes: Cichlidae). *Brazilian Journal Biology*, 65(4): 609-616.
- Chong, A. S. C., Hashim, R., Lee, L. C., Ali, A. 2002. Characterization of protease activity in developing discus *Symphysodon aequifasciata* larva. *Aquaculture Research*, 33: 663-672.
- Çek, Ş., Turan, F., Sarihan, F. 2005. Zebra çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum* (Günther, 1867))'in bazı üreme özelliklerinin belirlenmesi. Ulusal Su Günleri Sempozyumu, 28-30 Eylül, Trabzon.
- Çelebi, Y. 2006. Cichlid balıkları. Asil Yayın Dağıtım. Kızılay/Ankara, 174s.
- 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, İ. 2010. Diskus balıklarında (*Symphysodon spp.*) larval ve prejuvenil gelişimin mikrofotografi metoduyla tanımlanması. *Journal of FisheriesSciences.com*, 4(1): 99-111.

- Çelik, P., Çelik, İ., Cirik, Ş. 2011a. Siyah neon tetra (*Hyphessobrycon herbertaxelrodi*) larvalarının allometrik gelişimi. Alinteri Dergisi, 20(B): 25-32.
- Çelik, İ., Çelik, P., Küçük, A. 2011b. Tetrazon (*Puntius tetrazona*) balığının larval gelişimi. 16. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 25-27 Ekim 2011, Antalya.
- Çelik, İ., Çelik, P., Cirik, Ş., Gürkan, M., Hayretdağ, S. 2011c. Embryonic and larval development of black skirt tetra (*Gymnocorymbus ternetzi*, Boulenger, 1895) under laboratory conditions. Perspective Aquaculture Research, 43(9): 1-16.
- Çelikkale, M. S. 1991. Balık biyolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yayınları. Trabzon, 387s.
- Dalgıç, S., 2002. Melek balıkları (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823)'nda yumurta ve embriyolojik gelişimin incelenmesi. Yüksek lisans, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Sinop.
- Demir, N. 2006. İhtiyoloji. Nobel Yayınları. Ankara, 423s.
- Dhanesh, K. V., Ajith Kumar, T. T., Shunmugaraj, T. 2009. Embryonic development of percula clownfish, *Amphiprion percula* (Lacepede, 1802). Middle-East Journal of Scientific Research, 4(2): 84-89.
- Ekici, A. 2007. Döllenenmiş zebra balığı (*Danio rerio* (Hamilton-Buchana,1822)) yumurtalarına gen (GFP) transferi üzerinde bir araştırma. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Erik, H. 2012. Diskus balıkları (*Symphysodon* spp.) yetiştiriciliği. Doktora tezi, Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Sinop.
- Geldiay, R. 1985. Akvaryum (Kurulması, Malzemesi, Bitkileri, Balıkları ve Bakımı). Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Bornova İzmir.

- Gong, Z., Korzh, V. 2004. Fish development and genetics: The zebrafish and medeka models. Word Scientific Publications, New Jersey, USA, 675s.
- Hekimoğlu, M. A. 1997. Türkiye’de pazarlanan lepistes varyeteleri (*Poecilia reticulata*) üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yetiştiricilik Bölümü, İzmir.
- Hekimoğlu, M. A. 2006. Akvaryum sektörünün dünyadaki ve Türkiye’deki genel durumu. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/2): 237-241.
- Iwamatsu, T. 2004. Stages of normal development in the medeka *Oryzias latipes*. Mechanisms of development 121(7-8): 605-618.
- Karataş, M. 2005. Balık biyolojisi araştırma yöntemleri. Nobel Yayınları, Ankara, 498s.
- Karlı, Z., Aral, O., Şahin, D., Doğan, G. 2007. Kırmızıbaş oranda Japon (*Carasius auratus* L., 1758) balığının üremesi, embriyo ve larva gelişimi üzerine bir araştırma. Türk Sucul Yaşam Dergisi, 5-8, 643- 650.
- Kimmel, C. B., Ballard, W. W., Kimmel, S. R., Ullman, B., Schilling, T. B. 1995. States of embryonic development of the zebrafish. Developmental Dynamics. 203: 253-310.
- Kolm, N., Ahnesjö, I. 2005. Do egg size and parental care covolve in fishes? Journal of Fish Biology, 66:(6) 1499-1515.
- Mckaye, K. R., Marsh, A. 2004. Food switching by two specialized algea-scraping cichlid fishes in lake Malawi, Africa, 1983. Oecologia, 56(2-3) 245-248.
- Meijide, F. J., Guerro, G. A. 2000. Embryonic and larval development of a substrate-brooding cichlid *Cichlasoma dimerus* (Heckel, 1840) under laboratory conditions. Journal of Zoology, 252(4): 481-493.
- Nelson, J. 1994. Fishes of the world. Pages 600. (Third ed.), Wiley, New York.
- Pannevis, M. C. 1993. Nutrition of Ornamental fish. The Waltham Book of Companion Animal Nutrition. Pergamon Press, Oxford, 85-96.
- Reim, G. 2003. The role of pou2/spiel-ohne-grenzen (spg)in brain and endoderm development of the zebrafish, *Danio rerio*. Thesis (PhD), der Technischen

Universität, der Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften, Germany, 127s.

- Richards, W. J., Leis, J. M. 1984. Labroidei: development and relationships. In *Ontogeny and Systematics of Fishes*: 542-547.
- Riehl, R., Baensch, H.A., 1985. *Aquarium atlas*, J. Fac. Mar. Sci. technology. Tokai University Tokaidai K1yo, no:24 133-140.
- Sales, J., Janssens Geert, P. J. 2003. Nutrient requirements of ornamental fish. *Aquatic Living Resources*, 16(2003): 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 makroskobik ve mikroskobik incelenmesi. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 4-6 Eylül, Hatay.
- Savaş, E., Timur, M. 2006. Çöpçü balıklarında (*Corydoras Paleatus*, Jenyns 1842) embriyolojik ve larval gelişimin mikroskobik incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 32(1): 47-56.
- Savaş, E., Şener, E., Yıldız, M. 2006. Japon (*Carassius* sp). balıklarında embriyolojik ve larval gelişimin incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 32(3): 7-19.
- Saygı, T. 2009. Akvaryum balıklarından sarı prensesin (*Labidochromis caeruleus*, Fryer 1956) üretilmesi üzerine bir araştırma. Yüksek lisans, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Stiassny, M. L. J., Mezey, J. G. 1993. Egg attachment systems in the family Cichlidae (Perciformes: Labroidei), with some comments on their significance for phylogenetic studies. *Am. Mus. Novit* 3058: 1-11.

- Sukumasavin, N. 2012. Egg incubation. <http://www.fisheries.go.th/fishweb/TCTPTCTP2008LectureNote10.pdf> (Erişim tarihi: 15.10.2012).
- Şişman, T. 2007. Poliklorlu bifenil bileşiklerinin *Danio rerio*'nun (Zebra balığı) gelişimi üzerine etkileri. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Erzurum.
- Tabakoğlu Oğuz, A. 2001. Hayvan embriyolojisi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi. İstanbul, 266s.
- Timur, M. 2006. Balık fizyolojisi. Nobel Yayınları. Ankara, 192s.
- Tolon, T., Hekimoğlu, M. A. 2011. Türkiye'de süs balıklarının pazar durumu. XVI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 25-27 Ekim, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Turan, F., Akyurt, İ., Yıldırım, Y., Çek, Ş., Turan, C. 2005. B- Estradiol'ün zebra çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günter, 1868)'de büyüme üzerine etkisi. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17(2): 335-341.
- Türkmen, G., Alpbaz, A. 2001. Türkiye'ye ithal edilen akvaryum balıkları ve sonuçları üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 18(3-4): 483-493.
- Türken, M. 2012. Sözlü görüşme. Aleyna Akvaryum işyeri sahibi, (Görüşme tarihi: 12.09.2012), e-posta: aleynaakvaryum2@hotmail.com
- Ünal, H. 2005. Çöpçü balıklarından komando çöpçü (*Corydoras paleatus* Jenys, 1842) türünün üreme ve larval gelişiminin incelenmesi. Yüksek lisans, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Ünal, H., Aral, O. 2006. Çöpçü balıkları (*Corydoras* spp.) ve yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/2): 311-318.
- Westerfield, M. 1995. The zebrafish book. A guide for the laboratory use of zebrafish (*Danio rerio*). University of Oregon Press, Eugene, 385s.
- WTO, 2011. International Trade Statistics 2010, World Trade Developments in 2009, İsviçre.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fazlı GÜNGÖR
Doğum Yeri : Ankara
Doğum Tarihi : 29.11.1985
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : fazli06@hotmail.com
İletişim Bilgileri : Yunus Emre Mah. Bahtışen Sok. 20/8 Sincan/ANKARA

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği	Karadeniz Teknik Üniversitesi	2010
Y. Lisans	Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği	Ordu Üniversitesi	2012

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Lisans		
Y. Lisans		

Yayımlar :

- 1.
- 2.