

45967

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ALBURNUS ORONTIS VE PHOXINELLUS HANDLIRSCHI
BALIKLARININ YAPAY ÜRETİMİ VE EMBRİYOLOJİK
GELİŞİMİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Biyolog M.Rüştü ÖZEN
DOKTORA TEZİ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 06.12.1994

Tezin Savunulduğu Tarih : 26.01.1995

Tez Danışmanı

: Prof.Dr.Gülşen TİMUR

Diğer Jüri Üyeleri

: Prof.Dr.Gülten KÖKSAL

Prof.Dr.M.Yaşar AKSOYLAR

Dr. Timur

Prof. Dr. M. Yaşar AKSOYLAR

ÖNSÖZ

Biyolojik çalışmalardan pek çok endüstriyel değerlerin elde edildiği günümüzde, kaynakların stok muhafazalarına bakılmaksızın, hızla ve bilinçsizce avcılık yoluyla tüketilmesi nedeniyle son araştırmalar, bu durumun telafisi amacına yöneltmiştir. Ülkemiz ekonomisine katkısı olan diğer unsurların yanı sıra, su ürünleri sektöründe de son yıllarda artık yalnızca mevcudun korunmasıyla yetinilmeyip daha ileriye dönük ve üretime yönelik çalışmalara hız verilmiştir. Bu amaçla, sayıları her geçen gün daha da artan su ürünleri tesisleri, hem halkımızın sağlıklı beslenme alışkanlığı kazanmasına, hem de çeşitli şekillerde işlenerek, dış pazarlarda kabul görmesi nedeniyle de, ekonomiye önemli bir döviz girdisi kazandırmaktadır.

Yalnızca işletmelerin yapacağı üretime bağımlı olunamayacağı gerçeği, üstelik daha da ucuza mal edilebilen doğal sularımızdan yapılacak üretimin cazipliği, artık bu değerli su kaynaklarımızın yeniden restore edilmesini mecbur kılmıştır.

Bu amaçla, göllerimizin doğal balıklarının yeniden kazandırılması ve besin sıkıntısı içerisinde bulunan ekonomik değer taşıyan balıklara besin sağlanması gerekmektedir.

Bu orijinal çalışmayı bana öneren ve araştırmayı yöneten tez danışmanım, sayın hocam Prof.Dr. Gülşen TİMUR' a ve bana yol göstererek, her türlü ilgisini esirgemeyen sayın hocam Prof.Dr. Metin TİMUR' a, *Alburnus orontis* ve *Phoxinellus handlirschi* balıklarının tür tayinlerini kontrol ederek, kıymetli fikirlerinden yararlanmamı sağlayan; Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekan Yardımcısı değerli hocam Prof.Dr. Süleyman BALIK ve sayın hocam Doç. Dr. Ruşen USTAOĞLU'na en içten teşekkürlerimi arz ederim.

Ayrıca çalışmalarım esnasında, Araştırma Enstitüsü'nün imkanlarından yararlanmamı sağlayan; Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürü sayın Dr. Musa BAYRAK ile, Biyolog Ahmet ALP, Biyolog Mahmut AKYÜREK ve diğer enstitü personeline, en derin şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Mehmet Rıfık ÖZEN

Eğirdir- 1995

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	3
2.1. <i>Alburnus orontis</i> Balıklarının Avlandığı Akşehir Gölü	3
2.2. <i>Phoxinellus handlirschi</i> Balıklarının Avlandığı Kızıldere Çayı	3
2.3. <i>Alburnus orontis</i> (İnci Balığı)	3
2.3.1. Dünyada ve Türkiye'deki Dağılımı	3
2.3.3. Ayırıcı ve Diagnostik Özellikleri	4
2.3.4. Biyolojisi	5
2.4. <i>Phoxinellus handlirschi</i> (Kavirne Balığı)	5
2.4.1. Dünyada ve Türkiye'deki Dağılımı	5
2.4.2. Ayırıcı ve Diagnostik Özellikleri	6
2.4.3. Biyolojisi	6
2.5. Kemikli Balıklarda Üreme Fizyolojisi	7
2.5.1. Seksüel Dimorfizm	7
2.6. Yumurta Tipleri	8
2.7. Balık Yumurtalarında Döllenme (Fertilizasyon)	10
2.8. Döllenmiş Yumurtalarda Bölünme ve Embriyo Gelişimi	11
2.9. Larva Gelişimi	15
2.10. Gençlik Periyodu	17
2.11. Erginlik Periyodu	17
3. MATERYAL VE METOT	18
3.1. Materyal	18
3.1.1. Anaç Balıkların Avlandığı Alanlar	18
3.1.2. Araştırma Yeri	20
3.1.3. Araştırmada Kullanılan Anaç Balıklar	20
3.1.4. Avlanmada Kullanılan Gereçler	20

1.5. Araştırmada Kullanılan Tanklar	22
3.1.5.1. Anaçlar İçin Uyum Tankları	22
3.1.5.2. Yumurta Alma Tankları ve Gereçleri	22
3.1.5.3. Yumurta ve Yavru Balık Geliştirme Tankları ve Gereçleri ...	22
3.1.5.4. Diğer Araç ve Gereçler.....	24
3.1.5.4.1. Ölçüm Gereçleri	25
3.1.5.4.2. Mikroskoplar	25
3.2. Metod	26
3.2.1. Anaç Balıkların Avlanması ve Taşınması	28
3.2.2. Boy ve Ağırlık Ölçümleri	28
3.2.3. Anaç Balıklarda Yaş Tayini	28
3.2.4. Anaç Balıkların Beslenmesi	28
3.2.5. Anaç Balıklarda Üreme Döneminin Tespit Edilmesi	29
3.2.6. Tankların Üretime Hazırlanması	29
3.2.7. Anaç Balıklara Hipofiz İnjesiyonu	29
3.2.8. Embriyonik ve Postembriyonik İncelemeler	31
3.2.9. Gelişen Larvalarda Viseral Organların Histolojik Olarak İncelenmesi ...	31
4. BULGULAR	32
4.1. Avlama ve Adaptasyonla İlgili Bulgular	32
4.2. Akşehir gölü ve Kızıldere Çayından Avlanan Balıkların Ayırıcı Diagnostik Özellikleri ve Yaş Tayini ile İlgili Bulgular	33
4.3. Anaç Balıklarda Üreme Döneminin Tesbitine Ait Bulgular	34
4.4. <i>Alburnus orontis</i> Balıklarından Döllenen Yumurtaların Elde Edilmesi ve Açılmasına Ait Bulgular	43
4.5. <i>Alburnus orontis</i> Balıklarının Embriyonik ve Postembriyonik Dönemlerinin İncelenmesine Ait Bulgular	43
4.6. Yavru Balıklarda Viseral Organların Gelişiminin Histolojik Olarak İncelenmesi	55
4.7. <i>Alburnus orontis</i> Balıklarının İki Aylık Döneme Kadar Kazandıkları Boy ve Ağırlık Artışı ..	59
4.8. <i>Phoxinellus handlirschi</i> Balıklarından Döllenen Yumurtaların Elde Edilmesi ve Açılmasına Ait Bulgular	59
4.9. Yavru Balıklarda Embriyonik ve Postembriyonik Dönemlerin İncelenmesine ait Bulgular	59

4.10. Yavru Balıklarda Viseral Organların Gelişiminin Histolojik Olarak İncelenmesi	76
4.11. <i>Phoxinellus handlirschi</i> Balıklarının İki Aylık Döneme Kadar Kazandıkları Boy ve Ağırlık Artışı	79
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	80
6. KAYNAKLAR	86
7. ÖZGEÇMİŞ	93

ÖZET :

Bu çalışmada Akşehir gölünden yakalanan *Alburnus orontis* balıkları ile, Kızıldere çayından yakalanan *Phoxinellus handlirschi* balıklarının yapay üretimleri ve embriyolojik gelişimleri incelenmiştir.

Fakültemiz Üretim ünitesinde üretim tanklarına yerleştirilen rafya kakabanlar üzerinde hipofiz enjeksiyonu yapılmış *Alburnus orontis* ve *Phoxinellus handlirschi* anaçlarından döllenmiş yumurtalar elde edilmiştir.

Alburnus orontis yumurtalarında 20°C su sıcaklığında döllenmeden 3 saat sonra morula safhası gözlenirken, 29 saat sonra germ halkası oluşumu, 50 saat sonra baş, vücut ekseni ve kuyruk oluşumu, 72 . saat te ise larva çıkışı gözlenmiştir.

Phoxinellus handlirschi yumurtalarında 20°C su sıcaklığında 8 saat sonra morula oluşumu, 30. saatte germ halkası oluşumu, 50. saatte baş, vücut ekseni ve kuyruk oluşumu ve 77. saatte larva çıkışı gözlenmiştir.

Yumurtalar açıldığında *Alburnus orontis* larvalarının 5.0 mm boy ve 1.10 mg ağırlıkta, *Phoxinellus handlirschi* larvalarının ise 4.40 mm uzunluk ve 1.57 mg ağırlıkta oldukları tesbit edilmiştir. *Alburnus orontis* larvasında ağız ve anüsün açılması ve yumurta sarısı kesesinin çekilmesi döllenmeden sonra 6. günde tamamlanırken, *Phoxinellus handlirschi* larvasında bu işlem 12. günde tamamlanmıştır.

İki ay sonra *Alburnus orontis* larvalarının 13.30 mm boy uzunluğu ve 24.20 mg ağırlığa, *Phoxinellus handlirschi* larvalarında 18.0 mm boy uzunluğuna 29.00 mg ağırlığa ulaştıkları tesbit edilmiştir.

SUMMARY

In this study; artificial spawning and embryonic development of *Alburnus orontis* which were caught from Akşehir lake and *Phoxinellus handlirschi* which were caught from Kızıldere river were studied.

Fertilized eggs were obtained from artificially spawned *Alburnus orontis* and *Phoxinellus handlirschi* spawners on the raffia kakabans which were placed in breeding tanks at the breeding unit of our Faculty after pituitary gland inoculate.

The morula stage was observed from fertilization of the eggs of *Alburnus orontis* three hours later. The development of the germ ring was observed after 29 hours. Formation of the head, axial skeleton and tail was observed after 50 hours later. The larvae hatched after 72 hours later from fertilization at 20°C water temperature. Formation of morula stage of the *Phoxinellus handlirschi* eggs were observed after 8 hours later from fertilization at 20°C water temperature. The development of the germ ring was observed 30 hours later. Formation of the head, axial skeleton and tail was observed after 50 hours later during embryonic development. The larvae hatched after 77 hours later from the fertilization.

When the eggs hatched the total length of the *Alburnus orontis* were 5.0 mm and the total weight were found 1.10 mg. Although the total length of the *Phoxinellus handlirschi* were 4.40 mm and the total weight were found 1.57 mg in that time.

The opening of the mouth and anus of the *Alburnus orontis* larvae and yolk absorption has been completed in 8 days after fertilization. But it has been completed in 12 days after fertilization of *Phoxinellus handlirschi* eggs.

Two months later the total length of *Alburnus orontis* larvae were reached 13.30 mm length, were 24.20 mg weight, but *Phoxinellus handlirschi* larvae gained 18.0 mm length and 29.00 mg weight.

1. GİRİŞ

Her geçen yıl önemi artan su ürünleri, dünyada ve ülkemizde, daha çok tüketilen bir besin haline gelmiştir. Bu nedenle, artan talebin karşılanması amacıyla, dünyada ve Türkiye'de, su kaynaklarından mümkün olduğunca daha da çok yararlanma isteği, gerek tatlısularda ve gerekse denizlerdeki mevcut balık popülasyonlarını hızla eritmektedir.

Son yıllarda içsularımızda, bilinçsizce ve sürekli olarak yapılan avlanmalar, popülasyon yapısına kadar varabilen ve telafisi mümkün olmayan hasarlar meydana getirmektedir (1). Bunun yanı sıra, çoğu içsularımızda karşılaşılan en önemli sorunlardan biri de, buralara atılan ve ekonomik önemi olan karnivor sudak balıklarının, zamanla bu kaynaklardaki doğal cyprinid balık faunasını yok etmesiyle, bu içsu kaynaklarının balık faunası yönünden fakirleşmesidir. Eğirdir gölüne 1955 yılında atılan sudak balıklarının aradan geçen 25 yıl içerisinde, gölün doğal balık faunasını tükettikleri için, besin olarak yeterli yem balığı bulamamaları nedeni ile yavaş yavaş küçüldükleri, bu balıkların kendi türü içinde kanibalizm gösterdikleri ve normal halde yemedikleri *Gammarus sp.*, *Neomysis sp.* ve chironomid gibi omurgasız bentik organizmalarla beslenmek zorunda kaldıkları gerçeği, son yıllarda yapılan araştırmalarla ortaya çıkarılmıştır (1,2,3). Eğirdir gölünde doğal balık faunasının bozulmasıyla oluşan bu olumsuz tablonun düzeltilmesi ancak doğal balık faunasının yeniden inşa edilerek, sudak balığı avcılığının bilinçli ve kontrollü bir şekilde yapılmasına müsaade etmek suretiyle gerçekleştirilebilir (1,2).

Bir su kaynağının balıklandırılması, bilimsel incelemelere dayalı, detaylı, hassas ve sürekli kontrol isteyen bir çalışmayı gerektirir. Büyük bir ekip çalışması ile ele alınan su kaynağında, uygun balık türünün üretilmesi; bu kaynağın biyolojik incelemelerine dayanılarak, balıkların kaynağa yerleştirilmesi ve yapılan balıklandırmanın stok kontrollerinin, sürekli olarak incelenmesini kapsar. Çünkü balıklandırılan su kaynağından elde olunacak başarı, bu çalışma evrelerinde gösterilen titizliğe bağlıdır. Bununla beraber, bir su kaynağında çok iyi gelişme gösteren ekonomik bir balık türü, başka bir kaynakta aynı başarıyı veremeyeceği gibi, özellikle kontrollü mümkün olmayan göl, gölet ve baraj gibi büyük su kaynaklarında çoğunlukla birden fazla türlerin de varlığı söz konusu olacağından, telafisi mümkün olmayan problemler de yaratabilir (4).

Balıkçılıkta ileri düzeyde olan ülkelerde doğal suların balık türleri, üreme ve gelişmeleri, popülasyonları ve yıllık verimleri, sistemli olarak incelenmekte ve biyolojik denge sürekli denetim altında tutulmaktadır (5).

Aslında doğadaki stokların muhafazası; ekolojik dengenin korunmasının yanısıra, ekonomimiz açısından da büyük bir önem arz etmektedir.

Eski kayıtlarda Eğirdir gölünde yaşadığı, bol miktarda bulunduğu ve halkın başlıca besin kaynağını oluşturduğu bildirilen *Phoxinellus handlirschi* yerel adıyla kavinne balığı bugün Eğirdir gölünde tamamen ortadan kalkmıştır. Eğirdir gölünde bulunmayan bu balığın, yaptığımız ön araştırmalarla Eğirdir yakınlarında akan dere-lerde bulunduğu tesbit edilmiştir.

Yakın bir geçmişte Akşehir gölünde bol miktarda bulunduğu tesbit edilen (6), daha önceki kayıtlarda varlığı bildirilmeyen, bugün ekonomik olarak avcılığı yapılan, yerel olarak inci balığı adı verilen *Alburnus orontis* balığı da yine *Phoxinellus handlirschi* balıklarında olduğu gibi hem nehir hem de göllerde yaşayan cyprinid bir balıktır.

Kontrolsüz avcılık nedeni ile yakın gelecekte bu balığında neslinin tükenmesi kaçınılmazdır. Göllerimizde ve akarsularımızda nesli tükenen ve tükenmekte olan doğal balık faunasına ait olan bu balıkların besin ihtiyaçları, üreme fizyolojileri ve gonad gelişimleri konularında bu çalışmanın yürütüldüğü dönemdeki bir çalışma dışında başka bir çalışma yapıldığına dair bir kayıta rastlanılmamıştır. Bu gölde yapılan bir araştırmada ekonomik değeri büyük olan sudak balığı popülasyonunun korunması için bu balığın temel besinini oluşturacak yem balığı türlerinin bu göllere yerleştirilmesi ve bu amaçla sudak balığı tarafından sevilerek alındığı bilinen *Alburnus alburnus*, *Phoxinus phoxinus* gibi yem balıklarının göle adaptasyonunun sağlanması gerektiği bildirilmektedir (2).

Eğirdir gölündeki doğal balık faunasının yeniden göle kazandırılmasıyla ilgili olarak yapılacak çalışmalara ışık tutmak amacıyla bu gölde yaşayabilecek ve sudak balıkları için iyi bir yem balığı olabilecek *Alburnus orontis* ve *Phoxinellus handlirschi* balıklarının üreme fizyolojileriyle ilgili bazı bilgileri elde etmek ve onların yarı kontrollü üretim imkanlarını araştırmak ve embriyolojik gelişimlerini incelemek suretiyle, bugüne kadar ihmal edilen, ortadan kaybolmak üzere olan bu balıkların doğaya yeniden kazandırılması amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. *Alburnus orontis* Balıklarının Avlandığı Akşehir Gölü

Akşehir Gölünün balık faunası 1954 yılında ilk olarak Kurt Kosswig tarafından incelenmiş ve gölde, *Cyprinus carpio*, *Alburnus orontis*, *Leuciscus lepidus*, *Nemachilus angorae*, *Nemachilus tigris*, *Gobio gobio*, *Cobitis taenia*, *Nemachilus tigris* ve *Esox lucius* balıklarının bulunduğu bildirilmiştir (7,8). Daha sonra 1978' de yapılan bir çalışmada (9) ve FAO tarafından 1987 yılında yayınlanan raporda ise bu gölde *Leuciscus cephalus*, *Gobio gobio*, *Alburnus sp.* ve *Cyprinus carpio* türü balıkların bulundukları bildirilmiştir (10). Akşehir gölünde 1989 yılında yapılan bir başka çalışmada ise gölde bugün *Gobio gobio*, *Cyprinus carpio* ve *Leuciscus lepidus* balıklarının varlığı bildirilmiştir (11).

2.2. *Phoxinellus handlirschi* Balıklarının Avlandığı Kızıldere Çayı

Antalya Havzasında yer alan Kızıldere Çayı, Anarnas dağlarının güney-batısında, Eğirdir gölünün güney-doğusunda, 1246 m rakımında ve Eğirdir'e 35 km uzaklıktadır (12,13).

Pazarköy ve Bağlı köyleri arasında yer alan bu dere, doğusunda bulunan Kızıldağ'dan doğar. Kuzey-doğudan gelen çeşitli derelerin birleştiği Zindan deresi ile, Kızıldere boğazında birleşerek, güneye doğru akar. Akgöynük dağı yakınlarında Ayvalı köyünde Ayvalı çayı adını alır. Yine güneye devam ederek Kasımlar'da Kartoz çayı ile birleşir. Güneye doğru çeşitli büyüklükte birçok dere ile birleşen Kızıldere çayı, Köprülü kanyon yakınlarında Köprü suyu (Köprüçay) adını alarak, Serik ilçesinin doğusundan Akdenize ulaşmaktadır (12,13).

2.3. *Alburnus orontis* (İnci Balığı)

2.3.1. Dünyada ve Türkiye'deki Dağılımı

Günümüze kadar yapılan araştırmalardan edinilen eski ve yeni kayıtlara göre, *Alburnus* cinsine ait balıkların dünyada; İspanya, İtalya, İrlanda ve İskoçya hariç tüm Avrupa'da (14,15,16), Kuzey İskandinavya'da, Prene'lerde ve Alp'lerin kuzeyinde

(16,17), Fransa'dan Hazar denizi' ne kadar olan bölgedeki göllerde (18), Almanya'nın Kuzey Bavyera göllerinde, Ren ve Don nehirleri ile bunların bağlantılı olduğu göllerde, özellikle Güney ve Batı Almanya'da, Kafkasya, Anadolu, Suriye ve İran'da geniş bir yayılım alanı göstermektedir (14,19,20).

Bu balıklar ülkemizde Karadeniz, Marmara (Trakya hariç) Ege, Akdeniz, Hatay'da Asi nehri ve İç Anadolu'nun büyük bir kısmındaki, akarsu ve göllerimizde farklı yerel isimlerle yayılış göstermektedir (18,19,21,22).

Alburnus orontis türü, *Alburnus nasreddini* olarak daha önce Eber gölünden ve *Alburnus escherichti* olarak ta Ankara civarı, Eymir ve Mogan gölleri ile Kemer ve Melez çaylarından ayrı iki tür şeklinde bildirilmişse de, daha sonra 1971 yılında bu balığın tür adı "*Alburnus orontis*" olarak düzeltilmiştir (19).

Alburnus cinsine ait olan ve yurdumuzda inci balığı adı verilen bu türün ayrıca, Çubuk, Hamam ve Ova çayları ile, Hirfanlı, Çubuk ve Sarıyer barajlarında, Karagöl, İncesu, Kızılırmak nehirlerinde ve Sakarya havzasında da bulunduğu bildirilmektedir (19,22).

2.3.2. Ayırıcı ve Diagnostik Özellikleri

Vücut rengi sırtta gri - yeşil, karın tarafta ise krem sarısı veya gümüş beyazdır. Yanal çizgi üzerinde 46-50 adet pul bulunur yan taraflarında az çok belli şekilde görülebilen, çelik mavisi renkte boyuna bir bant vardır (19,23,24).

Vücut, diğer türlere göre yanlardan hafif yassılaşmış ve oldukça yüksektir. Maksimal vücut yüksekliği standart boyda 3,5-4 defa bulunur. Baş boyu, standart boyda 5-5,5 defa olup, vücut yüksekliğine göre daha küçüktür. Vücut şekli çok değişken olup, bazen üst profili düz alt profili yuvarlak; bazende her iki profili de yuvarlak olabilir (19,23,24). Gözleri iridir ve çapları baş boyunda 2.5 -3 defa bulunur. Alt çene, üst çeneden daha uzundur. Ağız yukarıya doğru yönelmiş ve köşeleri hemen hemen gözlerin ön kenarına kadar uzanabilir. İki sıralı olan (2.5 - 5.2) farinks dişleri genellikle sivri uçlu, serbest uçları tırtıklıdır (19,23,25). Dorsal ve kaudal yüzgeçleri grimsi renkte, diğer yüzgeçleri ise sarımsıdır. Dorsal ve anal yüzgeçlerin serbest kenarları düzdür. Dorsal yüzgeci, anal yüzgecin başlangıcında sonlanır (19,24). Kaudal yüzgeç, derin çatallı yapıda ve loplara ucu sivridir (19).

Anal yüzgecinin, daha az sayıda yumuşak ışın ihtiva etmesi ile *Alburnus alburnus* 'tan ayrılır (23).

Boyuna genellikle 12-15 cm olan bu balıkların, nadiren 18-20 cm boy uzunluğuna, 40 gr ağırlığa ulaştıkları bildirilmektedir (19,23,24,26,27).

2.3.3. Biyolojisi

Alburnus cinsi balıklar özellikle göllerin ve hızlı akan nehirlerin parlak yüzeylerini tercih ederler. Su filmine yakın zonlarda sürüler halinde dolaştıkları ve suya konan sinekleri avlamak için, sık sık su yüzeyine doğru sıçradıkları görülür ve bu nedenle çoğu zaman su kuşlarına yem olurlar (19,26). Bulanık ve yoğun vejetasyona sahip bölgelerden hızla uzaklaşırlar (26). Göllerden çok sayıda tutulan bu balıklar diğer cyprinidlerden daha derinlerde kışlama yaparlar (19,26). Yumurtalarını sert zeminli çok sığ sulara, Nisan-Haziran ayları (arasına Temmuz' da) arasında bırakırlar. Bir üreme sezonu içerisinde her defada 1500 yumurta olmak üzere, 3 kez yumurta dökerler. Yumurtalar, su bitkilerine veya taşlar üzerine yapışır ve bir hafta içinde açılırlar (15,16,19,26). Yumurtadan çıkan genç bireyler, plank- tonik hayvanlarla beslenirler, büyümeleri yavaştır. Bir yılda 3-5 cm boya, 3 yılda da cinsel olgunluğa ulaşırlar (19,26,27).

İnci balığı; levrek, turna, sudak ve alabalıklar için başlıca besin kaynağıdır. Bu nedenle özellikle olta balıkçılığında yem olarak aranan balıklardır (16,17). Küçük balıklar oldukları için besin yönünden ekonomik önemleri olmayan bu balıklar, bol miktarda ve kolayca avlanabildikleri için, çoğu kez balık üretimi yapılan çiftliklerde kültür balıklarına yem olarak ta kullanılırlar (19). Başlıca besinlerini dipter larvaları, *Crustacea*'ler gibi invertebralar, su pireleri vb. zooplankton ve diğer balıkların yumurtaları oluşturur (15,19,26,28). Su kuşları ve deniz kırlangıçları karnivor balıklardan sonra *Alburnus* balıklarının diğer düşmanlarıdır (15,16,18,19,21,23,26).

2.4. *Phoxinellus handlirschi* (Kavinne Balığı)

2.4.1. Dünyada ve Türkiye'deki Dağılımı

Yapılan araştırmalardan elde olunan eski ve yeni kayıtlara göre Filistin kökenli olan *Phoxinellus* cinsine ait balıkların (29), dünya üzerinde esas olarak Kuzey Afrika'da, Cezayir ve Tunus'ta, Güney Avrupa'da, Balkanlarda, Orta Doğuda, İsrail, Ürdün, Lübnan, Filistin ve Suriye' de, Azerbeycan'da, Rodos'ta ve Küçük Asyada, Anadolu'nun pek çok akarsu, göl ve göletlerinde dağılım gösterdikleri bildirilmektedir (14,18,19,25,29,30).

Bu balıklar ülkemiz akarsu, göl ve göletlerinde 5 tür ve 3 alttür ile temsil edilmektedir. (14,19,22). *Phoxinellus* cinsine ait olan ve kavinne balığı adı verilen *Phoxinellus handlirschi* balıkları, ilk defa 1933 yılında, Pietschmann tarafından Eğirdir gölünde tesbit edilmiş, Anadolu'ya özgü bir türdür (14,19,22,25,30,31).

Ancak daha sonra göle yırtıcı bir balık olan *Stizostedion lucioperca* türünün aşılınması sonucu bu küçük balıklar adı geçen karnivor balığa yem olarak nesilleri tükenmiştir (19,25).

2.4.2. Ayırıcı ve Diagnostik Özellikleri

Bu balığın boy uzunluğu 250 mm' nin altındadır. Vücut çok uzun ve yassıdır. Vücut baş uzunluğunun 3-3.8 katıdır. Baş uzunluğu, vücut yüksekliğinden daha büyüktür. Gözleri orta büyüklükte, göz çapları baş boyunda 4.7 - 5.5 defa bulunur. Ağzları büyük, alt çenenin oldukça farklı bir eklem oluşturması nedeniyle yukarı doğru eğimli, az çok üst konumdadır. Burun ucu baş uzunluğunda 3.2 - 3.6 defa vardır. Farinks dişleri bir sıralı ve 5-5 şeklindedir ve distal olarak hafifçe keskinleşmiştir. Dorsal yüzgeç çok küçük ve alçaktır. Yüksekliği baş boyunda 2.8 defa bulunur. Dorsal yüzgeç vücudun ortasından daha geride ve ventral yüzgeçlerin anterior ucundan belirgin bir şekilde daha geridedir (19,31). Son diken şaası ince fakat ilk yarısı iyi kemikleşmiş olmasına rağmen distal yarısı yumuşak ve esnektir. Anal ve ventral yüzgeçleri küçük ve alçaktır. Pietschmann tarafından yapılan orjinal tanımlamadaki yüzgeç formülü bu tür için; D III/8, A III/8 olarak verilmiştir (19). Ancak Karaman her iki yüzgeçte de 7 yumuşak ışın bulmuştur (25). Bu balığın vücudu ince pullarla örtülmüştür. Linea transversal pul sayısı 92-96 olarak bulunmuştur (25). Periton siyahımsı renktedir. Vücudun sırt kısmı siyah, yanlara doğru rengi açılır. Üzerinde çok sayıda zarif, yoğun ufak lekeler bulunur. Karın tarafı gümüş rengindedir (25). Bu tür fusiform vücut şekli, süperior ağız, küçük pulları küçük yüzgeçleri ve dorsal yüzgecin daha posteriorde yer almasıyla cinsin diğer türlerinden kolayca ayırdedilir (14,19,22,25,31).

2.4.3. Biyolojisi

Su omurgasızları ve algler ile beslendikleri bildirilen (25,32) bu balıkların, biyolojileri hakkında detaylı bilgiye eski ve yeni kayıtlarda rastlanılmamıştır.

2.5. Kemikli Balıklarda Üreme Fizyolojisi

Balıklarda en çok görülen ve biseksüel üreme olarak bilinen üreme şeklinde sperm ve yumurta hücreleri farklı bireylerde oluşmaktadır (33,34,35). Üreme dönemine giren balıklar, çiftleşmek için yumurtalarını bırakabilecekleri yerlerde genellikle sürü şeklinde bulunurlar. Cinsel olgunluğa ulaşan bir dişi çoğunlukla birkaç erkek tarafından izlenir. Turna (*Esox lucius*) ve yayın balıkları (*Silurus glanis*) gibi bazı türlerde ise, bir dişi, her zaman bir erkek balık tarafından izlenir. Çok çeşitli ve çok özelleşmiş kur yapma ve çiftleşme hareketleriyle yumurtaların döllenmesi sağlanır (18).

Pekçok balıkta periyodik olarak meydana gelen üreme olayı genellikle cyprinid balıklarda ilkbahar ve yaz aylarında olmakla birlikte, alabalıklarda olduğu gibi sonbahar ve kış aylarında da olabilmektedir (18,36).

Cyprinidae familyası balıklarında üreme zamanı, Mayıs-Temmuz ayları arasında yani ilkbahar sonu ve yazın, su sıcaklığının 18-20 °C' ye ulaşması ile başlar (19,37,38,39,40).

Yumurtalarını genellikle bol vejetasyonlu kıyı bölgelerinde bulundukları suların en durgun yerlerine ve otlar üzerine bırakırlar (38,39,40). Bu özelliklerinden dolayı sazan balıklarından, yarı kontrollü yavru elde edilmesinde "kakaban" adı verilen söğüt kökü, lifli bitkiler ve çayır otları gibi lifimsi materyalden oluşan yumurta toplayıcılardan yararlanılır (37,38,39,41). Sazan balıkları yumurtlama anında su üzerinde gürültülü çırpınışlar yaparlar (38).

Sazan ve sudak gibi bazı tatlısu balıkları, yapışkan özellikteki yumurtalarını su içinde bulunan su bitkilerinin üzerine bırakırlar. Bu yumurtalar su bitkilerine yapışır ve embriyonun da burada gelişmesi sağlanır (42,43). Dişi balığın, yumurtalarını küme-kümeler halinde ve belli aralıklarla otlı zemin üzerine bırakmasından sonra erkek balık tarafından bırakılan spermalar ile yumurtalar döllenir (19,38). Su bitkilerine yapışan 1 mm çapındaki şeffaf yumurtalar su alarak şişer ve 1.6 mm çapına ulaşırlar (40). Yaklaşık 3-5 günde (60-70 gün/°C) açılan yumurtalardan 5 mm boyunda çıkan larvalar tutunma organlarıyla su bitkilerine tutunur daha sonra su yüzeyine çıkarak yüzme keselerini hava ile doldurur ve yüzme kabiliyetini kazanarak besin aramaya başlarlar (40).

2.5.1. Seksüel Dimorfizm

İnsan ve balıklar, kendilerinin seksini belli eden bazı yapılar gösterirler. Seksi tayin eden karakteristik seksüel farklılıklar seksüel dimorfizm olarak tanımlanır. Teleost balıklarda erkekler, dişilerden daha küçüktür. *Cyprinidae* familyası balıklarında da bu

kurala aykırı bir durum görülmez (44). Bu familyadaki dişilerin erkeklerden daha hızlı büyüdüğü bildirilmektedir (44). Ancak dişiler erkeklerden bir yıl sonra seksüel olgunluğa ulaşmaktadır. Bazı cyprinid balıklarda ve cyprinid olmayan balıklarda hızlı büyüyen balıkların seksüel olgunluğa, yavaş büyüyenlerden daha hızlı ulaştıkları bildirilmiştir (44).

Phoxinus phoxinus balıkları ile ilgili bir çalışmada, bu balıkların bir yıl içinde seksüel olgunluk kazandığı ve ikinci yılın sonunda ürettiği ve bu balığın yavrularının da bir yıl sonra çok küçük olmalarına rağmen üredikleri bildirilmektedir (45).

Beyaz levrek balıklarında ve lampreylerde genital papilla erkeği gösterir. *Cyprindae* familyasına ait bazı balıklarda, örneğin erkek çapak balığında (*Abramis brama*), inci organları veya düğün tüberkülleri üreme döneminde belirir. Bu tüberküller boynuzumsu çıkıntılar olup, üreme zamanının başlangıcında erkek balıklarda ortaya çıkar üreme dönemi bittikten hemen sonra hormonların etkisiyle kaybolur (46,47).

2.6. Yumurta Tipleri

Teleost balıkların yumurtaları, türlere özgü bir morfolojik yapı gösterir. Kemikli balıkların çoğunda yumurtalar genellikle yuvarlak şekilli olmalarına rağmen, hamsi ve ringa balıklarının yumurtaları elips şeklinde, kaya balıkları (*Gobiidae*) ve ot balığı (*Phoxinus phoxinus*) gibi bazı balıkların yumurtaları ise armut şeklindedir. Uçan balıkların yumurtaları, daha farklı bir görünüştedir ve üzerinde saç teli şeklinde iplikçikler vardır (47,48).

Genelde transparent olmakla beraber, yumurta hücresinin rengi, uçuk sarıdan portakal sarısına kadar değişiklik gösterebilir (49).

Balıklarda görülen ve vitellusu çok olan yumurtalara polylechital yumurtalar adı verilir (50). Bol olan vitellus maddesi hücrenin büyük bir kısmına yayılmıştır. Sito-plazma çok azdır ve nükleus ile birlikte animal kutuba yakın bir yerde bulunur (50).

Yumurta ile dolu ve fertilizasyona hazır olan ovaryumlar "olgun" olarak tanımlanır (51). Olgunluk tanımı, bazen yumurtalar için de kullanılır. Bazı olgun dişi balıklarda (salmon ve alabalık) balığın karın boşluğunun sıvazlanmasıyla, yumurtaların kolayca dışarı aktığı görülürken, sazan ve levrek gibi diğer bazı balıklarda elle yapılacak basınç gibi bir müdahaleye gerek kalmadan sudan dışarı çıkarılırken yumurtaların kendiliğinden dışarı aktığı görülür (51).

Fertilizasyona (döllenmeye) hazır olmayan yumurtalar, olgun yumurtalardan daha serttir ve bu yumurtalar, balık kültürü ile uğraşanlarca yeşil yumurta ya da yeşil ovaryum diye isimlendirilir (51).

Tatlisularda balıklar tarafından henüz bırakılmış yumurtalar, sazan ve sudak balıklarının yumurtalarında olduğu gibi hafif yapışkan ve yumuşaktır (42,43,51). Yumurtalar hızla su alır ve birçok balıkta sert hale gelir. Bu durumdaki yumurtalara "suda sertleşmiş yumurtalar" denir (51).

Balık yumurtaları, türlere göre değişen şekil, büyüklük, renk, sayı ve özgül ağırlığa sahiptir (51,52). Bu özelliklerinden yumurtaların identifikasyonunda ve üretim çalışmalarında yararlanılır (51).

Yumurtanın suyla temas edip sertleşmesiyle, perivitellin boşluk meydana gelir. Bu sayede yumurtanın, chorion içerisinde serbestçe dönebilmesi sağlanmaktadır (43).

Yeni bırakılmış bir yumurtaya mikroskopla bakıldığında, dış görünüşünün havası azalmış bir top gibi düzgün olmayan bir yüzeye sahip olduğu görülür. Bu yumurta bir süre sonra döllensin veya döllenmesin içine su alarak şişer ve önceki buruşuk hali kaybolarak düzgün bir yüzeye sahip olur (43).

Teleost balıkların yumurtaları zona pellucida (chorion) adı verilen mukoprotein yapısında, kalın, iki tabakalı bir kapsül ile sarılıdır. Chorion, su ve küçük moleküllere geçirgendir. Bu nedenle kolloidal yapıdaki büyük moleküller perivitellin sıvıda alıkonulur. Spermin zona pellucidaya penetrasyonu mikropil (micropyle) adı verilen delik sayesinde olur (53). Animal kutupta yer alan ve huni şeklinde olan mikropil kemikli balıklarda, birden fazla spermin geçmesine mütasade etmeyecek darlıktadır (48).

Yumurtanın animal kutuptaki yüzeyi, vejetal kutuptan animal kutup doğru genel bir yönlendirme yapan, birbirine paralel ve eşit uzaklıkta olan bir çok kanal ve kıvrımlar gösterir. Bu kıvrım ve kanallar mikropile yaklaşıncaya spiral hale gelerek mikropil kanalına bağlanır. Bu kanal da mikropil deliği içinde sonlanır (54).

Başlangıçta farkedilmeyecek kadar kapalı olan perivitellin boşluk, yumurtanın su almasıyla büyür. Sperminin girişinden sonra veya yumurtanın su alıp şişmesiyle mikropil deliği hemen kapanır (43).

Yeni bırakılan bir yumurtada çekirdek, tam mikropilin karşısında yer alır. Yumurtanın nükleüsü, besin kesesinde bulunan yağ damlacıklarının özgül ağırlığı nedeniyle sürekli üstte kalır. Ancak mikropil deliği, yana, alta ya da üstte geçebilir (43).

2.7. Balık Yumurtalarında Döllenme (Fertilizasyon)

Ovipar balıklarda yumurta ve sperma bırakma olayı erkek ve dişi balık arasında yakın teması gerektirdiği gibi, sadece erkek balığın dişi balığın üstünde veya yanında bulunması durumunda da meydana gelebilir (51). Bütün bu durumlarda suya bırakılan sperm hücreleri kamçıları yardımıyla yumurtaya ulaşır ve mikropilden içeriye girerek yumurta nükleusu ile birleşir. Bu birleşmeye döllenme (fertilizasyon) denir (51). Sperm yumurta kapsülünü geçince yumurta sitoplazmasına ulaşır. Sitoplazma bir kısım sıvıyı dışarı atar ve bütölür. Bu olay ve yumurta kapsülünün şişmesi ile birlikte kapsülle yumurta hücresinin yüzeyi arasında perivitellin boşluğun oluşmasını sağlar. Bu boşluk içerisinde yumurta hücresinin serbestçe hareket etmesini sağlar, ona yastık olur. Perivitellin boşluk içindeki perivitellin sıvı da, bunun yıkanmasını ve sadmelere karşı korunmasını sağlar (51).

Chorion yani yumurta kabuğu, animal kutbunda bulunan baca şeklindeki mikropil deliği ile, nispeten sert ve dayanıklı bir yapıdadır. Chorion içerisinde plazma zarı, vitellin membran, pellicle veya yüzey jel tabakası adı verilen zar, yumurta sarısının ve yumurtanın sitoplazmasının (ovoplazmanın) etrafını sarmıştır. Döllenme olayı az miktar da olsa kalsiyum veya magnezyum iyonlarının varlığını gerektirir. Monospermik olan teleost balıklarda mikropil, döllenme süresinde sadece bir spermın geçmesine müsaade edecek darlıktadır. Sperm tarafından aktive edilen ovoplazma ve chorion birbirinden ayrılır ve mikropilde bir tıkaç şekillenir. Böylece, daha sonra gelen spermilerin içeri girişlerine izin verilmez (48). Bazı Elasmobranch' larda olduğu gibi içeriye birden çok spermanın girişi yani polispermi görülürse, bu durumda sadece bir sperm yumurta nükleusu ile kaynaşır ve diğerleri muhtemelen absorbe edilir ve besin olarak kullanılır (48).

External olarak suya bırakılan yumurtalarda su ile sertleşme işlemi olur. Embriyonun başlangıçtaki çok hassas döneminde yumurtanın chorionu, su emerek onu korumak için sertleşir. Su alımı durunca, yumurta şişkin ve sert hale gelir (35).

Balık yumurtaları, gelişmesinin çeşitli evrelerinde dokunmaya karşı çok duyarlıdır. Bu yumurtalar, göz lekesi oluşuncaya kadar çok hassastır. Bu hassas dönemlerinde, sarsıntı ve sıcaklıktaki ani değişimler özellikle zararlıdır. Gözün iris bölgesinde pigment oluştuğu dönemde yumurtalar, kültür balıkçıları tarafından pratikte gözlenmiş yumurta veya göz lekesi oluşmuş yumurta olarak isimlendirilir (33,35,51). Göz lekesi oluşmuş yumurtalar çok dayanıklıdır. Uygun nem ve sıcaklık sağlandığı sürece uzun me safelere taşınabilirler (35). Bu yumurtalar açılmalarından birkaç gün öncede hassaslaşırlar. Bunun sebebi embriyonun çıkabilmesi için yumurta kabuğunun yumuşaması olabilir. Bu dönemde embriyo tekrar hassas hale gelir (39,55).

Yumurta ile spermin birleşmesinin başlangıç fazı, spermin yumurta hücresine penetrasyonu ile olur. Daha sonra yumurta içerisinde meydana gelen değişiklik, diğer spermilerin girişini önler. Sperm ve yumurtanın nüklear materyallerinin birleşmesiyle zigot oluşur (56).

Döllennmiş yumurtanın, bölünmeden önceki haline zigot (zygote) adı verilir (35, 57,58,59). Bir hücreli zigotun bölünmesiyle çok hücreli embriyo meydana gelir. Oluşan hücrelerden dokular, organlar ve sistemler oluşarak embriyo gelişir (56). Olgun dişi balık tarafından suya serbest bırakılan yumurtaların döllenmeden canlı kalabilme süreleri nispeten kısadır. Bu husus kültür balıkçılığı açısından önemlidir. Çünkü sunni döllenmede en çabuk tekniklerin kullanılması dahi, yumurtaların hepsinin döllenmesini gerçekleştiremez. Döllennemiş yumurtalar çabucak saydamlıklarını kaybettikleri için kolayca tanınırlar. Beyazımsı - opak bir renk alan bu yumurtalar, ölü yumurtalardır. Bunların kültüre alınan diğer yumurtalardan derhal uzaklaştırılması gerekir. Zira bu ölü yumurtalar zamanla dejenere olarak, suyun oksijen içeriğini düşürür, kendinin kimyasal içeriğini değiştirerek, bakteri ve mantar enfeksiyonu için oldukça uygun bir ortam oluştururlar (56).

Kültür balıkçılığında uygulanan yöntemlerle, döllenme yüzdesi yükseltilebilir (42). Döllenne yüzdesi örneğin sazanda % 80-95, ot sazanı ve gümüş sazanında % 70-90, çipurada % 80, levrekte % 85, sudakta ise % 85-90'a kadar çıkarılabilmektedir (60,61,62).

Döllennmeyi gerçekleştirmek için kültür balıkçılığında yaş ve kuru yöntem olmak üzere, iki metod uygulanır. Bunlardan yaş metotda yarısına kadar su ile doldurulmuş bir kap içine sağılan yumurtalar ve süt karıştırılarak, su içerisinde döllenme sağlanır. Kuru metotda ise yine plastik kuru bir kap içerisine önce yumurtaların, daha sonra sütün sağımı yapılır ve steril bir telek yardımıyla süt (sperma) ve yumurtalar karıştırılarak dinlenmeye bırakılır ve yumurtaların döllenmesi sağlanır. Kuru metod hemen hemen tüm yumurtaların döllenmesini gerçekleştirdiği için pratikte tercih edilen bir yöntemdir (42,52).

2.8. Döllennmiş Yumurtalarda Bölünme ve Embriyo Gelişimi

Yumurta döllendikten sonra hemen mitozla bölünmeye başlar. Gastrulasyona kadar olan bu bölünmelere segmentasyon ve meydana gelen her hücreye de blastomer denir (57,59).

Telolesital (polylechital) balık yumurtalarında meroblastik tip (partial) bölünme görülür (35,50). Bölünme animal kutupta yer alan küçük bir disk şeklindeki sitoplazma parçasında gerçekleşir (35,50). Yumurta sarısı materyali (vitellus) bölünmez. Daha sonra vitellus bölünen hücreler ile sarılır. Bölünmeler blastoderm hücreleriyle periblast adı verilen iki çeşit hücrenin oluşmasıyla sonuçlanır. Blastoderm hücreleri farklıdır ve embriyoyu oluştururlar. Periblast ya da trophoblast adı verilen hücreler, blastoderm hücreleri ile yumurta sarısı arasında yayılır. Teleost balıkların blastulası disk şeklindedir, bu nedenle blastodisk adı verilir. Blastocoele veya segmentasyon boşluğu dıştaki blastoderm ile merkezi periblast arasındadır. Blastoderm, yumurta sarısının tepesinde hücrelerin devamlı şekilde bölünmesiyle oluşur ve zamanla yumurta sarısını örter (63). Halbuki embriyo sadece blastodermin embriyonik kalkan adı verilen parçasından şekillenir (63).

Telolesital yumurtalardaki meroblastik bölünmelerde ilk mitotik bölünme meridyoneldir. Bu bölünme sonucunda eşit büyüklükte iki hücre ya da blastomer oluşur. Balık türlerine göre döllenmiş yumurtalarda ilk mitotik bölünmenin başlama zamanı farklılık gösterir. İlk mitotik bölünme çipura (*Sparus aurata*) balığında döllenmeden sonra 45. dakikada (62), has kefal (*Mugil cephalus*) balığında 50. dakikada (64), tilapia (*Oreochromis niloticus*) balığı (65) ile *Fundulus heteroclitus*'ta 90 dakikada (35) ve sudak (*Stizostedion lucio-perca*) balığında ise döllenmeden 120 dakika sonra (49) başlamıştır.

Döllenmeden sonraki ikinci bölünme, birinci bölünmeye dik olacak şekilde ve meridyoneldir. İki blastomerin bölünmesiyle, eşit büyüklükte dört blastomer oluşur. Bu safha balık türlerine göre, genellikle döllenmeden 1 - 2.5 saat sonra meydana gelir (10,35,51,65,66).

İlk bölünmelerle, yan yana ancak birbirlerine yapışmamamış blastoderm hücreleri meydana gelmiştir. Bu nedenle ilk bölünme kısmi olarak ve meroblastik tipte meydana gelmiştir (67).

Üçüncü mitotik bölünme, ilk mitotik bölünmeye benzer şekilde 2 sıra halinde, birbirine paralel dörder hücreden oluşan 8 hücre meydana gelir (62,65,66).

Dördüncü mitotik bölünme ilk bölünmeye vertikaldir. Sonuçta, 16 hücre şekillenir. Hücreler tek tabaka halindedir ve her sırada 4 hücre bulunmak üzere 4 paralel sıradan oluşur (65).

Birinci bölünmeyle iki hücreye ayrılan blastodisk, daha sonra bunu takip eden bölünmelerle yukarıda belirtildiği gibi 4-8-16 ve 32 hücreli safhaya ulaşır. Buna ek alt bölünmelerle bu hücreler çok hücreli blastodermi oluşturur. Blastomer sayısı arttıkça, hücreler gittikçe küçülür ve blastodermin yüzeyinde görülmeleri güçleşir (51). Morula, genellikle embriyonun çok hücreli safhasını tanımlamak için verilen

isimdir. Bu safhada hücre bölünmesi genellikle eninedir ve ikinci bir hücre tabakasının oluşmasına neden olur (65). Blastoderm ile yumurta sarısı arasında ortaya çıkan boşluğa segmentasyon boşluğu adı verilir.

Segmentasyon boşluğunun oluşmasıyla, embriyonun blastula safhasında olduğu düşünülür. Hücre bölünmeleri sonucu blastodermin yayılması daha ileri safhaya ulaşır ve blastoderm konkav hale gelir ve sonuçta, yumurta sarısı kitlesini örter. Başlangıçta bir kep şeklinde yumurta sarısının bir kısmını örten blastoderm, daha sonra konkavlaşarak yumurta sarısının daha büyük bir kısmını kaplar (51,68). Bu olaylar sırasında kep ya da blastula ile yumurta sarısı arasındaki segmentasyon boşluğu (blastosöl veya subgerminal boşluk) genişler. Buna ilaveten hücrelerden oluşan kalın bir bant, blastodermin kenarında açık renkli merkezi bölgeyi kapatacak şekilde oluşur. Bu kenar hücreleri germ halkası olarak isimlendirilir. Eğer embriyo bu safhada ölecek olursa, bu yoğun halkanın rengi açılır ve merkezi kısmı daha koyu bir hale gelir. Bu durum, canlı embriyo grubu içinde ölü embriyonun kolayca tanınmasını sağlar. Daha sonra germ halkasının bir kenarında embriyonik kalkan oluşur. Yumurta sarısının üzerini, blastoderm ile bağlantı yapacak şekilde geçici periblast hücreleri kaplar (56). Germ halkasının bir kenarında oluşan embriyonik kalkanın posteriyöründe, bir grup farklılaşmamış hücrelerin buraya gelmesiyle blastopor dudak oluşur (56).

Gastrulasyon safhasında, blastodermin blastoporda kıvrılmasıyla hypoblast olarak isimlendirilen iç hücre tabakası şekillenir. Blastodermin dışındaki diğer hücreleri (epiblast) ektodermi oluşturur. Ektodermin medial olarak kalınlaşmasıyla, sinir sistemini meydana getirecek olan nöral tabaka gelişir. Bunun hemen arkasından hypoblast, notochord eksenini oluşturur (56). Notochorda lateral olarak mezoderm gelişir ve hypoblastın geriye kalan hücreleri endodermi meydana getirir (56).

Blastodermin yumurta sarısı üzerinde gelişmesiyle oluşan epibolyde embriyonik gelişime ait çeşitli yapılar external olarak gözle görülebilir. Embriyonik eksen kalınlaşır, genişler ve uzayarak embriyonun ilk somitleri (vücut segmentleri) göz ve beyinin geliştiği görülür (56).

Daha sonra optik veziküller daha belirgin hale gelirken, olfaktory ve göz merceği plakodları belirir. Atlantik salmon balığında 30 somit şekillendiğinde blastodermin germ halkası yumurta sarısının 3/4'ünü kaplar. Bu safhada ön beyin, orta beyin ve son beyin diye isimlendirilen primer üç beyin bölgesi gözlenirken, optik veziküller ve göz merceği plakodları daha belirgin hale gelir (56). Yine bu balıkta 40 somit şekillendiğinde epiboly tamamlanır ve blastopor kapanır. Bu durumda embriyo yumurta sarısının üzerinde düzgün bir hat şeklinde uzanmış olarak açıkça ve belirgin şekilde gözlenir. Olfaktory plakodlarının olduğu bölgede olfaktory çıkurları şekillenir

ve göz merceğinin oluşumu da tamamlanır. Ön beyiden cerebrum ve infundibulum, orta beyiden optik loplara, arka beyiden cerebellum ve medulla oblongata oluşur. ve göz merceğinin oluşumu da tamamlanır. Ön beyiden cerebrum ve infundibulum, orta beyiden optik loplara, arka beyiden cerebellum ve medulla oblongata oluşur. Blastoporusun kapanması sırasında dorsal ve caudal yüzgeçleri oluşturacak dorsal yüzgeç kıvrımı şekillenir. Pektoral yüzgeçler ilk somitin küçük tomurcuklarından şekillenir. Notochord anterior olarak iyi gelişmiştir fakat kaudal olarak hala diferensiye olmamış hücre topluluğu şeklinde bulunur (56).

Yumurta sarısı dış taraftan ektoderm ile, orta kısımdan mezodermin iki tabakası ve iç kısımdan ise diferensiye olmamış periblast hücreleriyle tamamen örtülmüştür. Böylece yumurta sarısı kesesi oluşmuştur. Baş tarafında pharynx'in kendine özgü görüntüsü ve ventral olarak perikardial boşlukta tüp şeklindeki kalp şekillenir. Yumurta sarısı kesesinin tamamen şekillenmesinden sonra embriyonun gelişmesi hızlanır ve gitgide daha çok balığa benzediği görülür (56). Kuyruğun yumurta sarısı kesesinin dışında serbestçe bulunduğu gözlenirken yüzgeçler, sindirim kanalı, merkezi sinir sistemi, duyu organları, notochord ve somitler daha çok detay kazanır. Atlantik salmon balığı yumurtalarının inkübasyon sürelerinin son 3/4'ünde, büyüklükte artma, solungaç yaylarının belirmesi ve beyin bölgelerinin ayırt edilmesi, yumurta sarısı keselerinin küçülmesi, gözlerde ve vücudun diğer bölgelerinde pigment oluşumu gibi başlıca gelişmeler gözlenir (56). Yumurtaların açılmasına yaklaşıldıkça, embriyo yumurta sarısı kesesi kitlesinden daha büyük hale gelir ve pelvik yüzgeçler, yumurta sarısı kesesinin gövdenin ventral kaslarıyla bağlantı yeri yakınında belirmeye başlar (56). Yumurtadan çıkışla başlayan ve yumurta sarısının emilerek, balığın eksternal olarak beslenmesine kadar süre (pre-larva dönemi) embriyonik gelişim periyodunun serbest embriyo fazını (eleuthero embriyonik phase) oluşturur (48,69,70). Bu faz salmonidler gibi bazı balıklarda uzun olduğu halde diğerlerinde çok kısadır (48,70).

Yumurtadan çıkış zamanı, sıcaklık ve oksijen miktarı gibi çevrenin iki faktörü tarafından kontrol altında tutulur (48). Yumurtadan çıkış, anterior yüzeydeki ektodermal bezlerin veya pharynx'teki endodermal bezlerin enzimatik veya diğer kimyasal madde salgılarıyla chorionun yumuşaması sonucunda oluşur (48).

Kemikli balıklarda yumurtadan çıkma süreleri balık türlerine göre farklılık göstermektedir. Yumurtadan çıkış süresi sazan balığında (*Cyprinus carpio*) 23 °C su sıcaklığında 48 saat (71), *Fundulus heteroclitus*'ta 20 °C'de 228 saat (66), çapak balığında (*Abramis brama*) 16.2 °C'de 3.2 gün (72), kırmızı havuz balığında (*Carassius auratus*) 25 °C'de 3.2 gün (73) ve eğrez balığında (*Vimba vimba*) ise 12.8 °C'de 5.0 günde (72) meydana gelmektedir. Yumurtadan çıkan prelarvalar genellikle saydamdır ve fonksiyonu bilinmeyen pigment noktaları içerir. Notochord ve

myotomlar belirgindir ve iskelette kıkırdak ve kemikleşme çok azdır. Yüzgeçlerin tamamen gelişmesi nadiren görülür (48). Fakat ilk yüzgeç kıvrımlarının sagittal düzlemde geliştiği gözlenir. Ağız ve çeneler henüz gelişmemiş olabilir ve sindirim kanalı düz bir tüp şeklindedir. Bununla beraber kalp fonksiyonları yumurtadan çıkmadan görülmesi- ne rağmen türlerin büyük çoğunluğunda kan renksiz, solunum ve dolaşım sistemi az gelişmiştir. Bu durum hidrodinamik olarak bir dezavantajdır (48).

Gözlerin pigmentasyonu balıklara göre değişir. Fakat yumurtadan çıkış sırasında gözler faaliyette değildir (48). Yumurtadan çıktıktan hemen sonra gelişmiş böbrekler pronefrik aşamada olup çok az glomeruli içerir (48).

Dorsal yüzgeç kıvrımında, dorsal ve adipoz yüzgeçlerin oluşumu gözlenir. Bu yüzgeç kıvrımının ventral devamı kuyruğun önünde anal yüzgeci oluşturur. Pelvik ve anal yüzgeçler ile 60 çift kas segmenti (myotom) oluşmuştur (51).

2.9. Larva Gelişimi

Larva dönemi, eksojen beslenme ile başlar, axial iskeletin ossifikasyonu ile son bulur. Embriyonik median yüzgeç kıvrımları farklılaşır veya hiç görülmezler (15,69). Bu dönemde yumurta sarısının emilmesiyle ağız görevine başlar, daha sonra sindirim kanalı ve göz gelişir. Larva external besinleri sindirebilir duruma gelir (48).

Deri solunumundan solungaç solunumuna geçmesi solungaç kemerlerinin ve filamentlerinin oluşmasıyla gerçekleşir. Larval dönemde hava kesesi bulunmaz veya bulunmaz (48). Bu dönem özellikle yetiştiricilikte önem taşır. Solunum evresi de denilen bu dönemde larva, hava kesesini hava ile doldurmak için su yüzeyine çıkar ve hava yutar (43). Larvanın hava kesesini doldurmasından sonra, serbestçe hareket ederek yem almaya başladığı bu dönemde alınan ilk gıdalar, fitoplankton, bakteri veya küçük organik artıklardır (33). Larval hayatın süresi 2-3 hafta ile 3 yıl gibi çok uzun bir süre arasında değişiklik gösterir. Larval periyot *Salmonidae* ve ağızda kuluçkalayan *Cichlidae* familyası balıklarının üyelerinde bulunmaz. Onun yerine alevin formuna girerler (70). Bazı türlerde belirgin external değişiklikler görülürken, diğerlerinde çok az değişiklik görülür. Yüzgeçlerin yapı ve sayılarının değişikliklerine ek olarak bütün larvalar pigmentasyonu artırır ve metamorfoz sırasında burun delikleri gelişir. Türleri çoğunda örneğin japon balığı larvalarında yüzgeçler, yüzgeç ısınları ve renkteki değişikliğin yanı sıra büyüklüklerinde de devamlı artış gözlenir (56). Yılan balıklarının çok uzun süren larval periyodlarının sonunda metamorfik elver fazı salmonid balıkların alevin fazıyla paralellik gösterir (70). Diğer türler

örneğin yılan balığında metamorfoz tamamlanuncaya kadar çok şiddetli değişiklikler gözlenir. Yüzgeçlerde yer değişikliği, bazı yüzgeçlerde azalma ve ağız yapısında değişimler gözlenir. Yılan balığı larvalarının gelişimi sırasında, sindirim ve üriner sistemleri external açıklıkları posterior lokalizasyondan anterior lokalizasyona geçerek pozisyonlarını değiştirirler (56). Akciğerli balıklarda external değişiklikler çok fazla olur. Bu değişiklikler arasında, external solungaçların yok olması ve yüzgeç büyüklüklerinin arttığı görülür. (56). Hiç şüphesiz en göze çarpıcı external değişiklik yassı balıklarda görülür. Bilateral simetrikli, yumurta keseli larvadan, asimetric ergin balık gelişir (56).

Birçok kemikli balıkta solunum yüzey alanı, yumurta sarısı kesesinin absorpsiyonundan itibaren solungaçlar hızlı bir şekilde gelişerek daha geniş solunum yüzeyi meydana getirirler ve larva metamorfozunu tamamladığında başlıca solunum organı haline gelirler. Larval hayatın başlangıç formunda, genel vücut yüzeyi özellikle solungaçlar özellikle yüzgeçler solunum organı olarak göze çarparlar. Yumurta sarısı kesesinin absorpsiyonundan itibaren, metamorfoz tamamlanuncaya kadar artma gösterir. Larval hayatın başlangıç formunda, genel vücut yüzeyi, özellikle yüzgeçler, solunum organı olarak görev yaparlar. Yumurta sarısı kesesinin absorpsiyonundan sonra solungaçlar, toplam yüzey alanını genişletir ve larva da metamorfozis tamamlanunca başlıca solunum organı haline gelirler (56).

Kemikli balıklarda metamorfoz sırasında external morfolojik değişimler meydana gelirken, çok sayıda internal değişiklikler de görülür. Bazı çok belirgin internal değişiklikler sindirim sistemi ve ondan köken alan organlarda görülür. Pek çok türde larvaların yumurtadan çıktıktan sonra ağız açılır ve larval hayat boyunca intestinal lümende absorpsiyon yüzeyinin artmasına neden olan kıvrımlar gelişir. Sindirim sisteminden köken alan hava kesesi, embriyonik gelişimin başlangıcında cep şeklinde oluşur ve larval hayat sırasında genişler, olgunlaşır ve metamorfozun son döneminde gaz ile dolar. Ancak hava kesesinin gaz ile doluşu türlere göre değişiklik gösterir. Bazı türler hava yutmak suretiyle hava keselerini doldururken, diğer türler hava kesesini, gaz üreten epitelyumun kan damarıyla beslenmesine bağlıdır. Sindirim kanalıyla bağlantısını kaybeden türlerde, metamorfozun doruk noktasında sindirim sistemiyle bağlantı kesilir. Halbuki kemikli balıkların diğer türlerinde sindirim sistemiyle bağlantılı kalır (56). Metamorfoz sırasında iskelet sisteminde de büyük değişiklikler görülür. En çok göze çarpan değişiklik yüzgeçlerin iskelet desteklerinin oluşmasıdır. Larval hayatta, çok çarpıcı kafatası değişiklikleri görülür. Bir çok türde öne doğru uzanmış gözlerin etrafında kemikler gelişmeye başlar. Kafatasının hatlarını oluşturan bu değişikliklerin yanı sıra yumurta sarısının emilmesinden sonra branchial elementlerde ossifikasyon başlar. Yassı balıklarda

kafatası kemiklerindeki en çarpıcı değişiklik gözlerin rotasyonu sırasında gerçekleşir. Türlerle bağlı olarak göz, ya kafatasının sağ veya sol tarafına yer değiştirir (56).

Larval hayatta görülen bir başka morfolojik değişiklik ise ağız açıklığının genişlemesidir. Birçok durumda larval dişler metamorfozun doruk noktasında ergin dişler ile yer değiştirir (56).

2.10. Gençlik Periyodu

Yüzgeçlerin tamamen farklılaştığı zaman başlar (70,74). Büyük bir kısmı geçici organ şeklinde olan yapılar, fonksiyonlarını eksiksiz ve gerçek organlara devrederler. Larva döneminden bu geçiş periyodu, zaman zaman yoğun değişimleri içerir. Balığa benzemeyen bir görüntüden, ergin benzeri formlara geçiş dönemi omurgasızlardaki metamorfoz gibidir. Bazı özel organların larval dönemde oluşmalarına rağmen, bazı organlar ya da yapılar (pullar), ancak gençlik periyodundan sonra oluşur (70,74). Metamorfik organlar, gençlik öncesindeki veya metamorfik evrelerdeki pelajik organların modifiye olmasını içerir. Gençlik periyodu gametlerin ilk olgunlaşmaya başlamasına kadar sürer. Bu evre spesifik gençlik renklenmesi ve hızlı büyüme ile karakterize edilmiştir. Ergin ve yaşlı dönemlerle, gençlik evresinin sınırları, gonadların histolojik yapıları veya hayat hikayelerinin detaylarının iyi bilinmesi, geçiş büyüklüğünün niceliği hakkında kabaca bilgi vermektedir (70).

11. Erginlik Periyodu

Bu periyot, gametlerin ilk olgunlaşmalarıyla başlar veya yumurtaların bırakılması ve yoğunluğu ile, ya da dış morfolojileri ve renk değişimleri ile birlikte, bazı özel davranışlarla karakterize edilir (74). Yumurtaların bırakılması bazen bir dizi çiftleşme ve yumurtaların bırakılması ile, çoğu balıkta yıllık ritimler halinde ya da yılan balıkları ve pasifik salmon balıklarında olduğu gibi bazı tür balıklar hayatlarında ancak bir kere yumurta verebilirken, bazılarıda uygun şartlarda yılda birkaç kere yumurta verebilmektedirler (70,75).

Büyüme oranı, bir defa yumurta bırakıldığı takdirde düşüş gösterir veya tamamen durur (70).

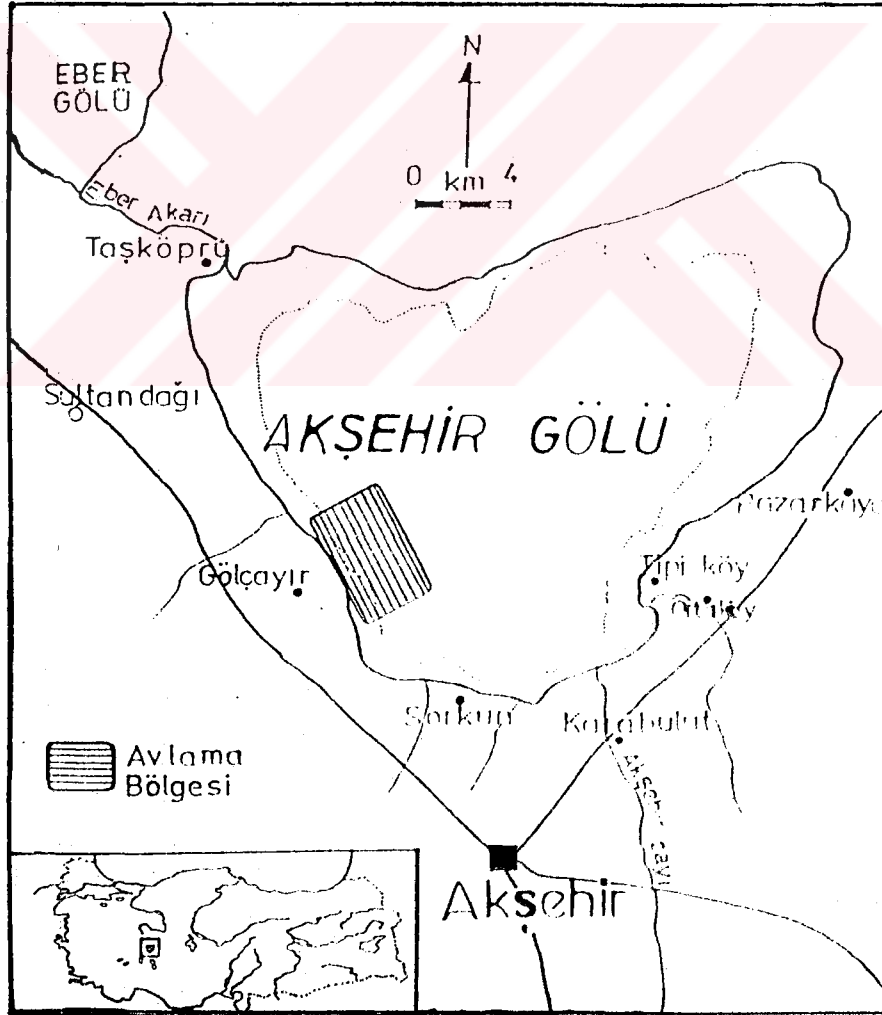
3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Anaç Balıkların Avlandığı Alanlar

Bu çalışmada kullanılan *Alburnus orontis* balıkları, Akşehir Gölü Gölçayır köyü avlağından avlanmıştır (Şekil 1, Resim 1).

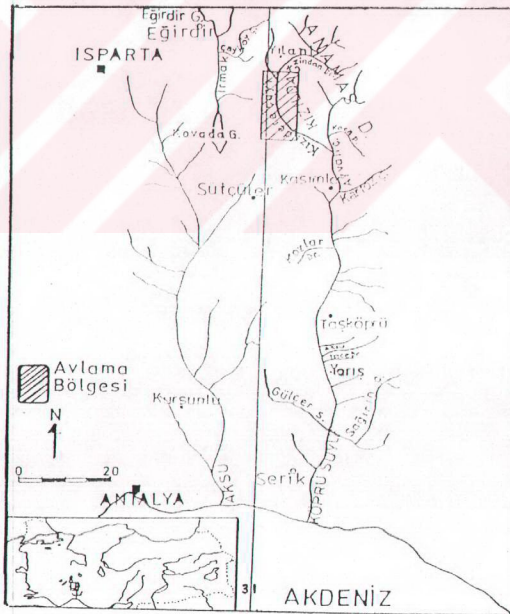
Araştırmada kullanılan *Phoxinellus handlirschi* balıkları ise Eğirdir ilçesine bağlı ve Eğirdir'e 35 km mesafede bulunan Bağlılı köyü yakınlarındaki Kızıldere çayından yakalanmıştır (Şekil 2, Resim 2).



Şekil 1. Akşehir Gölü



Resim 1. *Alburnus orontis* Balıklarının Avlandığı Akşehir Gölü, Gölçayır Avlağı.



Şekil 2. Kızıldere çayı



Resim 2. *Phoxinellus handlirschi* balıklarının avlandığı Kızıldere çayı

3.1.2. Araştırma Yeri

Akşehir gölü ve Kızıldere çayından yakalanan anaç balıklardan yapay yöntemle yavru elde edilmesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Balık Üretim Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Döllenen yumurtalardaki embriyonik gelişim fakültemiz laboratuvarındaki mikroskoplarda incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir.

3.1.3. Araştırmada Kullanılan Anaç Balıklar

Araştırmada kullanılacak anaç balıklar, Nisan ve Mayıs aylarında bu balıkların avlanacağı göl ve dereye gidilerek onlara zarar vermeden yakalanmıştır. Akşehir gölünden 78 adet (18 adedi seksüel olgunluğa ulaşmış, 45 dişi, 15 erkek) *Alburnus orontis* balığı (Resim3), Kızıldereçayından 23 tanesi erkek toplam 50 adet *Phoxinellus handlirschi* balığı yakalanmıştır (Resim 4).

3.1.4. Avlamada Kullanılan Gereçler

Anaç *Alburnus orontis* balıklarının yakalanması için 9 mm göz aralıklı, fanyasız ağlar, *Phoxinellus handlirschi* balıklarının avlanması için elektroşok kullanılmıştır.



Resim 3. *Alburnus orontis* (İnci Balığı)

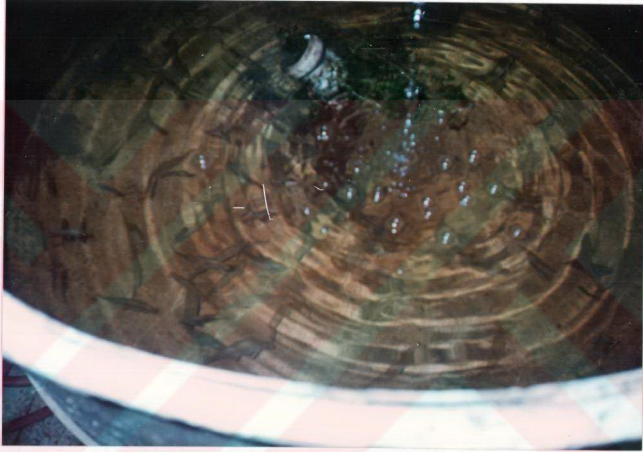


Resim 4. *Phoxinellus handlirschi* (Kavinne balığı)

3.1.5. Araştırmada Kullanılan Tanklar

3.1.5.1. Anaçlar İçin Uyum Tankları

Anaç balıkların adaptasyonu için 1 m çapında, 70 cm derinliğinde sirküler tanklar kullanılmıştır (Resim 5,6). Bu tanklara kompresörle devamlı hava verildiği gibi, sürekli olarak yavaş su girişi ve deve boynu ile su tahliyesi yapılmıştır.

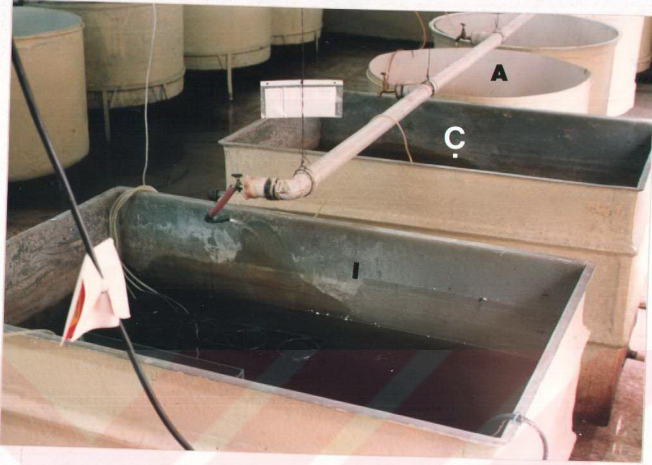


Resim 5. Anaç balıkların konulduğu adaptasyon tankları

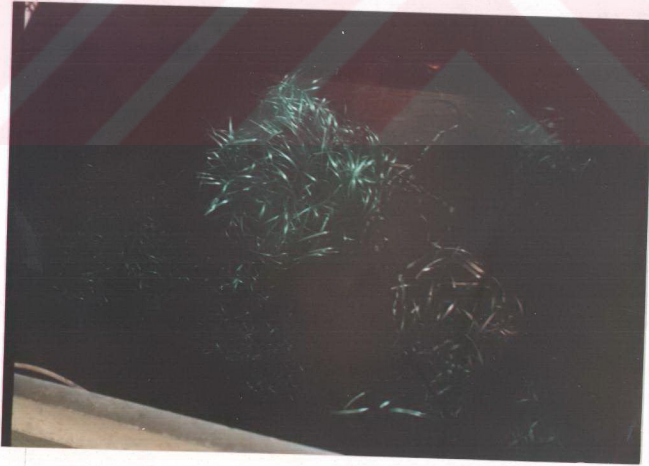
3.1.5.2. Yumurta Alma Tankları ve Gereçleri

Yumurta alma tankları olarak 130x80x80 cm boyutlarında iki adet dikdörtgen şeklinde fiber tank kullanılmıştır. Bu tanklara da devamlı olarak kompresörle hava sağlandığı gibi, çok yavaş su girdisi ve tahliyesi sağlanmıştır. Dikdörtgen şeklindeki tanklardan birinde su, termostatl ısıtıcı ile ısıtılarak su sıcaklığının çiftleşme tankı olarak kullanılacak ikinci tankta, devamlı olarak homojen şekilde 20 °C olması sağlanmıştır (Resim 5,6).

Bu çalışmada anaç balıkların yumurta ve sütlerini rahatça bırakmalarına imkan sağlamak için yeşil renkteki rafyalardan 20-30 cm uzunluğunda parçalar kesilerek, paslanmaz özellikteki alüminyum tel ızgaralara bağlanarak kakabanlar hazırlanmıştır (Resim 7).



Resim 6. Anaç balıkların konulduğu tanklar
(I) ısıtma tankı, (Ç) çiftleşme tankı, (A) adaptasyon tankı



Resim 7. Rafya kakabanlar

3.1.5.3. Yumurta ve Yavru Balık Geliştirme Tankları ve Gereçleri

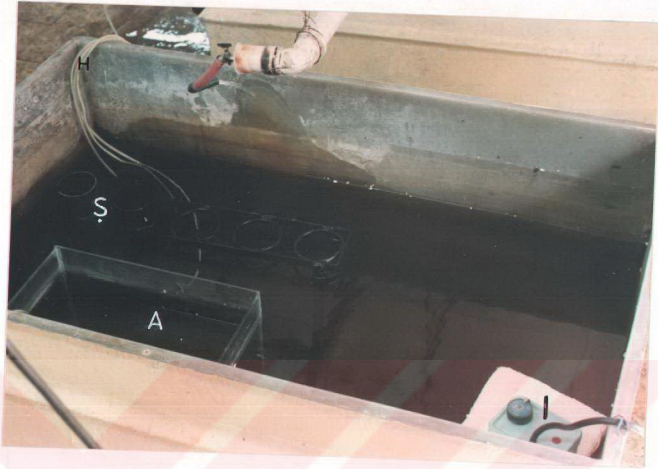
Bu çalışmada kakabanlara bırakılan döllenmiş yumurtaların geliştirilmesi amacıyla kakabanların içine yerleştirilen 60x40x40 boyutundaki cam akvaryum kullanılmıştır. Yumurtalı rafyaların kesilerek konulduğu tabanı kesik zouger tipi kuluçka şişeleri de, bu çalışmada yine kuluçka amacıyla kullanılmıştır (Resim 8).



Resim 8. Yumurtaların açılmasında kullanılan kesik tabanlı kuluçka şişesi

Yumurtaların kuluçkalandığı akvaryum ve zouger şişeleri içinde 20 °C sıcaklığında su içeren dikdörtgen şekilli 130x80x80 cm boyutundaki yumurta geliştirme tankına yerleştirilerek yumurtaların inkübasyonu sağlanmıştır (Resim 9).

Yumurtadan çıkan larvalar kakabanlar dışarı alınarak yine aynı akvaryum içinde gelişmelerine devam ettirilmişlerdir. Yumurtadan çıkıştan 15 gün sonra akvaryumlar da dışarı alınarak genç balıkların tankın içinde gelişmeleri sağlanmıştır.



Resim 9. Yumurta Geliştirme Üniteleri

(H) Hava dağıtımını sağlayan ince plastik borular, (I) Isıtıcı,
(S) Kuluçka şişeleri, (A) Kuluçka amacı ile kullanılan cam akvaryum,

3.1.5.4. Diğer Araç ve Gereçler

3.1.5.4.1. Ölçüm Gereçleri

Anaç balıkların boy ölçümleri cetvel, larvaların boy ölçümlerinde profil projektör, anaç balıkların ağırlıklarının ölçümlerinde 100 grama kadar tartma hassasiyetinde dijital terazi, larvaların tartımında ise 0.0001 grama kadar tartma hassasiyetinde hassas terazi kullanılmıştır.

3.1.5.4.2. Mikroskoplar

Bu çalışmada döllenmiş yumurtalardaki embriyonik gelişim ve değişikliklerin tespiti için foto-stereomikroskop ve foto-invert mikroskop kullanılmıştır. Larvalara ait dokuların incelenmesinde binoküler mikroskop kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Anaç Balıklarının Avlanması ve Taşınması

Üretim çalışması için anaç *Alburnus orontis* balıklarının avlanması amacıyla Akşehir gölüne buzların çözüldüğü Nisan ayında Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü personeli ile birlikte gidildi ve bu gölde ıgırıp çekimi yapılarak anaç balıklar avlandı (Resim 10).

Anaç *Phoxinellus handlirschi* balıkları Mayıs ayında elektrogok yöntemi kullanarak Kızıldere çayından yakalanmıştır (Resim 11).

Alburnus orontis ve *Phoxinellus handlirschi* balıklarının üreme dönemlerinin tesbiti için göl ve derenin buzlanması nedeniyle kış mevsimi hariç, ilkbahar, yaz ve sonbaharın her ayında Akşehir gölü ve Kızıldere çayına gidilerek yukarıda adı geçen balıklar avlanmıştır.

Göl ve dereden avlanan anaç balıklar iç içe yerleştirilen ve aralarında strafor köpük izolasyonu bulunan karton kutuya yerleştirilmiş naylon torba içine konularak, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Balık Üretim Tesisine getirilmiştir (Resim 12).

Balıkların taşınması sırasında naylon torba içerisine akü ile çalıştırılan kompresör ile devamlı olarak hava verilmiştir.



Resim 10. Akşehir gölünde ıgırıp çekimi



Resim 11. *Phoxinellus handlirschi* balıklarının elektroşok yöntemiyle avlanması



Resim 12. Balıkların üretim ünitesine taşınması

3.2.2. Boy ve Ağırlık Ölçümleri

Bu çalışmada anaç olarak kullanılan balıkların boy ölçümleri milimetre seviyesinde ölçüm yapılabilen cetvel ile yapıldı. Elde olunan yumurtaların çapları ve larvaların boy uzunlukları ise, profil projektör yardımıyla 0.001 mm hassasiyetle dijital olarak ölçülmüştür.

Anaç balıkların ağırlıklarının ölçümlerinde 100 grama kadar tartma hassasiyetinde dijital bir terazi, yumurta ve larvaların ağırlıklarının tartımında ise, 0.0001 grama kadar tartma hassasiyetinde hassas terazi kullanılmıştır.

3.2.3. Anaç Balıklarda Yaş Tayini

Bu çalışmada anaç *Alburnus orontis* ve *Phoxinellus handlirschi* balıklarının yaş tayini pulları ile yapılmıştır. Çalşıılan her iki türün de *Cyprinidae* familyasına ait olmaları nedeniyle yaş tayini sazan balıklarında olduğu gibi vücudun antero-dorsal bölgesinden alınan pullarından yapılmıştır (27,38,43,76,77). Bu amaçla her iki balıktan alınan 10 adet pul örneği önce saf su içerisinde 5 dakika, sonra saf alkol içinde 10-15 dakika, bundan sonra yine saf su içine alınıp birkaç dakika bekletilerek pul üzerindeki kirli yüzeyin temizlenmesiyle halkaların daha net olarak okunması sağlanmıştır (27,43,76). Bu işlemlerden geçirilen ve iki temiz lam arasına alınan pul örnekleri profil projektör ve binoküler ışıık mikroskobu ile incelenerek balıkların yaş tayini yapılmıştır.

3.2.4. Anaç Balıkların Beslenmesi

Anaç balıklara, bir hafta süreyle chironomid larvaları ve *Daphnia* verildi. İkinci haftadan itibaren ise, chironomid larvaları ve *Daphnia* ile birlikte 1 numaralı alabalık yemi verilmeye başlandı. Pelet yeme alıştıırılan anaç balıklara daha sonra sadece 1 nolu pelet yem verilmiştir (41,78).

3.2.5. Anaç Balıklarda Üreme Döneminin Tespit Edilmesi

Bu çalışmada *Alburnus orontis* ve *Phoxinellus handlirschi* balıkları kış mevsimi hariç, ilkbahar, yaz ve sonbaharın her ayında göl ve dereden avlanarak, vücut ağırlıkları, boy ları, gonad yapıları anatomik ve histolojik olarak incelenerek, gonad ağırlıkları tesbit edilmiş ve gonosomatik indexleri aşağıda bildirilen formüle göre hesap edilmiştir (79,80).

$$\% \text{ GSI} = \frac{\text{GW}}{\text{W}} \times 100$$

% GSI : Ortalama gonosomatik index

GW : Gonad ağırlığı (gram)

W : Toplam vücut ağırlığı (gram)

3.2.6. Tankların Üretime Hazırlanması

Üretim amacı ile dikdörtgenler prizması şeklindeki iki fiber tank birbirlerine alttan vanalı bir boru ile bağlanmıştır. Birleşik kaplar sistemi ile dizayn edilen bu iki dikdörtgen tanktan birincisinde üstten sürekli su girişi, ikincisinde de yine üstten ve tıkanma ihtimaline karşı iki farklı yerden su çıkışının olması sağlanmıştır. Birinci tanka yerleştirilen termostatl ısıtıcı ile de su sıcaklığının 20 °C' de olması sağlanmıştır. Böylece anaç balıklar ikinci tanka yerleştirilerek, homojen sıcaklıktaki (20 °C) bir ortamda olmaları sağlanmıştır. Ayrıca ısıtıcıya çarpma ya da ısıtıcının olduğu yerdeki sıcaklığın yüksek, daha uzakta olan yerde ise biraz daha düşük olamasından kaynaklanacak sıcaklık farkı nedeniyle, anaç balıkların strese girme ihtimali azaltılmıştır (Resim 5).

Her iki tanka da, merkezi hava dağıtım sisteminden alınan havalandırma ile oksijen verilmiştir. Tanklar her gün düzenli olarak sifonla temizlenerek, anaç balıkların ve özellikle larvaların bulunduğu ortamın hijyenine özen gösterilmiştir. Bu amaçla kullanılan kepçe, plastik kova ve balıkların bulunduğu tanklar, her kullanımdan sonra iyice temizlenip yıkanarak, potasyum permanganat ile dezenfekte edilmiştir (81).

3.2.7. Anaç Balıklara Hipofiz İnjesiyonu

Anaç balıklarda yumurta ve sperm gelişimini hızlandırmak, sperm ve yumurtalarını kolayca bırakmalarını sağlamak amacıyla yine kendi türünden alınan hipofiz bezleri bir seri işlemden geçirildikten sonra injeksiyon solüsyonu haline getirilmiştir (38).

Bu amaçla daha önce hipofizektomi yöntemi (82) ile *Alburnus orontis* ve *Phoxinellus handlirschi* balıklarından hipofiz bezleri çıkarılmıştır. Çıkarılan hipofiz bezleri asetona konularak kuruması sağlanmıştır. Bu amaçla 8 saat aralıkla 3 defa asetonda değiştirilmiş ve daha sonra hipofiz bezleri 3 saatte etil alkol içerisinde bekletilmiştir (38,39,40,41).

Bu süre sonunda bir saat camına alınarak alkolü açıkta buharlaştırılan balık hipofiz bezleri, silica jel içeren ağzı kapaklı şişelerde muhafaza edilmiştir. İnjesiyon için kurutulmuş hipofizler porselen bir havanda toz haline line getirilerek % 0.6'lık serum fizyolojik içerisinde 1 hipofiz bezi / cm^3 olmak üzere injesiyon eriyiği hazırlanmıştır. Santrifüjde 500 rpm'de 5 dakika santrifüj edildikten sonra, üstteki berrak kısım pipetle alınarak steril tüplere konulmuştur. (38,39,40,41,83). Steril bir injektöre 7 cm^3 fizyolojik su içerisinde çözünmüş haldeki hipofiz bezi ve 3 cm^3 gliserin ilave edilerek hipofiz injesiyon solüsyonu hazırlandı. Anaç balıklara injesiyon yapılma-dan önce balıklar % 05 'lik quinaldine solüsyonunda 3-4 dakika bekletilerek anes-teziye tabi tutulmuşlardır (40,41,83) (Resim 13).



Resim 13. Quinaldine solüsyonunda anestezi uygulanmış anaç balıklar

Masaya serilen havlu üzerine yavaşça ve birer birer alınan balıklara, dorsal yüzgeçlerinin biraz aşağısından her dişi balığa 2 cm^3 daha sonra da her erkek balığa 1 cm^3 hipofiz solüsyonu intramusküler olarak injekte edilmiştir (38,39,40,41,83) (Resim 14).



Resim 14. *Phoxinellus handlirschi* balığına hipofiz injeksiyonu

3.2.8. Embriyolojik ve Postembriyolojik İncelemeler

Her ik tür balıkta da anaçlardan elde olunan döllenmiş yumurtalarda embriyolojik gelişmeler ve yumurtadan çıkan larvaların gelişmeleri stereomikroskop ve invert mikroskop altında önce küçük objektifle, daha fazla detay içinde daha büyük objektifle incelenmiştir. Bu çalışmada tesbit edilen safhaların incelenmesi ve aynı anda yumurtalarda çap ölçümleri, larvalarda boy ölçümleri için profil projektör kullanılmıştır.

Bu araştırmada döllenmiş yumurtalardaki embriyolojik gelişim ve değişikliklerin tesbiti için alttan ve üstten aydınlatma yapılarak foto-stereo mikroskop ve foto-invert mikroskop ile fotoğrafları çekilmiştir.

3.2.9. Gelişen Larvalarda Viseral Organların Histolojik olarak İncelenmesi

Kuluçkalan yumurtalardan çıkan her iki türe ait larvaların yumurta keselerinin çekilmesinden sonra iki aylık döneme ulaşmaya kadar 5 gün aralıklarla 5'er adet örnek yavru balık alınarak önce % 4' lük, sonra % 10' luk nötral formaldehit içerisinde tesbit edilmişlerdir. Daha sonra kesit alma aşamasına hazırlamak için dereceli alkol, chloroform ve 56 °C' da erimiş parafin kademelerinden geçirilen örnekler parafin bloklara döküm yapılarak 5 µ inceliğinde kesitleri alındı. Haematoxyline - eosin ve Masson's trichrome boyama metodu ile boyamaları yapılan ve kanada balsamı ile kapatılan preparatlar fotomikroskop ile mikrofotografı çekildi (83,84).

4. BULGULAR

4.1. Avlama ve Adaptasyonla İlgili Bulgular

Alburnus orontis balıklarını avlamak üzere ilk olarak 1992 yılında Akşehir gölünün Gölçayır köyü avlağına gidildiğinde, gölde diğer balıkların yakalanmasında yaygın olarak kullanılan 20 mm'lik fanyalı ağlar kullanılarak avlama yapılmış ise de, balıkların büyük çoğunluğunun bu ağların büyük olan göz açıklığından kolayca kurtuldukları ve ağda geriye kalanların ise adaptasyon sırasında pul dökülmelerinden kaynaklanan infeksiyona tutuldukları, daha sonra da öldükleri görülmüştür (Resim 15).



Resim 15. Anaç *Alburnus orontis* balıklarında pul dökülmesi sonucu deride oluşan hemorajik lezyonlar okla gösterilmiştir.

Daha sonra 1993 yılında Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü ve Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi öğretim elemanları tarafından hazırlanan 9 mm göz açıklıklı özel ağların kullanıldığı ikinci uygulamada balıklar bol miktarda ve zedelenmeden kolayca yakalanmışlardır. Bu balıkların üretim istasyonunda adaptasyonlarında herhangi bir olumsuz bulguya rastlanılmamıştır.

Kızıldere çayından eletroşok yöntemiyle avlanan *Phoxinellus handlirschi* balıklarının adaptasyonu sırasında yine herhangi bir olumsuz bulguya rastlanılmamıştır.

4.2. Akşehir Gölü ve Kızıldere Çayından Avlanan Balıkların Ayırıcı Diagnostik Özellikleri ve Yaş Tayini ile İlgili Bulgular

Araştırmada anaç olarak kullanılan ve her iki balık türü *Cyprinidae* familyasının üyesidir.

Akşehir gölünden yakalanan ortalama 30-40 gr ağırlığındaki gömüş renkli *Alburnus orontis* balıklarının tür tayin anahtarında belirtildiği gibi ağızlarının yukarıya doğru yönelmiş yapıda olduğu tesbit edilmiştir. Periton açık renkli, pelvik yüzgeçler ile anüs arasında belirgin ve pulsuz karina bölgesi vardır. İlk solungaç yayı üzerinde uzun, sık ve çok sayıda solungaç taraklarına ve 2 sıra uçları sivri ve tırtıklı (yakalayıcı-kesici tip) tipte iki sıra pharynx dişlerine sahip oldukları ve dorsal yüzgecinin sonuncu basit ışını tayin anahtarında belirtildiği gibi elastiki bir yapıda olduğu görülmüştür.

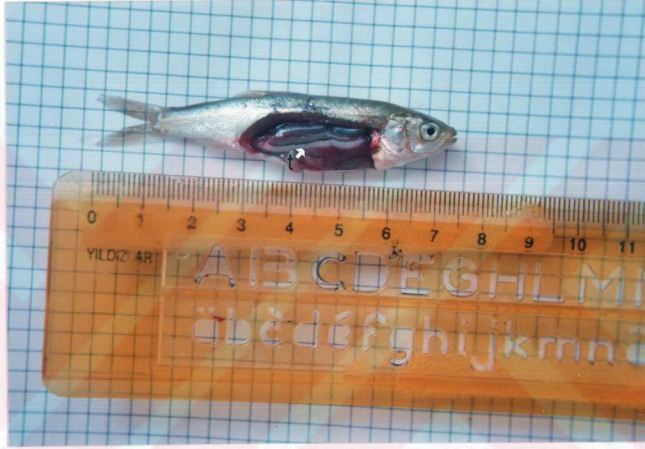
Bu balıkların tek olan dorsal yüzgecinde 3 sert ve 8-9 adet arasında yumuşak şua, anal yüzgecinde 3 sert ve 12-14 arasında yumuşak şua, pektoral yüzgeçte 1 sert ve 14 adet yumuşak şua, pelvik yüzgecinde ise 1 sert ve 8-9 adet yumuşak şua tesbit edilerek, yanal çizgi üzerinde 48 - 50 adet pul sayılmıştır.

Kızıldere çayından yakalanan *Phoxinellus handlirschi* balığının tür tayin anahtarında belirtildiği gibi yanlardan hafif yassılaşmış olan vücutlarının, küçük ince cycloid pullar ile örtülü olduğu tesbit edilmiştir. Koyu renkli peritona sahip olan bu balıklarda anal yüzgeç, dorsal yüzgecin gerisinde olup karina yoktur. Kesiksiz bir linea lateralis'e sahip olan bu balığın yanal çizgisi üzerinde 97-100 adet pul sayılmış, tek sıralı ve 5-5 sayılı, serbest uçları tırtıklı yapıda olan pharynx dişlerine sahip olduğu görülmüştür. Dorsal yüzgeçte sonuncu basit ışının zayıf gelişmiş ve uç kısmından itibaren 2/3' ünün yumuşak, kolayca eğilip bükülebilen bir yapıda olduğu ve 3 sert 8 adet yumuşak şua içerdiği tesbit edilmiştir. Bu balıklarda anal yüzgeçte 3 sert ve 7 adet yumuşak şua, pektoral yüzgeçlerinde 1 sert ve 8 yumuşak şua, pelvik yüzgeçlerinde ise 1 sert ve 7 adet de yumuşak şua olduğu tesbit edilmiştir.

Araştırmada anaç olarak kullanılan balıkların pullarından yapılan yaş tayinlerinden *Alburnus orontis* balıklarının 2-7 yaşlarında, *Phoxinellus handlirschi* balıklarının ise 1 - 3 yaşları arasında oldukları görülmüştür.

4.3. Anaç Balıklarda Üreme Döneminin Tesbitine Ait Bulgular

Bu araştırmada seksüel olarak olgun *Alburnus orontis* ve *Phoxinellus handlirschi* balıklarının otopsilerinde testislerin hava kesesinin altında yer aldıkları, süt beyazı renkte ve pırlızsüz bir yapıda oldukları görülmüştür (Resim 16).



Resim 16. *Phoxinellus handlirschi* balıklarında olgun testis (Okla gösterilmiştir)

Dişi anaç balıkların yapılan otopsilerinde hem *Alburnus orontis* hem de *Phoxinellus handlirschi* balıklarında ovaryumların da testisler gibi, iki loplulu olan hava kesesinin hemen altında, mesenteriuma asılı olduğu ve olgun yumurtaların portakal sarısı renk aldıkları görülmüştür (Resim 17,18).

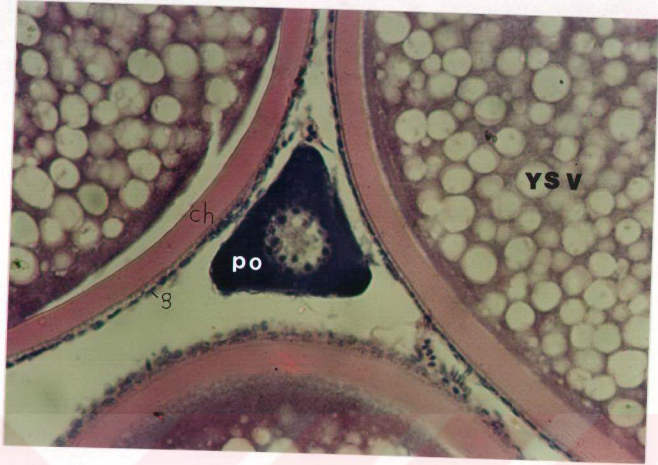
Her iki deneme balık türünün yumurta bırakma dönemlerinde ovaryumlarından hazırlanan histolojik kesitlerinde ovaryumların olgunlaşmış yumurta hücreleriyle dolu olduğu tesbit edilmiştir (Resim 19, 20).



Resim 17. Olgun dişi *Alburnus orontis* balığında ovaryum ve diğer visceral organlar (o) ovaryum



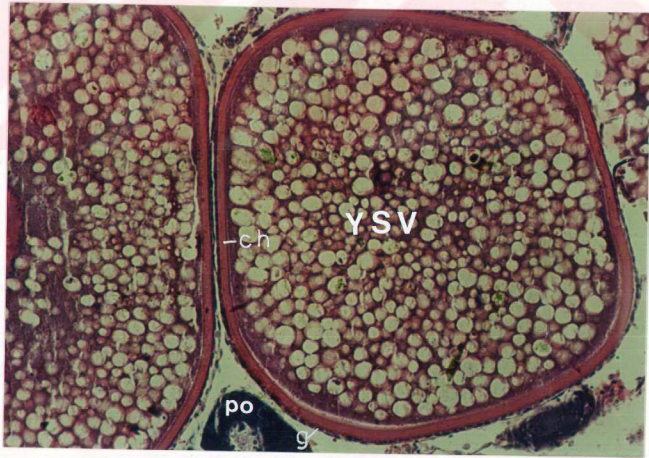
Resim 18. Olgun dişi *Phoxinellus handlirschi* balığında ovaryum ve hava kesesi (o) olgun yumurta hücreleri, (h) hava kesesi



Resim 19. *Alburnus orontis*' in olgun yumurta hücreleri

(H + E X 40)

(ch) chorion, (po) primer oocyte, (g) glandular granulosa, (YSV) yumurta sarısı vezikülleri.



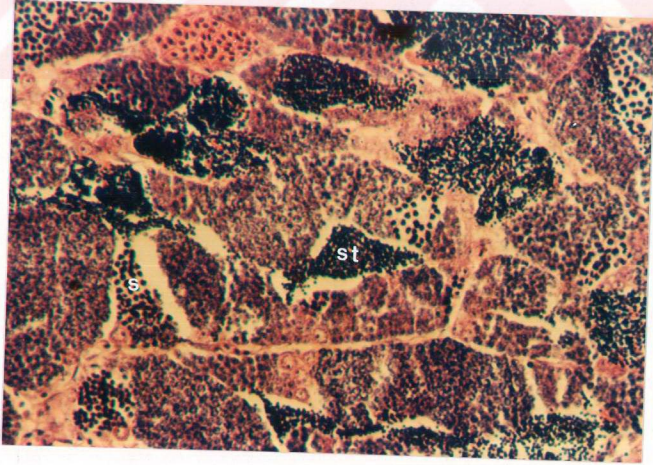
Resim 20. *Phoxinellus handlirschi*' nin olgun yumurta hücreleri

(H + E X 40)

(ch) chorion, (po) primer oocyte, (g) glandular granulosa (YSV) yumurta sarısı vezikülleri

Seksüel olarak olgunlaşmış her iki türün erkek balıklarının testislerinin histolojik kesitlerinde ise testis lobüllerinin spermatozoa hücreleri ile dolu olduğu görülmüştür (Resim 21, 22).

Resim 21. *Alburnus orontis*'te testis lobülleri (H+E, X 20)
(s) spermatozoa hücreleri



Resim 22. *Phoxinellus handlirschi* de testis lobülleri (H+E, X 40)
(s) spermatocyte hücreleri, (st) olgunlaşmış spermatozoa hücreleri

Sekstüel olgunluk kazanan anaç *Alburnus orontis* balıklarının Tablo 1'in incelenmesinden anlaşılabacağı üzere total boy uzunluğu 9.6-15.8 cm arasında, ağırlıkları ise 9- 52.3 gr arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Sekstüel olarak olgun erkek balıkların gonad ağırlığı 0,2 - 0,5 gr arasında değişiklik gösterirken, dişi balıklarda gonad ağırlığı 0,3 gr ile 5,1 gr arasında değiştiği tesbit edilmiştir (Tablo 1). Sekstüel olgunluk kazanan anaç balıkların üreme dönemi başında (Mayıs ayı başı) dişilerdeki yumurta sayısının 264 - 9450 arasında değiştiği ve bu balıkların Ağustos ayına kadar hala yumurta vermeye devam ettikleri ve üreme döneminde dişilerin ortalama 3000 yumurta taşıdıkları gözlenmiştir. Yine bu tablonun incelenmesinden anlaşılabacağı üzere dişi balıkların genel olarak daha hızlı bir gelişme gösterdikleri için daha ağır ve daha uzun oldukları, erkek balıkların ise daha çabuk sekstüel olgunluk kazandıkları için boy ve ağırlıklarının daha düşük olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Sekstüel olgunluğa ulaşmış olan erkek ve dişi *Alburnus orontis* balıklarının yaş, boy, ağırlık ve gonad ağırlıklarına ait veriler

TARİH	SU SIC °C	TOT. BOY (cm)	TOT. AGR (gr)	GONAD AĞIR. (gr)	G. S. I %	D/E	Y A S
15.04.93	16	15.4	40.3	0.8	1.99	E	6
"	"	15.1	38.5	2.9	7.53	D	6
"	"	13.6	32.0	2.4	7.50	D	5
"	"	13.5	29.6	3.2	10.81	D	6
12.05.93	17	13.9	34.9	2.6	7.45	D	6
"	"	14.2	33.7	4.1	12.17	D	6
"	"	15.8	52.3	3.2	6.12	E	7
"	"	14.7	36.8	5.1	13.86	D	6
16.06.93	20	13.0	27.5	2.4	8.73	D	5
"	"	11.8	24.0	0.9	3.75	E	4
"	"	13.8	33.3	4.4	13.21	D	6
"	"	13.6	38.1	4.6	12.7	D	6
14.07.93	24	14.5	39.3	4.0	10.12	D	6
"	"	15.2	44.2	0.5	1.13	E	7
"	"	15.6	47.0	3.7	7.87	D	7
"	"	15.7	44.7	4.5	10.07	D	6
14.08.93	22	13.9	31.0	3.3	10.68	D	5
"	"	9.6	9.0	0.2	2.22	E	2
"	"	13.8	30.0	3.8	12.67	D	6
"	"	13.4	27.0	3.2	11.85	D	4
21.09.93	16	14.5	38.5	1.7	4.41	D	6
"	"	15.1	49.7	1.9	4.38	D	5
"	"	13.7	40.0	1.6	4.00	D	5
"	"	10.4	9.8	0.3	3.61	E	5
12.10.93	14	13.7	34.1	0.9	2.64	D	5
"	"	13.8	33.6	0.8	2.38	D	6
"	"	14.5	32.2	1.9	4.85	D	6
"	"	14.7	40.8	1.1	2.70	D	6
"	"	14.5	39.2	0.3	1.06	E	5

Sekstüel olgunluk kazanmış *Phoxinellus handlirschi* balıklarının Tablo 2.'nin incelenmesinden anlaşılabacağı gibi total boy uzunluklarının 10.5-17.5 cm arasında, ağırlıklarının 11.5-74.0 gr arasında değiştiği tesbit edilmiştir. Yine bu tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi *Alburnus orontis* balıklarında olduğu gibi, dişi balıkların sekstüel olarak daha geç gelişerek, gelişmenin boy ve ağırlık artışı şeklinde olduğu, erkek balıkların ise yine daha erken sekstüel gelişme nedeniyle dişilere göre daha kısa ve daha az ağırlık kazandıkları görülmüştür. Buna göre dişi kavinne balıklarında gonad ağırlığı 3.67-8.70 gr, erkek balıklarda ise 0.1-1.7 gr arasında değişmektedir (Tablo 2).

. Dişi *Phoxinellus handlirschi* balıklarının üreme dönemindeki yumurta sayılarının ise 8500-8700 arasında değiştiği tesbit edilmiştir.

Tablo 2. Sekstüel olgunluğa ulaşmış olan erkek ve dişi *Phoxinellus handlirschi* balıklarının yaş, boy, ağırlık ve gonad ağırlıklarına ait veriler

TARİH	SU SCK. (°C)	TOT. BOY (cm)	TOT. AGR. (gr)	Y A S S Y	E S E Y	GONAD AGR. (gr)	G.S.I. (%)
14.10.92	12	16.0	50.1	3	D	5.9000	11.776
14.10.92	12	13.2	30.8	2	D	3.6700	11.916
14.10.92	12	11.5	17.0	2	E	0.2852	1.677
12.11.92	10	12.0	18.0	2	E	0.1360	0.755
12.11.92	10	13.5	33.0	3	D	4.1000	12.424
12.11.92	10	15.0	47.0	2+	D	5.1460	9.948
13.05.93	10	10.5	13.0	2	D	0.3900	3.000
13.05.93	10	13.0	20.0	2+	D	0.6800	3.400
13.05.93	10	11.0	16.0	2	D	0.2990	1.868
13.05.93	10	14.5	32.0	3	D	5.0000	16.000
13.05.93	10	17.5	74.0	3+	D	8.7320	11.800
13.05.93	10	11.0	13.0	2	E	1.0000	7.692
24.06.93	12	11.5	20.0	2	E	1.7000	8.500
24.06.93	12	13.0	29.4	2	D	3.2400	15.114
24.06.93	12	14.0	46.0	3	D	6.9600	10.990
30.07.93	16	13.5	36.9	3	D	5.0350	13.644
30.07.93	16	10.0	11.5	1+	E	0.9585	8.334
20.08.93	18	13.7	34.1	2+	D	4.8830	14.319
20.08.93	18	12.6	29.6	2+	D	3.1950	10.363
20.08.93	18	12.5	20.8	2+	E	0.1402	6.740
22.09.93	14	13.9	30.2	2+	D	3.0067	9.955
22.09.93	14	10.5	12.6	2	E	1.6785	5.384

Tablo 3. de dişi *Alburnus orontis* balığına ait % GSI ortalamasının 5 ve 8. aylarda en yüksek olduğu, Tablo 4' de ise dişi *Phoxinellus handlirschi* balığına ait % GSI ortalamasının ise 5,6,7,8. aylarda en yüksek rakama ulaştığı görülmektedir (Tablo 3,4). Bu durum Şekil 3 ve 4' de görülmektedir. *Alburnus orontis* balıklarında gölün su sıcaklığı Mayıs ayında 17 °C' ye ulaştığında gonadlar seksüel olgunluk kazanarak döş verimine hazır hale geldiği ve Ağustos ayına kadar muhtelif zamanlarda çiftleşerek döş verdiği anlaşılmaktadır.

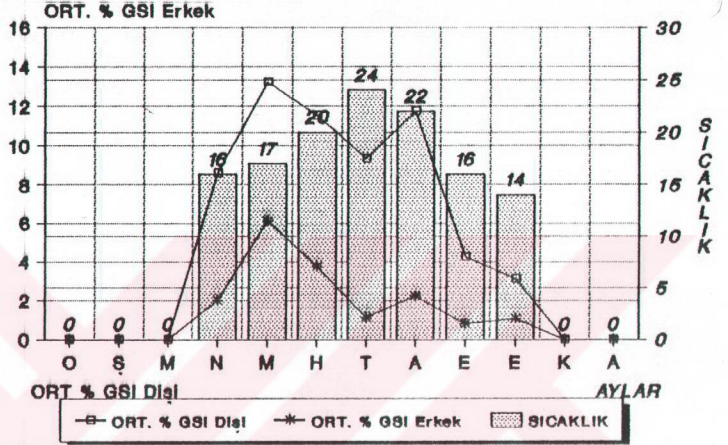
Tablo 3. *Alburnus orontis* balıklarında ortalama % Gonosomatik İndex

AYLAR	SU SI- CAKLIĞI (°C)	ORTALAMA % GSI	
		DIŞI	ERKEK
OCAK	-	-	-
SUBAT	-	-	-
MART	-	-	-
NİSAN	16	8.61	1.99
MAYIS	17	13.20	6.12
HAZİRAN	20	11.54	3.75
TEMMUZ	24	9.35	1.13
AGUSTOS	22	11.73	2.22
EYLÜL	16	4.26	0.79
EKİM	14	3.14	1.06
KASIM	-	-	-
ARALIK	-	-	-

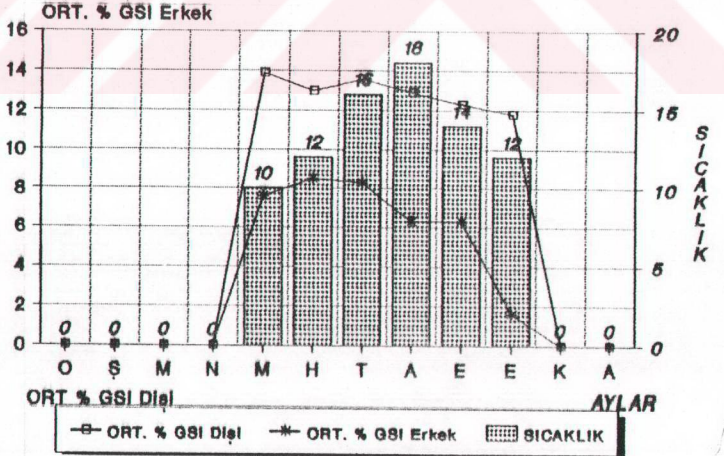
Tablo 4. *Phoxinellus handlirschi* balıklarında ortalama % Gonosomatik İndex

AYLAR	SU SI- CAKLIĞI (°C)	ORTALAMA % GSI	
		DIŞI	ERKEK
OCAK	-	-	-
SUBAT	-	-	-
MART	-	-	-
NİSAN	-	-	-
MAYIS	10	13.9	7.6
HAZİRAN	12	13.0	8.5
TEMMUZ	16	13.6	8.3
AGUSTOS	18	12.9	6.3
EYLÜL	14	12.3	6.3
EKİM	12	11.8	1.6
KASIM	-	-	-
ARALIK	-	-	-

Phoxinellus handlirschi balıklarında ise deredeki su sıcaklığının Mayıs ayında 10 °C'ye ulaşmasıyla gonadların seksüel olgunluk kazandığı ve Eylül ayı başına kadar aralıklı olarak döş vermeye devam ettikleri anlaşılmaktadır. Bu balığın % GSI ortalaması Tablo 4' de ve bununla ilgili grafik ise Şekil 4' de verilmiştir.



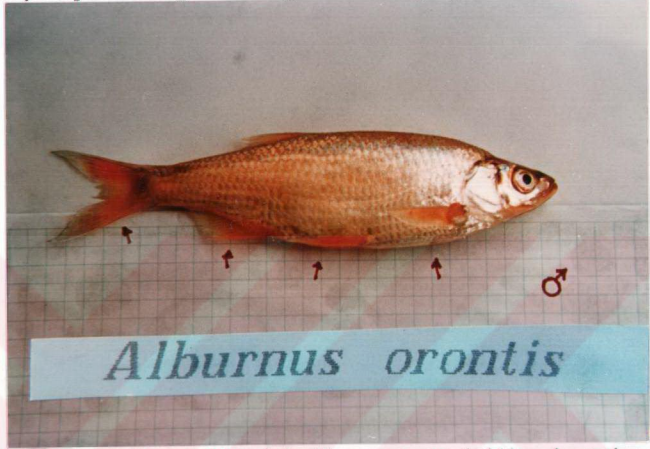
Şekil 3. *Alburnus orontis* balıklarında ortalama % Gonosomatik Index



Şekil 4. *Phoxinellus handlirschi* balıklarında ortalama % Gonosomatik Index

Araştırmada kullanılan balıkların pullarından yapılan yağ tayinlerinden erkek ve dişi *Alburnus orontis* balıklarının 2 yaşlarında, erkek *Phoxinellus handlirschi* balıklarının 1 yaşından itibaren seksüel olgunluğa ulaştıkları anlaşılmıştır.

Her iki türün üreme dönemindeki erkek bireylerinde bütün yüzgeçlerin rengi koyulaşarak portakal rengini kazandığı tesbit edilmiştir (Resim 23, 24).



Resim 23. Üreme dönemindeki erkek *Alburnus orontis* balıklarında görülen portakal renkli yüzgeçler (seksüel dichromatizm)



Resim 24. Üreme dönemindeki erkek *Phoxinellus handlirschi* balıklarında görülen portakal renkli yüzgeçler (seksüel dichromatizm)

4.4. *Alburnus orontis* Balıklarından Dölllenmiş Yumurtaların Elde Edilmesi ve Açılmasına Ait Bulgular

Hipofiz injeksiyonundan bir gün sonra anaç balıkların doğal ortamlarında olduğu gibi yumurta ve spermelerini hazırlanan rafya kakabanlar üzerine bıraktıkları görüldü (Resim 25). Rafya kakabanlar üzerine yapışan döllenmiş yumurtaların 20 °C su sıcaklığında 3 gün içerisinde açıldıkları tesbit edilmiştir.



Resim 25. Rafya kakabanlar üzerinde yapışık döllenmiş *Alburnus orontis* yumurtaları (okla gösterilmiştir)

4.5. *Alburnus orontis* Balıklarının Embriyonik ve Postembriyonik Dönemlerinin İncelenmesine Ait Bulgular

Olgun ve döllenmemiş *Alburnus orontis* yumurtalarının kütre geklinde oldukları ve transparent bir chorion ile örtülmüş oldukları görülmüştür (Resim 26).

Bu araştırmada anaç olarak kullanılan *Alburnus orontis* balıklarından 17.05.1993 tarihinde saat 06.00'da bırakılan ve hemen dölenen yumurtalardan saat 07.00'de mitoz ile bir seri bölünme geçirerek saat 09.00'da, yani 3 saat sonra morula safhasına girdiği tesbit edilmiştir.

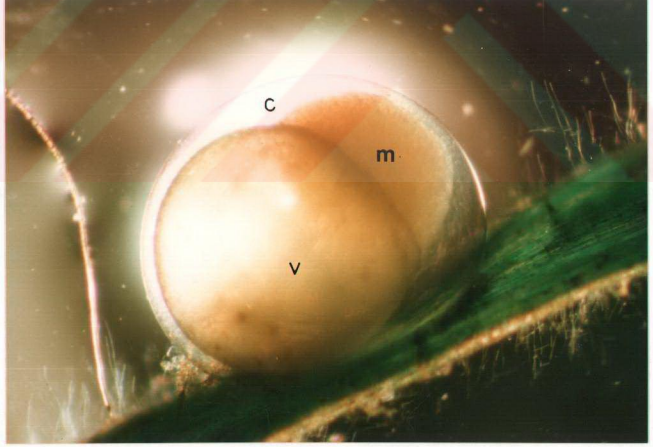
Bölünmenin devam etmesi ile blastomerlerin sayısının arttığı ve 8 saat sonra hücrelerin boyutlarının biraz daha küçüldüğü tesbit edilmiştir (Resim 27).



Resim 26. Döllennemiş *Alburnus orontis* yumurtaları
(X 1.5)

(c) chorion,

(v) vitellus



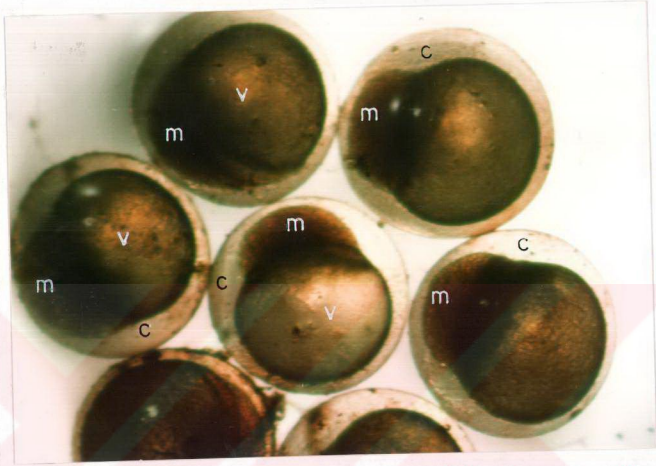
Resim 27. Rafya üzerine yapışmış döllenmiş *Alburnus orontis* yumurtasında 8 saat sonra mitoz bölünme ile oluşan hücre topluluğu

(X 2)

(c) chorion, (v) vitellus,

(m) mitozla bölünen embriyonik hücrelerden oluşan kitle

Döllenmeden 11 saat sonra bölünmeye devam eden hücreler vitellus üzerinde dut benzeri bir yapı meydana getirmiştir (Resim 28).



Resim 28. Döllenmeden 11 saat sonra morula safhasındaki *Alburnus orontis* yumurtaları

(X 1.3)

(v) vitellus, (c) chorion,

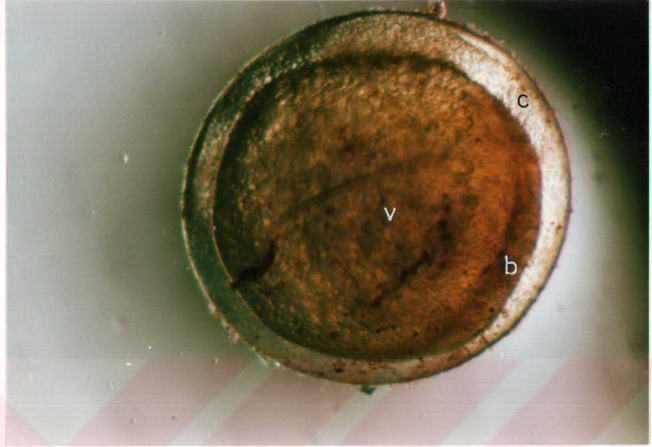
(m) dut benzeri yapıyı oluşturan morula safhası hücreleri

Döllenmeden sonraki 20. ci saatte ise bu hücrelerin, animal kutupta enine bölünmelerle vitellus üzerinde yayılarak blastoderm adı verilen ince bir tabaka oluşturduğu görülmüştür (Resim 29).

Blastula safhasında embriyo gelişiminin ilerlemesiyle blastoderm hücreleri yüksek yayılma kabiliyetleriyle yumurta sarısı üzerinde ilerleyerek 24. saatte konkavlaşarak vitellus üzerinde bir kep oluşturduğu gözlenmiştir (Resim 30).

Döllenmeden sonraki 25. saatte, blastoderm hücreleri vitellus üzerinde yayılarak vejetatif kutuba doğru ilerlemiştir (Resim 31).

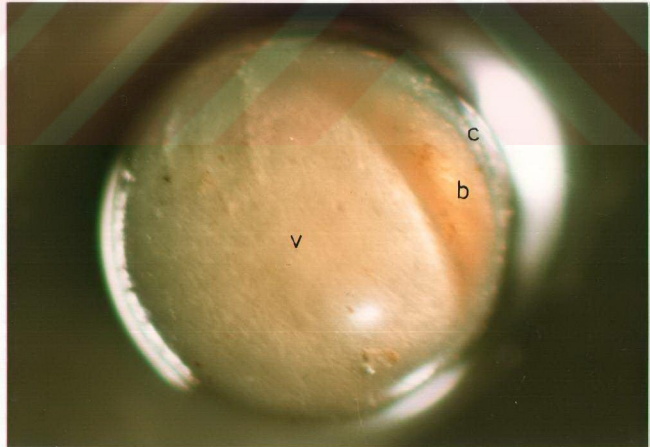
Döllenmeden 28 - 29 saat sonra embriyonik gelişimini devam eden *Alburnus orontis* yumurtalarında blastoderm üzerinde bant şeklinde embriyonik hücrelerden oluşan germ halkası tesbit edilmiştir. Bu yapı, *Alburnus orontis* yumurtalarının embriyonik gelişiminin gastrula safhasında olduğunu göstermiştir (Resim 32).



Resim 29. Döllenenmeden 20 saat sonra blastula safhasındaki *Alburnus orontis* yumurtası

(X 2.2)

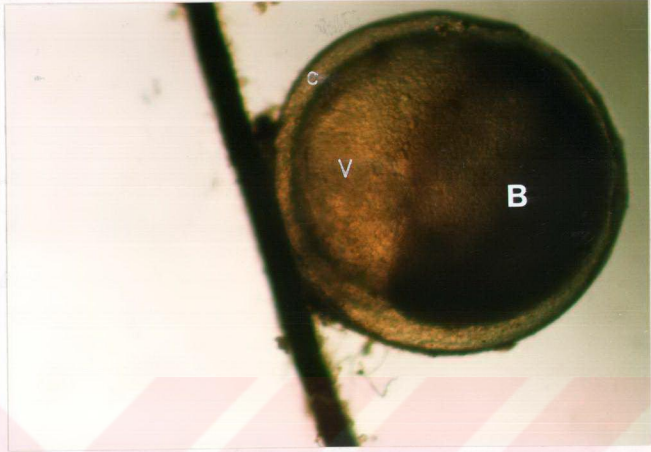
(v) vitellus, (c) chorion, (b) blastoderm



Resim 30. Döllenenmeden 24 saat sonra blastoderm hücrelerinin vitellus üzerinde bir kep oluşturmaları

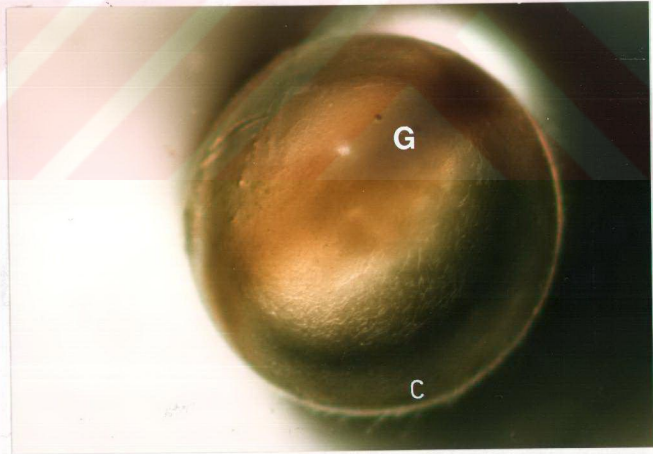
(X 2.2)

(c) chorion, (v) vitellus, (b) Blastula safhasında oluşan embriyonik kep



Resim 31. Döllenmeden 25 saat sonra blastoderm hücrelerinin vitellüsü kaplaması
(X 2.2)

(B) blastoderm hücreleri, (V) vitellus, (c) chorion

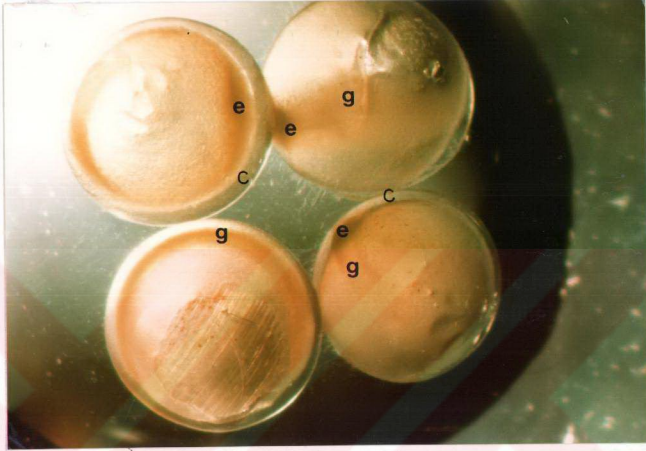


Resim 32. *Alburnus orontis* yumurtasında germ halkasının oluşumu
(Gastrula safhası)

(X 2)

(G) germ halkası, (C) chorion

Embriyonik gelişimin 32. ci saatinde bir grup hücrenin germ halkasının bir kenarında biraraya gelmesiyle embriyonik kalkanın oluştuğu tesbit edilmiştir (Resim 33).



Resim 33. *Alburnus orontis* yumurtalarında germ halkasında farklılaşmış hücrelerden oluşan embriyonik kalkan (32. saat)

(X 2)

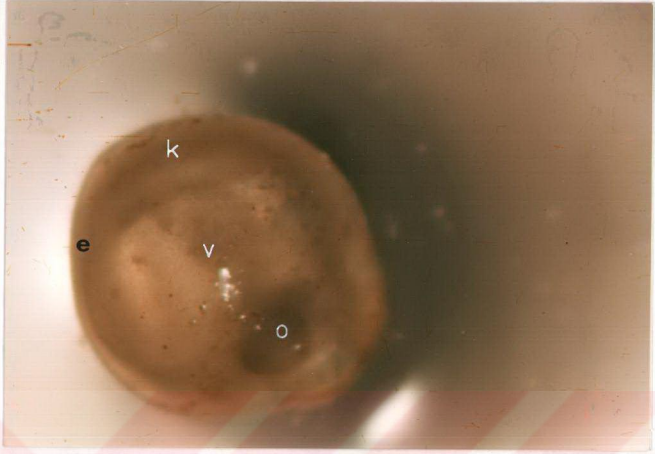
(c) chorion, (g) germ halkası, (e) embriyonik kalkan

Embriyonik gelişimin 54. cü saatinde embriyonik eksen çok belirgin olup lateral kenar boyunca bazı doku yoğunlaşması (somit) görüldüğü gibi optik veziküllerde belirgin bir şekilde gözlenmiştir. Yine bu safhada kuyruk ucu yuvarlaklaşmış, fakat yumurta sarısı üzerinde serbest hale gelmemiştir (Resim 34).

Embriyonik gelişimin 60. saatinde kuyruk ucunun ayrıldığı ve somatik kasların kontraksiyonu gözlenmiştir.

Embriyonik gelişimini tamamlayan *Alburnus orontis* yumurtalarından 72. saatte (60 gün / °C' de) larva çıkışı tesbit edilmiştir (Resim 35).

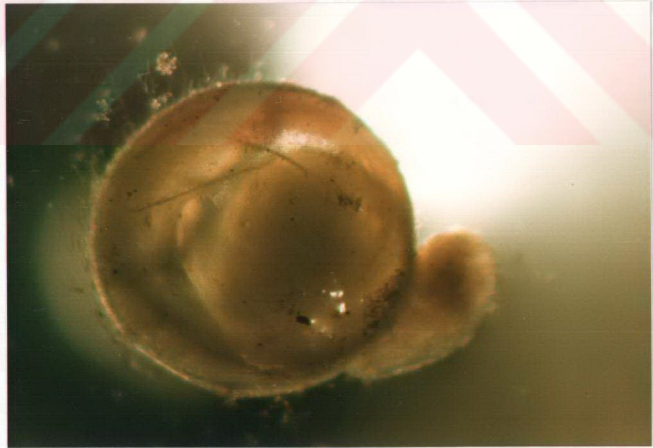
Yumurtadan çıkan keseli *Alburnus orontis* larvalarının saydam, beyaz renkte oldukları görülmüştür ve yuvarlak bir vitellus kesesi taşıdıkları görülmüştür (Resim 36).



Resim 34. Embriyonik eksen ve etrafında doku yoğunlaşması ve optik vezikül oluşumu (54. saat)

(X 2.3)

(k) kuyruk, (v) vitellus, (o) optik vezikül, (e) embriyonik eksen



Resim 35. *Alburnus orontis* yumurtasının açılması (72. saat)

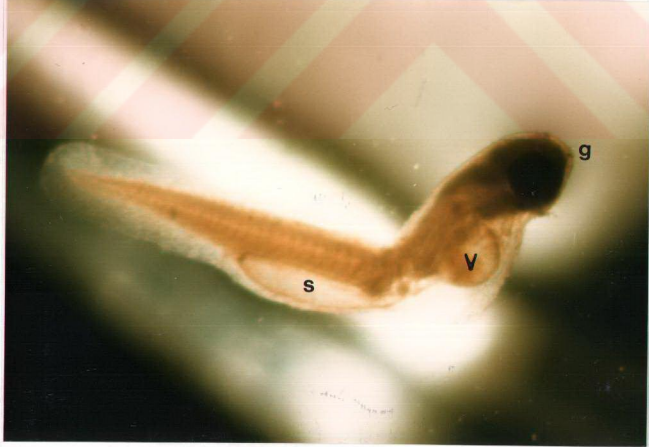
(X 2)



Resim 36. Yumurtadan henüz çıkmış bir dakikahık *Alburnus orontis* larvası (X 1).

İki günlük *Alburnus orontis* larvasında notochord ve myotomların belirsiz olduğu, gözlerde irisin koyu pigmentasyon gösterdiği, vitellus kesesinin küçüldüğü ve sindirim kanalının gelişmekte olduğu gözlenmiştir (Resim 37).

Ağız ve çeneler henüz gelişmemiş olup sindirim kanalı düz bir tüp şeklindedir.

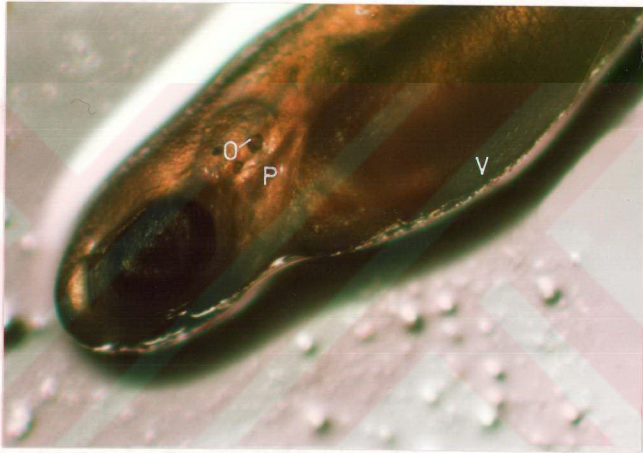


Resim 37. İki günlük *Alburnus orontis* larvası

(X 1)

(g) koyu pigmentli göz, (v) vitellus kesesi,
(s) gelişmekte olan tüp şeklindeki sindirim kanalı

Üç günlük *Alburnus orontis* larvalarının stereo mikroskop ile incelenmesinde, henüz ağız ve anüslerinin açılmamış olduğu ve yumurta sarısı keselerini muhafaza ettiği solungaç yaylarında henüz yeni oluştuğu ve kan damarlarının gelişmekte olduğu be- yinin arka kısmında otik kapsülle birlikte otolitlerin oluştuğu ve ilk oluşan yüzgeç olarak pektoral yüzgeçlerin geliştiği tesbit edilmiştir (Resim 38,39,40,41).



Resim 38. Üç günlük *Alburnus orontis* larvasında otolit ve pektoral yüzgeç oluşumu

(X 2.1)

(O) otolith, (P) pektoral yüzgeç, (V) küçültmüştür vitellus kesesi

Alburnus orontis larvasında ilerleyen embriyonik gelişimin dördüncü gününde kalbin daha belirgin bir halde iki lopluk olarak fonksiyonuna devam ettiği görülmüştür (Resim 42).

Beşinci günde larvalarda ilk çene ve ağız teşekkülü ile opercula oluşumu gözlenmiştir. Henüz şeffaf olan operculanın altında belirgin bir şekilde solungaç yaylarının varlığı görülmüştür (Resim 43).

Larva gelişiminin 6. ci gününde anüs açıklığının oluştuğu gözlenmiştir (Resim 44).



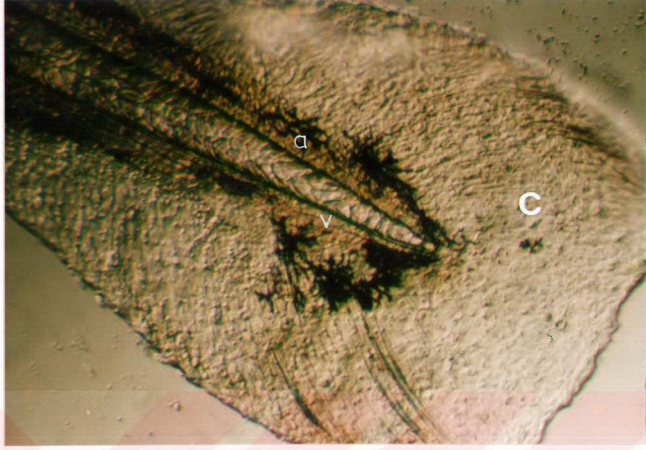
Resim 39. Üç günlük *Alburnus orontis* larvası
(X 1)

(v) büyülmüş vitellus kesesi
(s) yeni oluşmakta olan solungaç yayları



Resim 40. Üç günlük *Alburnus orontis* larvasında (Anal bölge)
(X 5)

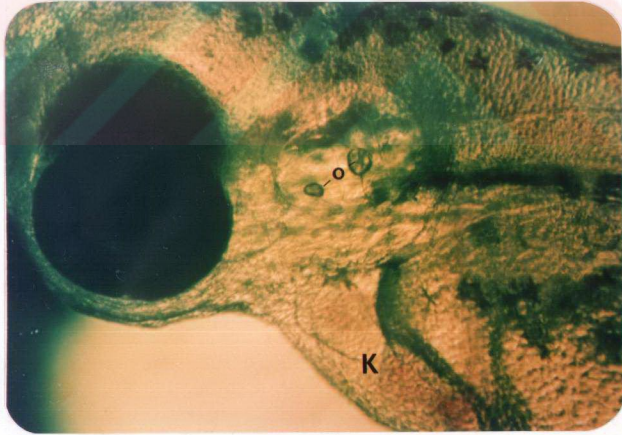
(k) kan damarı, (s) sindirim kanalı, (a) henüz açılmamış anüs bölgesi



Resim 41. Üç günlük *Alburnus orontis* larvasında caudal yüzgeçte dorsal ve ventral ana kan damarları

(X 5.2)

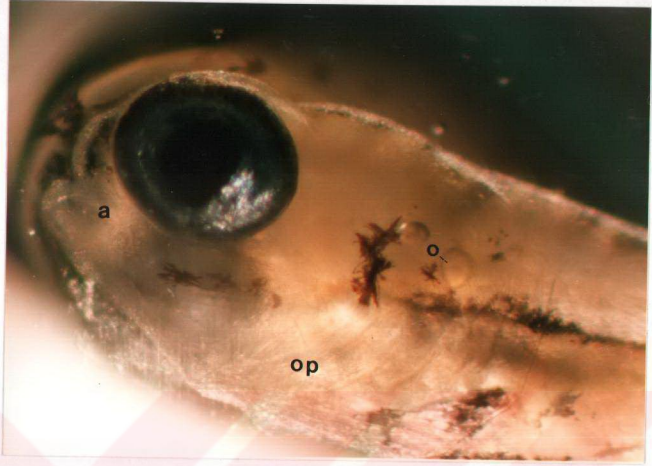
(c) caudal yüzgeç, (a) dorsal aorta, (v) cardinal vena



Resim 42. Dört günlük *Alburnus orontis* larvasında kalp

(X 4.5)

(k) kalp, (o) otolith



Resim 43. Beş günlük *Alburnus orontis* larvasında ağız ve opercula oluşumunu (X 4)

(a) ağız, (o) otolit, (op) opercula



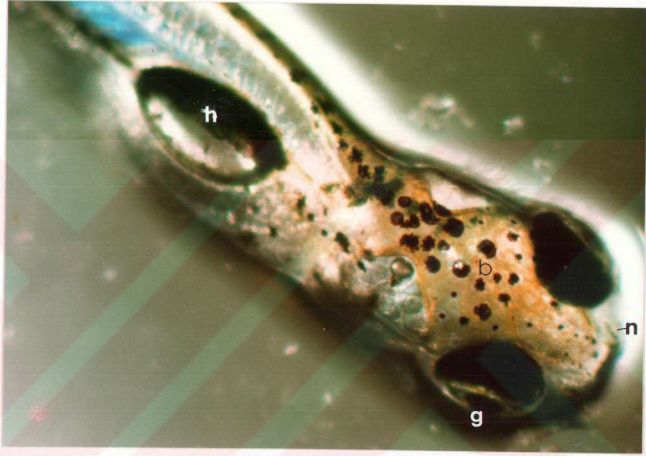
Resim 44. Altı günlük *Alburnus orontis* larvasında anüs oluşumunu

(X 4)

(a) anüs açıklığı

Sekizinci günden itibaren eksojen beslenmeye başlayan larvaların ilk olarak fitoplanktonik daha sonra, onuncu günden itibaren ise zooplanktonik organizmaları almaya başladıkları gözlenmiştir.

Onuncu günde *Alburnus orontis* larvalarında göz merceği ve burun deliği oluşumlarının tamamlandığı olduğu, yumurta sarısı kesesinin absorbe edildiği ve hava kesesinin de oluştuğu tesbit edilmiştir (Resim 45).



Resim 45. On günlük *Alburnus orontis* larvası

(X 2)

(b) beyin, (g) göz merceği, (h) hava kesesi, (n) burun delikleri

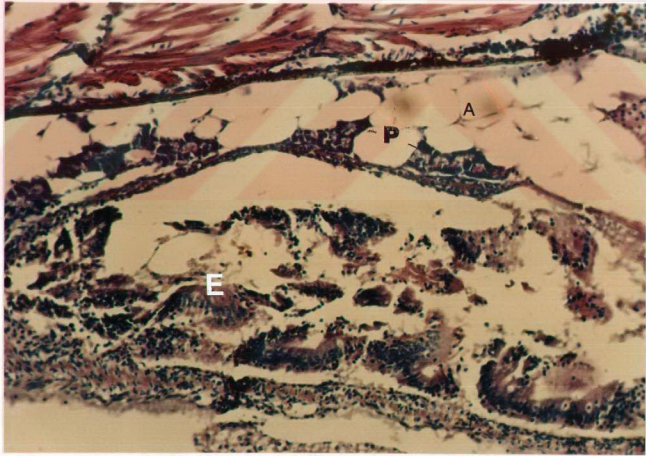
Gelişen larvalarda yirmibirinci günde dorsal yüzgeç, yirmibeşinci günde anal yüzgeç, son olarak ta otuzuncu günde pelvik yüzgeç gelişimleri tamamlanmıştır.

4.6. Yavru Balıklarda Viseral Organların Gelişiminin Histolojik Olarak İncelenmesi

Bir aylık *Alburnus orontis* balıklarının baştan kuyruğa kadar tüm vücut dokularını içeren medial kesitlerinin histolojik olarak incelendiğinde, tüp şeklinde bir sindirim kanalının columnar epitel hücreleri ile örtülü olduğu ve kanalın anterior bölgesinde diffüz karaciğer dokusunun geliştiği tesbit edilmiştir (Resim 46).

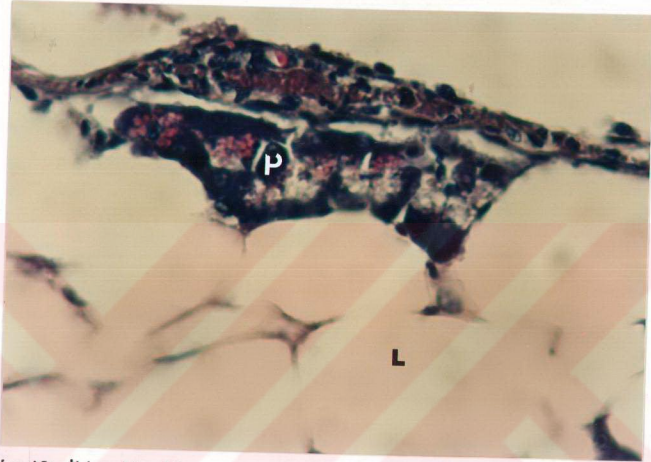


Resim 46. Bir aylık *Alburnus orontis* balığında tüp şeklinde sindirim kanalı
(H&E, X 10)
(L.) lumen, (S) sindirim kanalı columnar epitel hücreleri

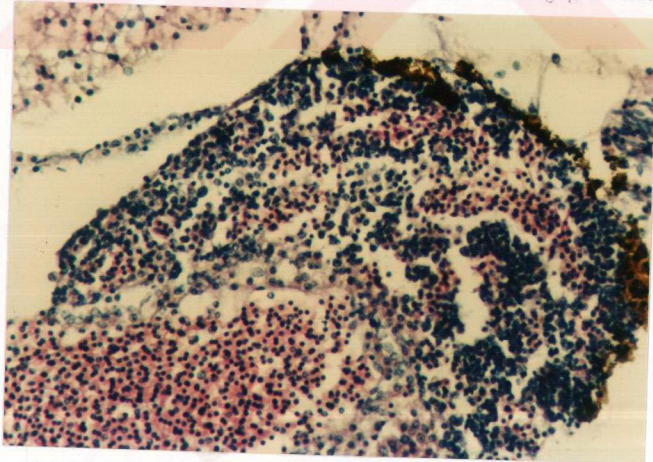


Resim 47. İki aylık *Alburnus orontis* balığında sindirim kanalı
(H&E, X 10)
(A) adipose doku, (E) sindirim kanalı epitel hücreleri
(P) pankreas hücreleri (okla gösterilmiştir)

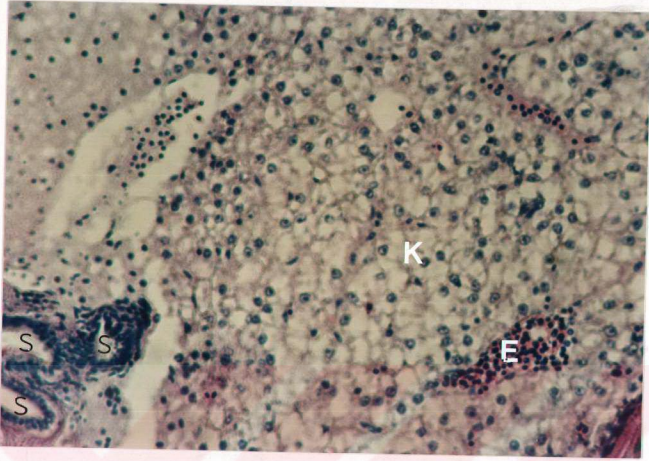
İki aylık *Alburnus orontis* balıklarının viseral organlarına ait doku kesitleri mikroskop altında incelendiğinde, sindirim kanalı boyunca oluşan adipose doku arasında pankreas hücrelerinin (Resim 47, 48) ve dalak dokusunun (Resim 49), sindirim kanalının anterior bölgesinde safra kanallarını içeren karaciğer dokusu (Resim 50) ile hava kesesinin dorsalinde böbrek dokusunun da geliştiği görülmüştür (Resim 51).



Resim 48. İki aylık *Alburnus orontis* balığında adipose doku içindeki pankreas hücreleri (H+E, X 20)
(P) pankreas hücreleri, (L) Adipose doku hücresi (yağ hücresi)

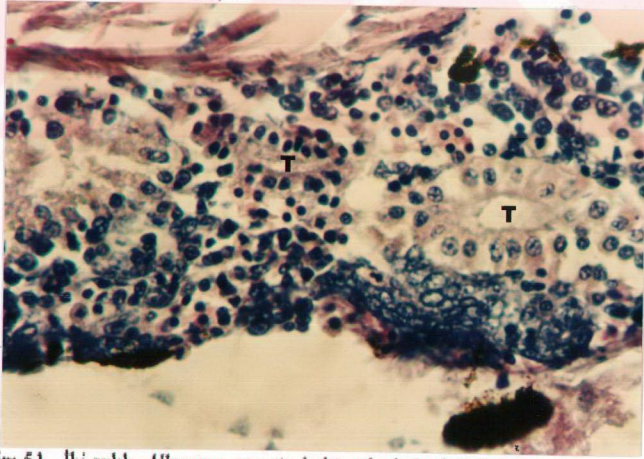


Resim 49. İki aylık *Alburnus orontis* balığında dalak dokusu (H+E, X 40)



Resim 50. İki aylık *Alburnus orontis* balığında karaciğer dokusu
(H.E., X 20)

(S) safra kanalları, (K) karaciğer epitel hücreleri,
(E) kan damarı içinde eritrositler



Resim 51. İki aylık *Alburnus orontis* balığında böbrek dokusu
(H.E., X 20)

(T) böbrek tübülleri

4.7. *Alburnus orontis* Balıklarının İki Aylık Döneme Kadar Kazandıkları Ağırlık ve Boy Artışı

Yumurtadan yeni çıkan *Alburnus orontis* balıklarının boy uzunluğu 5 mm ve vücut ağırlığı 1.10 mg iken, 1. ayda 9 mm boy uzunluğuna, 2.60 mg ağırlığa, 2. ayda ise 13.30 mm boy uzunluğuna ve 24.20 mg vücut ağırlığına ulaşmışlardır.

Tablo 5. Yumurtadan çıkan *Alburnus orontis* balıklarında iki aylık sürede ağırlık ve boy artışı (Su sıcaklığı 20 °C)

Gelişme Süresi	Boy Uzunluğu (mm)	Ağırlık (mg)
02. dakika	5.00	1.10
01. saat	5.44	1.19
05. gün	7.00	1.90
15. gün	8.00	2.50
20. gün	8.00	2.60
1. ay	9.00	17.10
2. ay	13.30	24.20

4.8. *Phoxinellus handlirschi* Balıklarından Döllenmiş Yumurtaların Elde Edilmesi ve Açılmasına Ait Bulgular

Hipofiz enjeksiyonunun yapılmasından bir gün sonra dişi balıkların yumurtalarını rafya kakabanlar üzerine bırakarak erkeklerinde döllenme olayını burada gerçekleştirdikleri tesbit edildi (Resim 52).

Alburnus orontis balıklarında olduğu gibi bir anaç balığın bir defada ne kadar yumurta verimini tahmin etmek amacıyla 1 dişi ve 1 adet erkek *Phoxinellus handlirschi* balık üretim tankına kondu, tanka yine rafya kakabanlar yerleştirildi. Bir dişi ve bir erkek anaç balıktan 20 °C su sıcaklığında 169 adet döllenmiş yumurtanın elde olduğu, fakat bunlar arasında 21 adet ölmüş yumurtanın beyazlaştığı, kalan 148 adet yumurtanın embriyonik gelişimine devam ettikleri tesbit edilmiştir. Bu yumurtaların 136 adedinin 77 saat sonra açıldığı ve keseli larvaların çıktığı gözlemlenmiştir.

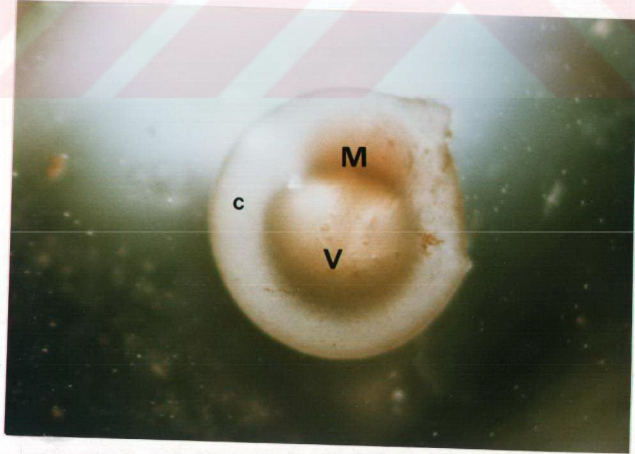
4.9. *Phoxinellus handlirschi* Balıklarının Embriyonik ve Postembriyonik Dönemlerinin İncelenmesine Ait Bulgular

Phoxinellus handlirschi yumurtalarında iki saat sonra ilk mitoz bölünmenin başladığı tesbit edilmiştir. İnvert mikroskop ile incelenen bu yumurtaların bölünmenin olduğu kutupta belirli bir konkavlaşma görülmüş, bu konkav yapının daha yakından incelenmesi ile bu bölgede ilk hücre bölünmenin başladığı görülmüştür.



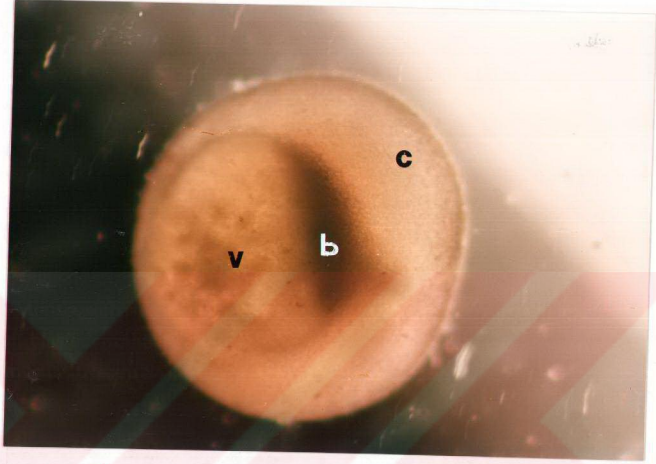
Resim 52. Rafya kakaban üzerine yapıştırılmış döllenmiş *Phoxinellus handlirschi* yumurtaları

Bu ilk mitoz bölünmeyi takip eden diğer bölünmeler sonucunda blastomer hücrelerinin sayısının arttığı ve sekiz saat sonra dut şeklinde bir yapı oluşturarak morula safhasına geldikleri gözlenmiştir (Resim 53).

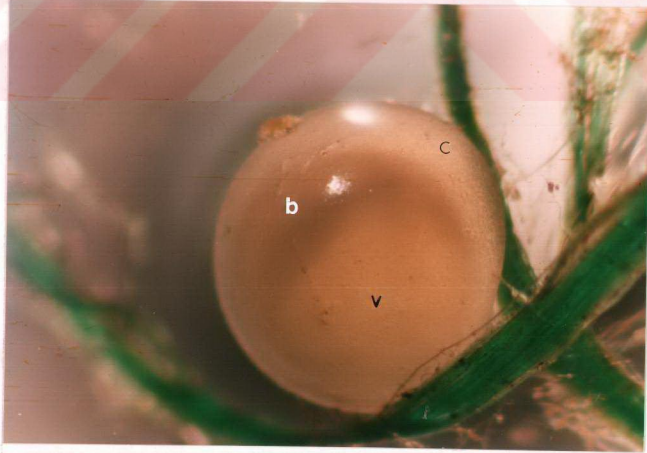


Resim 53. Morula safhasındaki *Phoxinellus handlirschi* yumurtaları (8. saat)
(X 2)
(M) morula safhasındaki hücreler, (V) vitellus, (c) chorion

Morula safhasından sonra devam eden bölünmelerle sayıları artmış ve küçülmüş olan blastoderm hücrelerinin, 16 saat sonra yayılarak, blastodermi oluşturdukları görülmüştür (Resim 54).



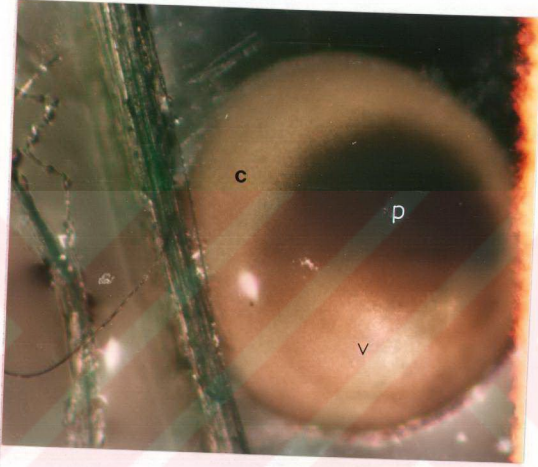
Resim 54. Döllenmeden 16 saat sonra blastula safhasındaki *Phoxinellus handlirschi* yumurtası (c) chorion, (v) vitellus, (b) blastoderm (X 3)



Resim 55. Blastoderm hücrelerinin vitellus üzerinde bir kep oluşması (26 saat)
(c) chorion, (v) vitellus, (b) blastula safhasında oluşan embriyonik kep
(X 3)

Yirmialtıncı saatte vitellusu sarmaya başlayan hücrelerin, vitellus üzerinde konkavlaşarak bir kep oluşturduğu gözlenmiştir (Resim 55).

Çoğalan bu blastoderm hücreleri vitellusu sarmaya devam ederek 27. saatte koyu renkli blastodermi meydana getirmişler ve çoğalarak ilerleyen bu hücreler, yumurtanın ekvator düzlemine kadar gelmişlerdir (Resim 56).

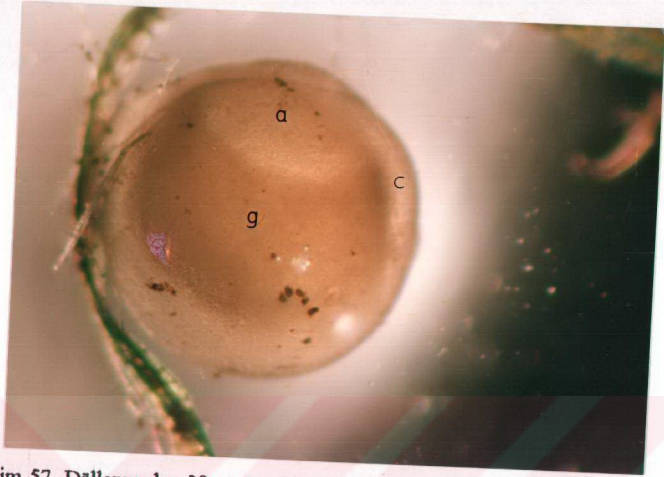


Resim 56. Döllenmeden 27 saat sonra blastoderm hücrelerinin vitellusu sararak koyu renkli blastodermi meydana getirmesi (X 3)

Yirmidokuzuncu saatte vejetatif kutuba doğru ilerlemesi duran bu blastoderm hücrelerinin animal kutuptaki azalmasından dolayı o bölgede bir açıklık tesbit edilmiştir. Bu nedenle yirmi dokuzuncu saatte gelindiğinde bu hücrelerin germ halkasını oluşturacak kalın bir kuşak veya band şeklinde vitellusu sardığı gözlenmiştir (Resim 57).

Embriyonik gelişimin otuzuncu saatine gelindiğinde germ halkasının meydana geldiği görülmüştür (Resim 58).

Bu halka yapısı dikkatle incelendiğinde halkanın bir ucunda daha yoğun bir hücre gurubu göze çarpmaktadır. Otuz birinci saatte görülen ve embriyonik kalkan adı verilen bu yapı daha sonra neural tüpün, ilkel omurganın ve vücudun diğer kısımlarının oluşum bölgesidir (Resim 59).

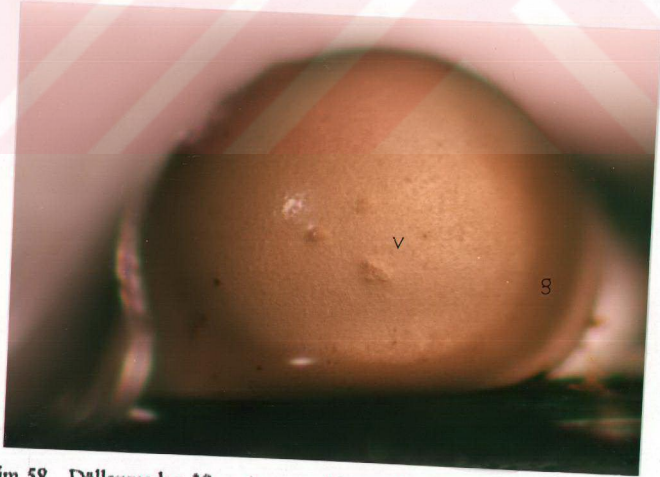


Resim 57. Döllenmeden 29 saat sonra germ halkasını oluşturacak blastoderm hücrelerinden oluşan kalın band

(X 3)

(a) animal kutupta oluşan açık bölge, (c) chorion

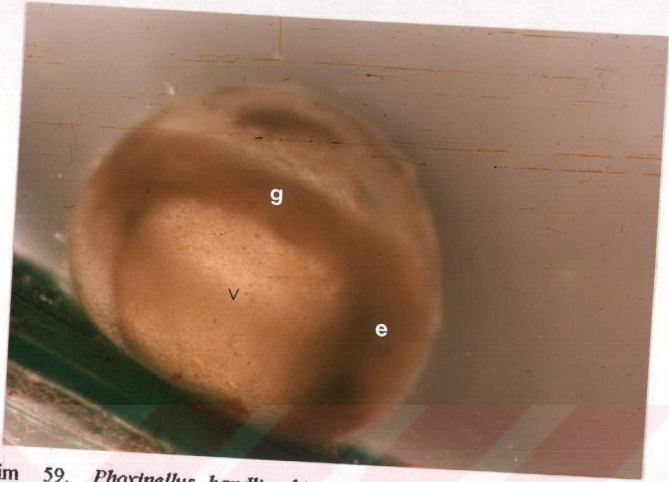
(g) germ halkasını oluşturacak blastoderm hücrelerinden oluşan kalın band



Resim 58. Döllenmeden 30 saat sonra *Phoxinellus handlirschi* yumurtasında germ halkasının oluşumu

(X 3)

(v) vitellus, (g) germ halkası



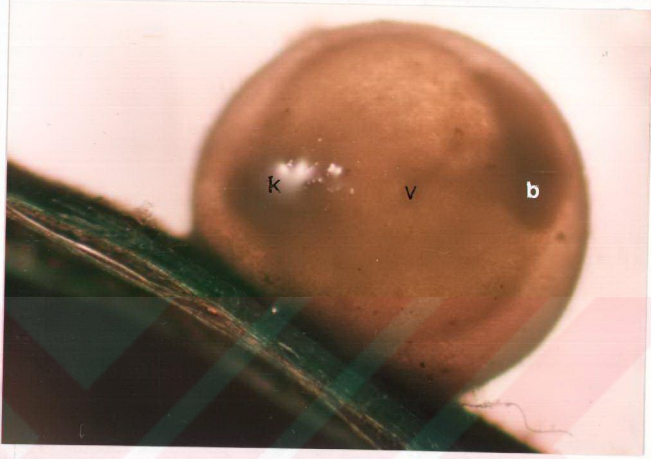
Resim 59. *Phoxinellus handlirschi* yumurtalarında döllenmeden 31 saat sonra embriyonik kalkan oluşumu (X 3)
(g) germ halkası, (v) vitellus, (e) embriyonik kalkan

Embriyo gelişiminin otuzyedinci saatte embriyonik kalkan üzerinde embriyonik eksen oluşumu tesbit edilmiştir (Resim 60).

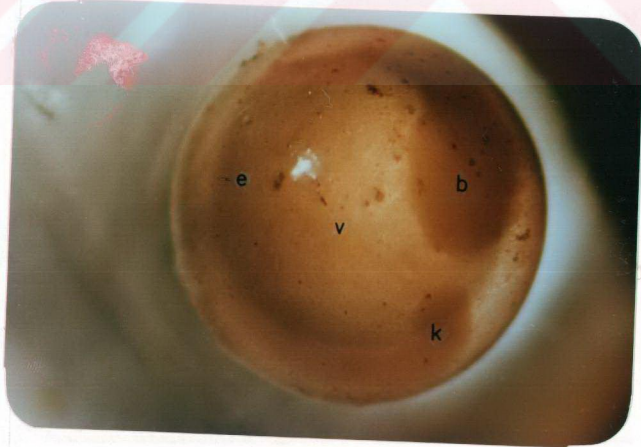


Resim 60. *Phoxinellus handlirschi* yumurtasında 37. saat sonra embriyonik eksen oluşumu (X 3)
(v) vitellus, (e) embriyonik eksen

Kırkıncı saatte embriyonik eksenin anterior bölgesinde baş, posterior bölgesinde kuyruk oluşumu dikkati çekmiştir (Resim 61).



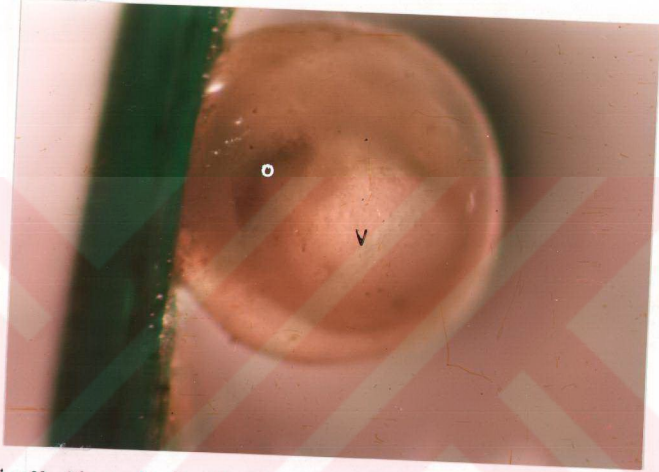
Resim 61 . Embriyonik eksenin anterior ve posterior uçlarında baş ve kuyruk oluşumu (40. saat) (X 3.1)
(b) baş, (v) vitellus, (k) kuyruk sapı



Resim 62. *Phoxinellus handlirschi* embriyosu (45. saat) (X 3)
(b) baş, (v) vitellus, (k) kuyruk sapı, (e) embriyonik eksen

Embriyonik gelişimin kırkbeşinci saatinde baş ve kuyruk sapının gelişimi daha belirgin hale gelmiştir. Bu safhada vitellus üzerinde gelecekteki ilk balık embriyosu tesbit edilmiştir (Resim 62).

Embriyonik gelişimin altmışyedinci saatinde baş bölgesinde optik veziküllerin ortaya çıktığı tesbit edilmiştir (Resim 63).



Resim 63. *Phoxinellus handlirschi* embriyosu (67. saat)

(X 3.2)

(v) vitellus, (o) optik vezikül

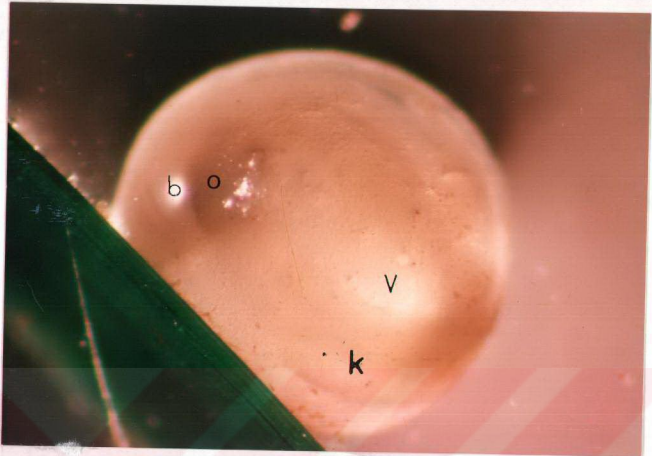
Yetmişinci saatte daha iyi görülebilen optik veziküllerle birlikte, caudal yüzgecin de daha belirgin bir hale geldiği görülmüştür (Resim 64).

Yetmiş üçüncü saatte ilk kalp atışlarının başladığı görülmüştür.

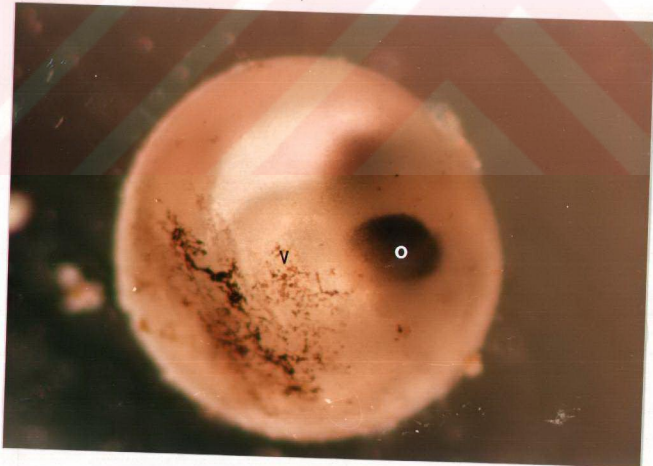
Yetmiş dördüncü saatte ise gözlerde pigment teşekkülü yani göz lekesi oluşumu ve zaman zaman vücut kontraksiyonlarının başladığı tesbit edilmiştir (Resim 65).

Yetmişbeşinci saatte henüz tubuler yapıda olan kalbin hareketiyle ilk kan dolaşımının başladığı ancak, kan hücrelerinin henüz renksiz oldukları tesbit edilmiştir.

Yetmişaltıncı saatten itibaren vücut seyirmelerinin arttığı caudal yüzgecin bağımsız olarak hareket kabiliyeti kazandığı görülmüş ve embriyonun yumurtadan çıkmaya hazır duruma geldiği anlaşılmıştır (Resim 66).



Resim 64. *Phoxinellus handlirschi* embriyosu (70. saat) (X 3)
(b) bag, (v) vitellus, (k) caudal yüzgeç, (o) optik vezikül

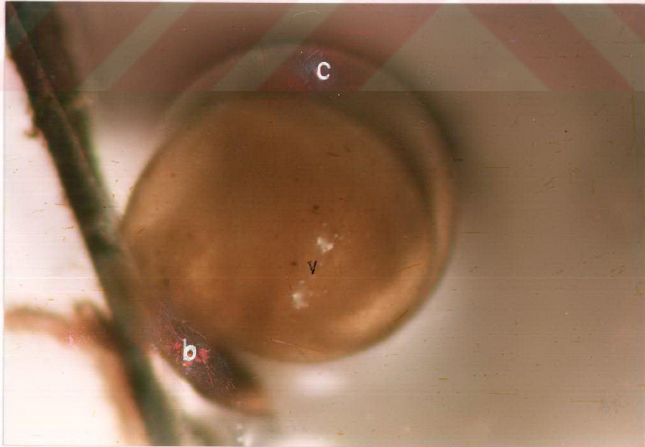


Resim 65. *Phoxinellus handlirschi* embriyosu (74. saat) (X 3)
(v) vitellus, (o) gözlerde pigment teşekkülü



Resim 66. *Phoxinellus handlirschi* embriyosu (76. saat) (X 3)
(b) baş, (k) kuyruk, (v) vitellus, (o) pigmentli gözler (göz lekesi)

Phoxinellus handlirschi balıklarının döllenmiş yumurtalarından embriyonik gelişimlerini tamamlayan larvaların, yumurta chorionunu enzimatif salgılarıyla inceltterek, yetmişyedi saat sonra yumurtadan çıktıkları tesbit edilmiştir (Resim 67,68).



Resim 67. *Phoxinellus handlirschi* yumurtasının açılması (77. saat) (X 3)
(b) baş bölgesi, (c) chorion, (v) vitellus

Yumurtadan henüz çıkmış olan bir dakikalık larvaların yumurta geliştirme ünitesinin tabanına indikleri, fakat bir stres halinde yer değiştirebilecek hareket yeteneğine sahip oldukları ve renklerinin ise beyaz olduğu görülmüştür (Resim 68).

Bir saatlik, şeffaf *Phoxinellus handlirschi* larvalarının küre şeklinde bir yumurta sarısı kesesi taşıdıkları, zaman zaman kısa mesafelerle yer değiştirdikleri ve baş boyuna oranla iri bir çift göze sahip oldukları tesbit edilmiştir (Resim 69).

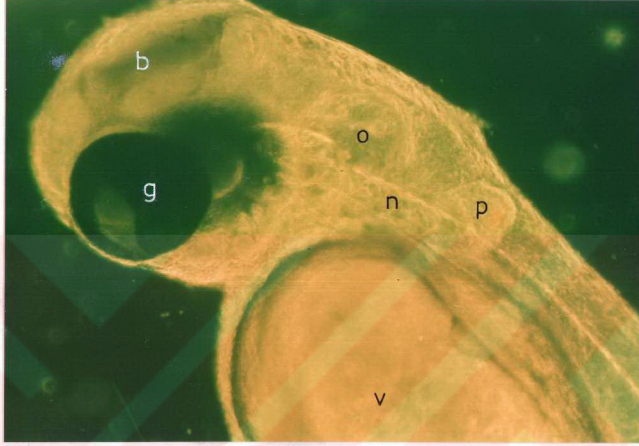


Resim 68. Yumurtadan henüz çıkmış *Phoxinellus handlirschi* larvası ve henüz ayrılmış olduğu chorionu (kabuğu) (1 dakika) (X 1)



Resim 69. *Phoxinellus handlirschi* larvası (1. saat) (X 1)

İki günlük larvalarda kalbin düzenli olarak kan dolaşımını sağladığı, fakat kan hücrelerinin henüz renksiz oldukları görülmüştür. Üçüncü günde incelenen larvalarda otik veziküllerin ve beyinin iki loplolu olarak gelişmeye başladığı, notochordun belirginleştiği ve pektoral yüzgeçlerin de gelişmeye başladığı tesbit edilmiştir (Resim 70).



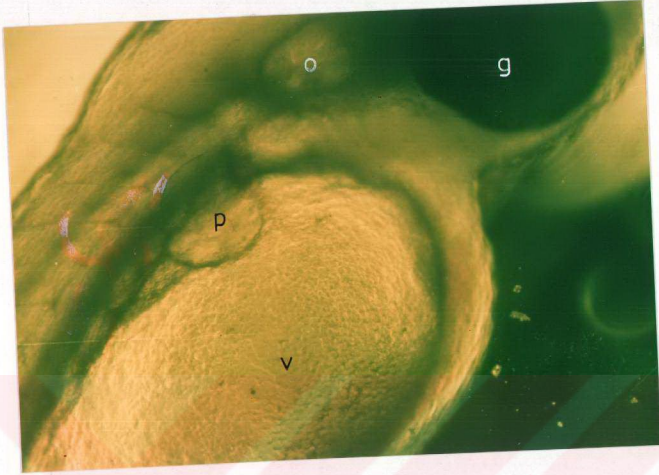
Resim 70. Üç günlük *Phoxinellus handlirschi* larvası (X 1)
(g) göz, (b) beyin, (n) notochord, (o) otik vezikül, (v) vitellus kesesi
(p) pektoral yüzgeç

Larva gelişiminin beşinci gününde, vitellus kesesinin küçüldüğü ve kan hücrelerinde renk oluşumu görülmüştür (Resim 71).

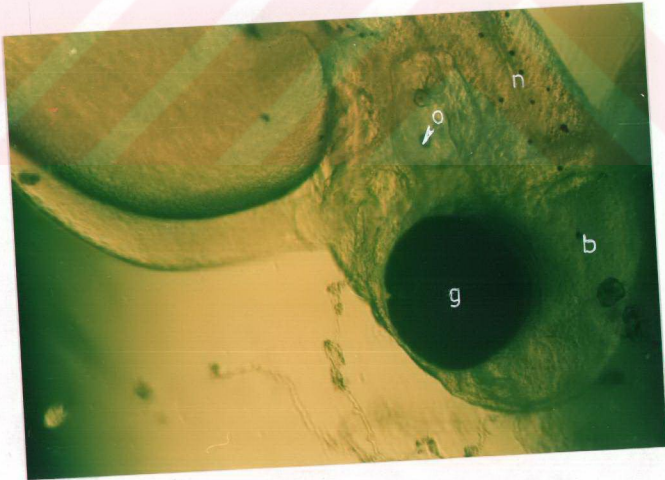
Yedinci günde ise belirgin bir hale gelen otik veziküllerin içerisinde bir çift olarak otolitlerin oluştuğu ve nostrillerin meydana geldiği, ayrıca baş üzerinde koyu renkli pigmentlerin belirlediği görülmüştür (Resim 72).

Larva gelişiminin sekizinci gününde yıldız şekilli koyu renkli pigment hücreleri vücudun her yerinde belirmiş, kas segmentleri, ilk omurga ve vertebralara görülmüştür. Bu aşamada henüz anüs açıklığının oluşmadığı tesbit edilmiştir (Resim 73).

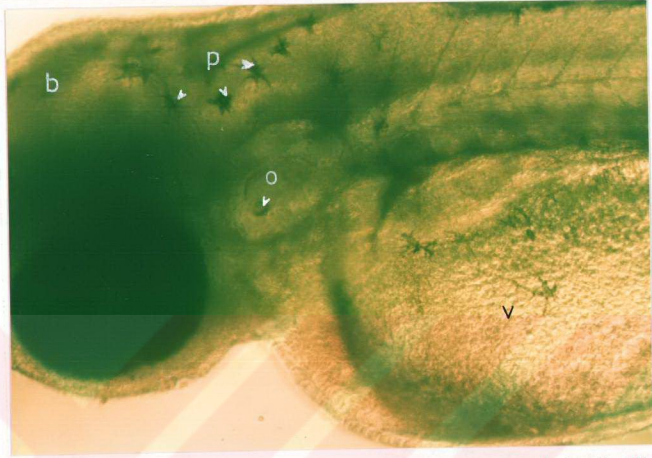
On günlük olan *Phoxinellus handlirschi* larvalarında tıp şeklindeki sindirim kanalının oluştuğu ağız ve anüsün açılma aşamasına geldiği, iri ve yıldız şekilli pigmentlerin, vücudun her tarafında belirgin bir hale geldiği otik kapsül ve içerisindeki otolitler, ayrıca iki bölümden oluştuğu görülen kalpde, artık eritrositlerin kırmızı rengini aldığı, vitellusun ön bölgesinde karaciğerin, dorsalde ise hava kesesinin tek loplolu olarak (erginlerinde iki lopludur) geliştiği, caudal yüzgeç ışınlarının da oluşmaya başladığı tesbit edilmiştir (Resim 74,75,76,77,78).



Resim 71. Beş günlük *Phoxinellus handlirschi* larvası (X 1)
(g) göz, (o) otik vezikül, (v) vitellus kesesi, (p) pektoral yüzgeç



Resim 72. Yedi günlük *Phoxinellus handlirschi* larvası (X 1)
(g) göz, (b) beyin, (n) notochord, (o) otik vezikül ve otolitler

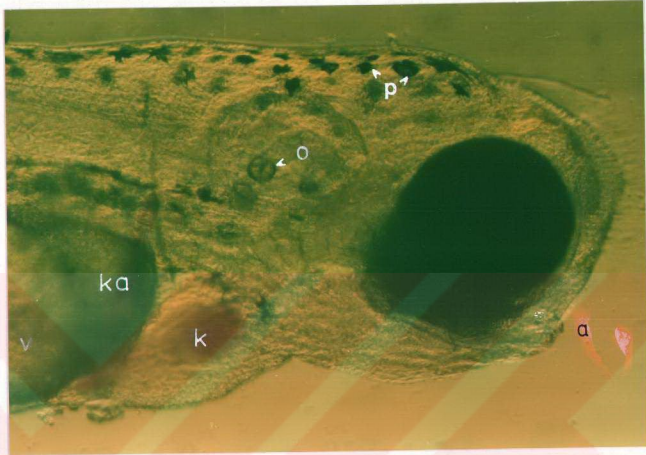


Resim 73. Sekiz günlük *Phoxinellus handlirschi* larvası (Baş bölgesi) (X 1)
(b) beyin, (v) vitellus kesesi, (o) otik vezikül ve içindeki otolit
(p) pigment oluşumu,

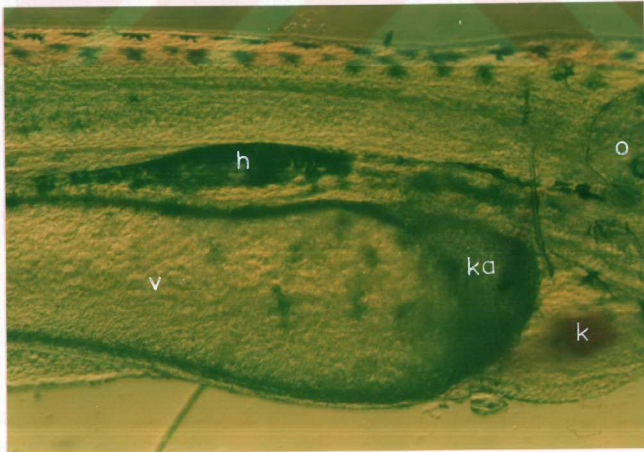


Resim 74. Sindirim kanalının oluşumu tamamlanmış on günlük *Phoxinellus handlirschi* larvası (X 1)

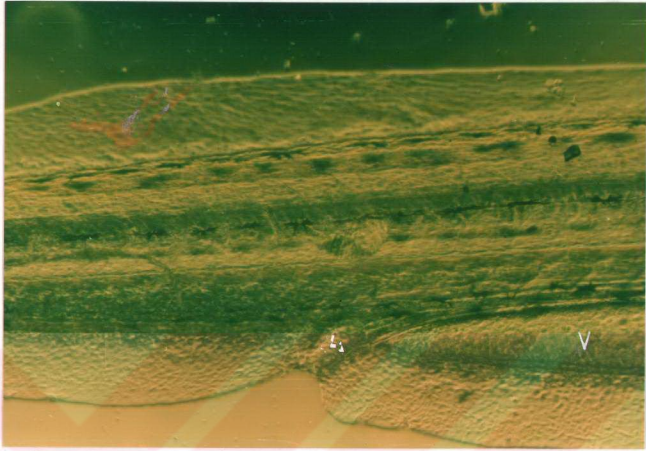
Onüç günlük larvalarda antüs ve ağzın açıldığı (Resim 79,80), vitellus kesesinin büyük bir kısmının absorbe edildiği (Resim 80) ve caudal yüzgeç ışınlarının daha belirgin bir hal aldığı görülmüştür (Resim 81).



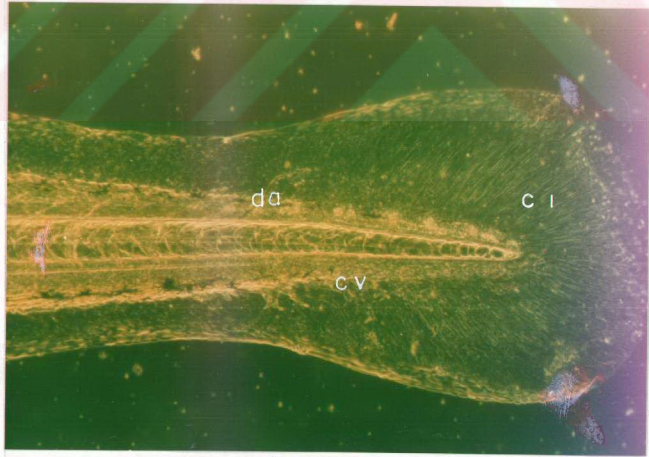
Resim 75. On günlük *Phoxinellus handlirschi* larvasında vücudun ön bölgesi (X 1)
(ka) karaciğer, (v) vitellus kesesi, (o) otik vezikül ve içindeki otolit,
(p) pigment hücreleri, (k) kalp (Renkli kan oluşumu), (a) ağız (açılmamış)



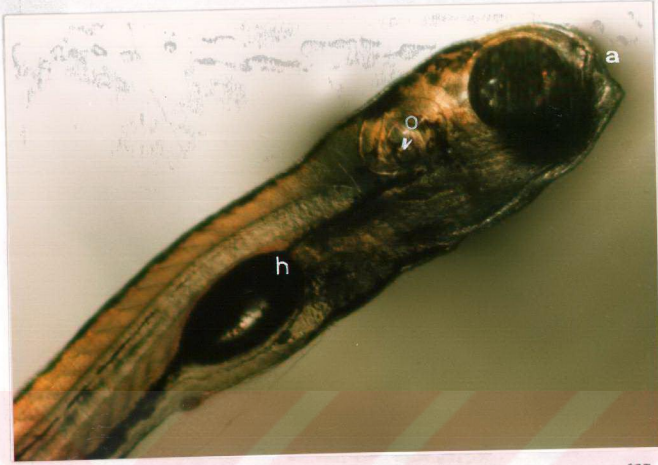
Resim 76. On günlük *Phoxinellus handlirschi* larvasında karın (abdomen) bölgesi
(ka) karaciğer, (h) hava kesesi, (v) vitellus kesesi, (X 1)
(k) kalp (renkli kan oluşumu), (o) otik vezikül ve içindeki otolit



Resim 77. On günlük *Phoxinellus handlirschi* larvasında anüs oluşumu (X 1)
(A) anüs (henüz açılmamış), (V) vitellus kesesi



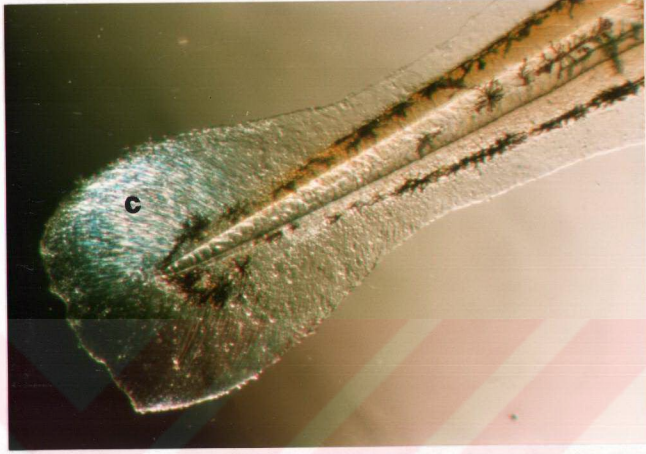
Resim 78. On günlük *Phoxinellus handlirschi* larvasının kuyruk kısmı (X 1)
(da) dorsal aorta, (cv) caudal vena, (ci) caudal yüzgeç ışıkları



Resim 79. Oniki günlük *Phoxinellus handlirschi* larvası (X 1)
(h) hava kesesi, (a) ağız (açılmış), (o) otik vezikül ve içindeki otolit



Resim 80. Oniki günlük *Phoxinellus handlirschi* larvasının karın (abdomen) bölgesi
(a) anüs, (h) hava kesesi, (s) sindirim kanalı (X 1)

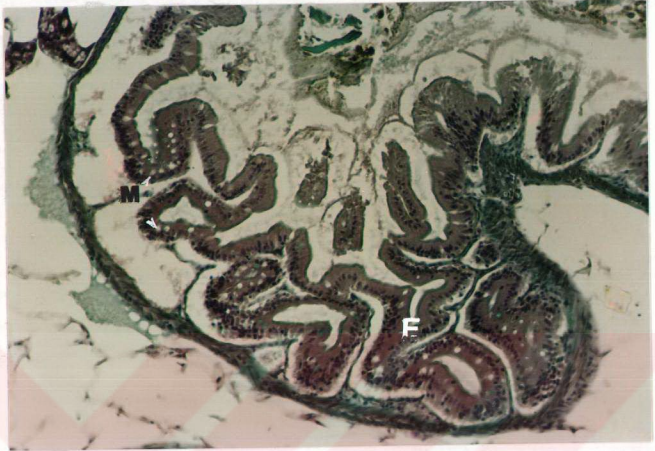


Resim 81. Oniki günlük *Phoxinellus handlirschi* larvası kuyruk bölgesi (X 1)
(c) caudal yüzgeç ve ışınları

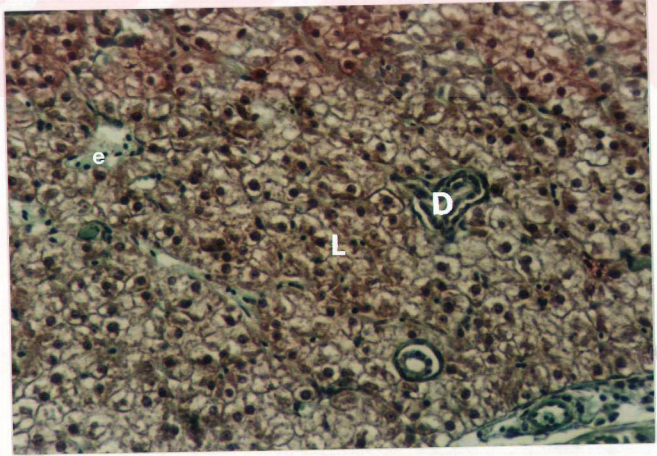
4.10. Yavru Balıklarda Viseral Organların Gelişimlerinin Histolojik Olarak İncelenmesi

İki aylık *Phoxinellus handlirschi* larvalarından baştan kuyruğa kadar tüm vücut dokularını içeren medial kesitlerinin histolojik olarak incelendiğinde; tüp şeklinde olan sindirim kanalının columnar epitel hücreleri ile örtülü olduğu görülmüştür (Resim 82).

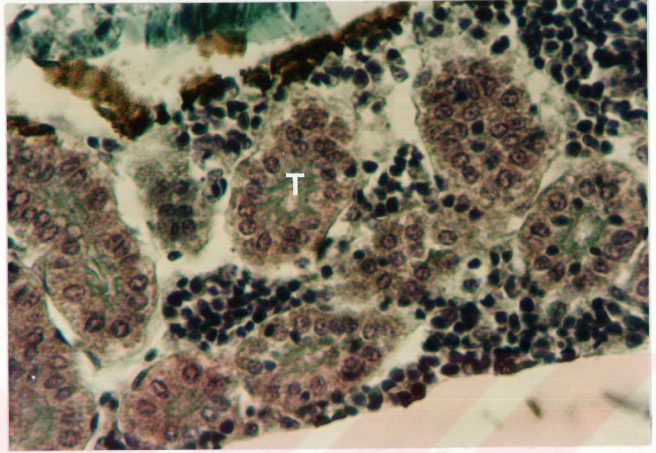
İki aylık *Phoxinellus handlirschi* balıklarında sindirim kanalının anterior bölgesinde safra kanallarını içeren karaciğer dokusunun (Resim 83), anterio-dorsalinde tübüllere sahip böbrek dokusunun olduğu (Resim 84), posterio-dorsalinde ise, gelişmekte olan ovaryumda oosit hücrelerinin geliştiği tesbit edilmiştir (Resim 85).



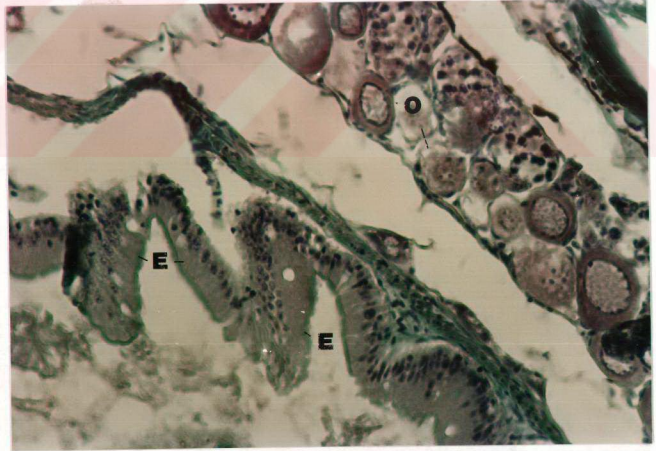
Resim 82. İki aylık *Phoxinellus handlirschi* larvasında föp şeklindeki sindirim kanalı (M+T, X 10)
(E) sindirim kanalını örten columnar epitel hücreleri, (M) mukus hücreleri



Resim 83. İki aylık *Phoxinellus handlirschi* larvasında karaciğer dokusu (D) safra kanalları (M+T, X 10)
(L) karaciğer hücreleri, (e) kan damarı içerisinde kan hücreleri



Resim 84. İki aylık *Phoxinellus handlirschi* larvasında böbrek dokusu
(T) böbrek tübülleri (M+T, X 40)



Resim 85. İki aylık *Phoxinellus handlirschi* larvasında sindirim kanalı ve ovaryum
(O) gelişmekte olan yumurta hücreleri (oositler) (M+T X 20)
(E) sindirim kanalını örten columnar epitel hücreleri

4.11. *Phoxinellus handlirschi* Balıklarının İki Aylık Döneme Kadar Kazandıkları Ağırlık ve Boy Artışı

Yumurtadan çıkan *Phoxinellus handlirschi* balıklarının boy uzunluğu 4.40 mm ve vücut ağırlığı 1.57 mg iken, 1. ayda 13 mm boy uzunluğu, 5.0 mg vücut ağırlığına, 2. ayda ise 18.0 mm boy uzunluğu 29.0 mg ağırlığa ulaşmışlardır.

Tablo 6. *Phoxinellus handlirschi* larvalarının ağırlık ve boy uzunluğu ve değişimi
(Su sıcaklığı 20 °C)

Gelişme Süresi	Boy Uzunluğu (mm)	Ağırlık (mg)
1. saat	4.40	1.57
1. gün	5.00	1.60
10. gün	7.00	3.42
20. gün	9.00	3.79
1. ay	13.00	5.00
2. ay	18.00	29.00

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Eğirdir gölünün taban suyundan yararlanılarak kurulan Fakültemiz Üretim Ünitesine adaptasyonu yapılarak yapay üretimi gerçekleştirilen deneme balıklarından inci balığının (*Alburnus orontis*) avlanmasında 9 cm göz açıklığına sahip faryasız ağlar kullanılmak suretiyle başarı sağlanmıştır (6). Daha önce göldeki sazan, tatlısu kefali gibi ekonomik değere sahip balıkların avcılığında yaygın olarak kullanılan 14-28 cm'lik faryalı ağların bu ince yapılı balıkların yakalanmasında yeterli olmadığı anlaşılmıştır (6,11).

Fakültemiz Üretim Ünitesine adaptasyonu yapılan ve yapay üretimi gerçekleştirilen ikinci deneme balığı *Phoxinellus handlirschi*'nin Eğirdir ilçesi Bağlılı köyü yakınlarındaki Kızıldere çayından elektroşokla bayıltılarak yakalanmasında ve daha sonra bu balıkların kendilerine gelmelerinde düşük mortalite tesbit edilmiştir (78).

Bazı hermafrodit teleost balıklar hariç bi seksüel üreme gösteren ayrı eşeyli olan balıklarda sperm ve yumurta hücreleri farklı bireylerde oluşur (33,35,73,77).

Bu araştırmada anaç olarak kullanılan *Alburnus orontis* ve *Phoxinellus handlirschi* balıklarında seks bezleri olan gonadların dişilerde bir çift ovaryum, erkeklerinde de bir çift testisten oluştuğu görülmüştür. *Cyprinidae* familyası üyelerinden olan bu iki farklı tür deneme balığındaki seks hücreleri olan sperm ve yumurta hücreleri, ayrı bireylerde oluşarak biseksüel üreme yapmaktadırlar (19,73,90).

Bu çalışmada anaç olarak kullanılan her iki türün de erkek balıkların gonadlarının yapılan otopsislerinde, üreme mevsiminde diğer teleost balıklarda olduğu gibi süt beyazı renkte, lekesez, düz bir yapıda, mesenteriuma asılı olarak ve iki loplu olan hava kesesinin altında yer aldıkları tesbit edilmiştir (35,73,66,91).

Bu araştırmada anaç olarak alınan *Alburnus orontis* ve *Phoxinellus handlirschi* balıklarında seksüel olarak olgun hale gelen her iki türün dişi anaç balıklarının, yapılan otopsislerinde, ovaryumlarının testisler gibi hava kesesinin hemen altında, mesenteriuma asılı olduğu ve olgun yumurtaların portakal sarısı renkte oldukları görülmüştür (35,66,73,77, 91).

Araştırma balıklarından gerek *Alburnus orontis* erkeklerinde ve gerekse *Phoxinellus handlirschi* türünün erkeklerinde üreme dönemlerinde yapılan incelemede *Cyprinidae* familyasının bazı üyelerinde görülen düşük tüberküllerinin bu iki türde oluşmadığı görülmüştür (35,66,91). Bununla birlikte seksüel olgunluğa ulaşan her iki anaç balığın erkeklerinde bütün yüzgeçlerinin portakal kırmızısı renk alarak bazı teleost balıklarda görülen seksüel dichromatism sergiledikleri tesbit edilmiştir (35,66).

Çalışmada kullanılan her iki türün erkek bireylerinin diğer teleost balıklarda olduğu gibi, ince uzun bir vücut yapısına sahip olduğu, dişi anaç balıkların ise özellikle yumurta dökme döneminde karın kısımlarının daha geniş bir yapıda olduğu görülmüştür (35,66,91).

Bu çalışmada gerek Akşehir gölünden yakalanan *Alburnus orontis* ve gerekse Kızıldere çayından getirilen *Phoxinellus handlirschi* balıklarından dişi olan fertlerin *Cyprinidae* familyasına ait bazı türlerde olduğu gibi (44) genel olarak daha hızlı bir somatik gelişme gösterdikleri, daha ağır ve uzun oldukları ancak erkek balıkların ise daha çabuk seksüel olgunluk kazandıkları için daha kısa ve hafif oldukları tesbit edilmiştir.

Balıklarda seksüel olgunluk yaşı türlere göre değişmekle birlikte aynı balık cinsi içerisinde bile çevre koşullarına bağlı olarak değişim göstermektedir (38). *Phoxinus phoxinus* türü balıklarının bir yıl içinde seksüel olgunluk kazandığı, ikinci yılın sonunda üredığı ve bu balığın yavrularının da bir yıl sonra, çok küçük olmalarına rağmen yine üredığı bildirilmektedir (45). Avrupa'da doğal koşullarda erkek sazan balıklarının 2-3 yaş, dişilerin ise 3-4 yaşlarında cinsel olgunluğa ulaştığı (38,39), Java ve Endonezya gibi sıcak ülkelerde ise erkeklerin 6 ayda, dişi sazan balıklarının da 1 yılda seksüel olgunluğa ulaştıkları bildirilmektedir (39).

Cyprinidae familyasından olan *Alburnus alburnus* türünde cinsel olgunluğa erişme 2-3 yaşlarında *Vimba vimba* türünde ise 3-4 yaşlarında olmaktadır (19,26).

Tatlısu balıklarından *Stizostedion lucioperca*'nın erkekeri 2-3, dişileri 3-4 yılda seksüel olgunluk kazanırken (19,49,90), *Esox lucius* 2, *Coregonus sp.* 3-4 yaşlarında, yılan balıkları 10-14 yaşlarında, mersin balıkları 15 yaşında ancak seksüel olgunluğa ulaşabilmektedir (66). Bunun yanı sıra kaya levreği (*Micrometrus aurora*) ve etice levreklerin (*Micrometrus minitus*) doğuştan seksüel olgunluk kazandıkları bildirilmektedir (35,66).

Bu çalışmada iki aylık *Phoxinellus handlirschi* balıklarında ovaryumda primer ve sekonder oositlerin geliştiğinin görülmesi bu cins balıklarda diğer araştırmacıların erken seksüel gelişim bulgularına destek vermiştir (45).

Doğadan avlanan ve denemede kullanılan erkek anaç balıklar arasında 1+ yaşında *Phoxinellus handlirschi* balığının bulunması da diğer araştırmacıların *Phoxinellus* cinsi balıklarının erken geliştiğine dair iddialarını doğrulamaktadır (45). *Alburnus* cinsi balıklarda seksüel gelişimin daha ileri yaşlarda (2-4) olduğu iddiası da bu çalışma ile doğrulanmaktadır. Zira doğadan yakalanan deneme balıklarının büyük çoğunluğunu 4,5,6 yaşlarındaki balıklar oluşturmaktadır. Ayrıca 2 aylık *Alburnus orontis* balıklarında *Phoxinellus handlirschi*'de olduğu gibi gonad gelişimine ile ilgili bir histolojik bulguya rastlanılamamıştır.

Genellikle seksüel olgunluk kazanan *Cyprinidea* familyasına ait balıklarda üreme, periyodik bir şekilde ilkbahar ve yaz aylarında olmaktadır (18,38,39,44,64).

Bu çalışmada üremeye hazır *Alburnus orontis* türü dişilerin gonosomatik indeks ortalaması en yüksek noktaya Mayıs ve Ağustos ayında ulaşırken; *Phoxinellus handlirschi* türü dişilerinin gonosomatik indeks ortalamasının Mayıs ve Temmuz aylarında en yüksek değere ulaştığı tesbit edilmiştir (31,42). Ancak bu dönemler meteorolojik şartlara bağlı olarak göl ve akarsularda suların erken veya geç ısınmasına bağlı olarak değişebilmektedir (6,80,85,86,87). Bu çalışmanın yürütüldüğü yılı takip eden sene (1993) sular daha erken ısındığı için *Alburnus orontis* ve *Phoxinellus handlirschi* balıklarının Nisan ayından itibaren daha erken üredikleri gözlenmiştir.

Bu çalışmada *Cyprinidae* familyasına ait bazı tür balıkların yapay üretiminde yumurta bırakımını hızlandıran hipofiz hormonu enjeksiyon metodu (38,39,41,75,78, 82, 83) her iki türün dişi ve erkek balıklarına uygulanarak bu balıkların seksüel olgunluğa daha kısa sürede ulaşmaları ve daha yüksek döş verimi sağlanmaya çalışılmıştır. Yapay üretilimi kolaylaştıran ve hızlandıran bu metodun yanısıra, orta Avrupa ve uzak doğu ülkelerinde yarı kontrollü olarak sudak ve sazan balıklarından yumurta alınmasında kullanılan (37,38,39,41) sunni elyaf veya doğal otlardan hazırlanan kakaban adı verilen gercin kullanılmasıyla yurdumuzda ilk kez *Alburnus orontis* ve *Phoxinellus handlirschi* 'nin yarı kontrollü üretilimi bu çalışma ile gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada hipofiz enjeksiyonu yapılan her iki balık türüne ait dişi ana balıklar hipofiz enjeksiyonuna müteakip 12 saat içinde üretim tanklarında bulunan yeşil renkli rafyalardan hazırlanmış kakabanlara, doğal ortamdaki su bitkilerine yapışkan olan yumurtalarını bıraktıkları gibi bırakarak bu rafyalara yumurtaların yapışması sağlanmıştır. Erkek anaçlarda sütlerini bu ortamda rahatça dökerek yumurtaların kolayca döllenmesi sağlanmıştır. Döllenmiş yumurtalar su içerisinde tıpkı bir su bitkisi gibi dağılan bu kakabanların üzerine yapışmıştır. Bu sırada ölen yumurtalar sifon yapılarak toplandıktan sonra, döllenme yüzdesinin *Alburnus orontis* yumurtalarında % 80.2 oranında *Phoxinellus handlirschi* yumurtalarında ise % 87.5 oranında gerçekleştiği bulunmuştur.

Çipura ve kalkan balıklarında olduğu gibi (62,88) bazı deniz balıklarına ait pelajik yumurtaların şeffaf ve ince bir chorion içermeleri nedeniyle transperant bir yapı göstermelerine karşın, özellikle tatlısu balıklarının yumurtalarının yapışkanlık özelliği, bu yumurtaların yapışmasına ve onların korunmasına olanak sağlamaktadır (33).

Bu çalışmada deniz balığı yumurtalarına göre daha az transperant choriona sahip *Alburnus orontis* yumurtaları ile kalın ve buzlu cam görüntüsündeki choriona sahip *Phoxinellus handlirschi* yumurtalarının embriyonik gelişim safhalarının incelenmesinde ve mikroskopik fotoğraflarının çekilmesinde güçlük çekilmiştir. Embriyolojik gelişim safhaları incelenen diğer teleost balık yumurtalarında tesbit edilen embriyonik

gelişim basamakları bu araştırmada kullanılan her iki türe ait yumurtalarda tesbit edilmiştir.

Alburnus orontis balıklarının yumurtalarında *Fundulus heteroclitus*, *Oryzias latipes* ve kefal balıklarına benzer olarak döllenmeden 3 saat sonra (35,64,89), *Phoxinellus handlirschi* balıklarının yumurtalarının ise sazan yumurtalarının gelişimine paralel olarak 8 saatte morula safhasına geldiği tesbit edilmiştir (60).

Alburnus orontis yumurtalarında döllenmeden sonraki 20. saatte bölünen hücrelerin animal kutupta, vitellus üzerinde ince bir tabaka, 24. saatte ise vitellus üzerinde bir kep oluşturduğu gözlenirken, *Phoxinellus handlirschi* yumurtalarında kep oluşumu 23. saatte görülmüştür (35,89).

Alburnus orontis yumurtalarında germ halkasının oluşumu *Oreochromis niloticus* ve *Fundulus heteroclitus* yumurtalarında olduğu gibi 29 saat sonra gözlenirken, *Phoxinellus handlirschi* yumurtalarında bu oluşum 30. saatte gözlenmiştir (35,65,66).

Embriyonik kalkan oluşumu *Alburnus orontis* yumurtalarında 32. saatte gözlenirken, *Phoxinellus handlirschi* yumurtalarında *Fundulus heteroclitus* balıklarına benzer olarak döllenmeden 31. saat sonra gözlenmiştir (66). Her iki balık türünün yumurtalarının 50. saatlerde baş, vücut eksen ve kuyruk oluşumu belirgin hale gelmiştir. Optik vezikül oluşumu *Alburnus orontis* 'te 54. saatte izlenirken, *Phoxinellus handlirschi* 'de 67. saatte belirgin hale gelmiştir. *Fundulus heteroclitus* balıklarında 43 saat sonra gözlenen hareketlilik *Alburnus orontis* 'te 60. saatte izlenirken, *Phoxinellus handlirschi* 'de somatik kasların ilk kontraksiyonu 74. saatte gözlenmiştir (66,89). *Alburnus orontis* yumurtalarında, yumurta içi embriyonik gelişim 72. saatte tamamlanarak larva çıkışı gözlenirken, *Phoxinellus handlirschi* yumurtalarında larva çıkışı 77. saatte gerçekleşmiştir. Bu süre çiziminde (*Sparus aurata*) 18 °C' de 48 saat (62), *Oreochromis niloticus* 'de 20 °C' de 94 saat, kum dil balıklarında (*Solea lascaris*) 20-22 °C sıcaklık ve % 036 tuzlulukta 48-50 saat (40), sazan balıklarında (*Cyprinus carpio*) 18- 20 °C' de 3-5 gün (2,10), gökkuşuğu alabalıklarında (*Onchorhynchus mykiss*) 10 °C' de 30 gün (40,42), dere alabalıklarında 10 °C' de 45 gün (40,42), *Fundulus heteroclitus* 'ta 27 °C' de 11 gün (35, 66,89), sudak balıklarında (*Stizostedion lucioperca*) 10°C' de 11-12 gün (49,91), turna balıklarında (*Esox lucius*) 15°C de 6.3 gün (91), *Vimba vimba* 'da 12.8 °C' de 5 gün, *Abramis brama* 'da 16.2 °C' de 3.2 gün ve *Chalcalburnus chalcoides* 'te ise 22.8 °C' de 1.5 gün (72) olarak değişmektedir.

Bu çalışmada 20 °C' su sıcaklığında *Alburnus orontis* türüne ait döllenmiş yumurtaların açılma oranı % 90.4 olarak bulunurken, *Phoxinellus handlirschi* türüne ait döllenmiş yumurtaların açılım oranı % 91.8 olarak bulunmuştur. Bu değerler, diğer balıkların yapay üretim başarı oranı ile mukayese edilecek olursa adi sazan da % 90-95, ot sazanında % 70, gümüş sazanında % 70-90, büyük başlı sazan da % 70-95 (25),

ot sazanında % 70, gümüş sazanında % 70-90, büyük başlı sazanda % 70-95 (25), *Chelon labrasus*'ta % 60 olduğu düşünülürse, çalışmanın başarılı sonuca ulaştığı anlaşılmaktadır. *Fundulus heteroclitus* balıklarında 44. saatte başladığı bildirilen ilk kalp atışlarının (87,100), *Phoxinellus handlirschi* yumurtalarında 73. saatte başladığı gözlenmiştir. Yumurtadan çıkan her iki türe ait şeffaf larvalardan *Phoxinellus handlirschi* larvalarının vitellus kesesi küre şeklinde olduğu halde, *Alburnus orontis* larvalarında ise, *Dicentrarchus labrax* larvalarında olduğu gibi elipsoid bir şekle sahip olduğu görülmüştür (93). Göz hatları *Phoxinellus handlirschi* larvasında çok net olduğu halde, *Alburnus orontis* 'te koyu bir leke şeklinde olduğu gözlenmiştir.

Üç günlük *Alburnus orontis* larvalarında henüz ağzın açılmamış olduğu, yumurta kesesini muhafaza ettiği ve solungaç kemerlerinin membranöz opercula altında olduğu ve gözlerde irisin koyu renkte pigmentlendiği, renksiz kan hücrelerinin vücutta dolaştığı ve antüs açıklığının henüz oluşmadığı fakat otik kapsül ve otolitlerin oluşumu gözlenirken; *Phoxinellus handlirschi* larvasında da renksiz kan hücrelerinin vücutta dolaştığı, otik vezikül ve beynin iki loplulu olarak gelişmeye başladığı, notochordun belirginleştiği ve pektoral yüzgeçlerinde gelişmeye başladığı tesbit edilmiştir.

Alburnus orontis larvasında 4. gün kalp iki gözlü hale gelirken; 5. günde ağzın açıldığı ve 6. günde antüs açıklığının oluştuğu gözlenirken; *Phoxinellus handlirschi* larvasında 7.günde belirgin hale gelen otik veziküllerin içerisinde bir çift otolitin geliştiği, burun deliklerinin oluştuğu, baş üzerinde koyu renkli pigmentlerin belirdiği ve 8. günde yıldız şekilli pigment hücrelerinin her yere dağıldığı, kas segmentlerinin ve omurgayı oluşturan vertebralar gözlenirken ağız ve antüste bir açılma henüz görülmemiştir.

Alburnus orontis larvalarının 10. gününde göz merceği, burun delikleri (nostril) ve hava kesesinin oluşumunun tamamlandığı, yumurta sarısı kesesinin absorbe edildiği tesbit edilirken; on günlük *Phoxinellus handlirschi* larvalarında tüp şeklindeki sindirim kanalının oluştuğu, ancak ağız ve antüsün henüz açılmadığı, vitellusun ön bölgesinde karaciğerin, üstünde hava kesesinin oluştuğu ve caudal yüzgeç ışınlarının oluşmaya başladığı tesbit edilmiştir. *Phoxinellus handlirschi* larvalarında ağız ve antüs 12. günde açılmıştır.

Alburnus orontis larvasında 21. günde anal yüzgeç, 30. günde pelvik yüzgeç oluşumu tamamlanırken *Phoxinellus handlirschi* larvalarında dorsal yüzgeç ve anal yüzgeç 32. günde, pelvik yüzgeç ise 40. günde tamamlanmıştır. Her iki türe ait iki aylık yavru balıkların visceral organlarından yapılan kesitlerde visceral organların normal histolojik yapılarını kazandıkları tesbit edilmiştir. Sazan balığında görülen hepatopankreas yapısı, *Cyprinidae* familyasına ait bu iki tür balığın iki aylık

yavrularında görülmemiş (35,67,77), pankreas dokusunun karaciğerin dışında ayrı bir doku halinde olduğu tesbit edilmiştir. Yumurtada yeni çıkmış *Alburnus orontis* larvası, *Oryzias latipes* ve *Stizostedion lucioperca* balıklarında olduğu gibi 5 mm boy uzunluğuna ve 1.1 mg ağırlığa sahip iken (89/91) ikinci ayın sonunda 13.3 mm boy uzunluğu ve 24.20 mg ağırlığa ulaşmışlardır. *Phoxinellus handlirschi* larvaları ise, *Dicentrarchus labrax* larvalarına benzer olarak (93) 4.40 mm uzunlukta ve 5.00 mg ağırlıkta iken, ikinci aydada 18.0 mm uzunluğa ve 29.00 mg ağırlığa ulaştıkları tesbit edilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada; ülkemizin birçok göl ve akarsularında varlığı bildirilen inci balığı (*Alburnus orontis*) ve bir zamanlar Eğirdir gölünde yaşadığı bildirilen kavinne (*Phoxinellus handlirschi*) balıklarının doğal ortamlarından alınarak, hipofiz hormonu injeksiyonu yardımıyla yumurta ve sperm verimi hızlandırılarak, tanklarda sunni elyaftan hazırlanan kakabanlara kontrollü olarak yumurta bırakımını sağlamak yurdumuzda ilk kez yapay üretimi gerçekleştirilmiştir.

Ülkemizde sudak gibi karnivor balıklarla balıklandırılmış olan pekçok göl ve baraj gölü bulunmaktadır. Bu göl ve baraj göllerine atılan karnivor sudak balığının geçen zaman içerisinde bu göllerde meydana getirdiği tahribatı bertaraf etmek için bu su kaynaklarında ortadan kalkan türlerin yapay üretimle çoğaltılarak su kaynaklarına restorasyonu ve bu balıkların gölde çoğalmasına imkan sağlayacak uygulamalar ile göldeki eski balık popülasyonlarının yeniden kazandırılması, hem içsu kaynaklarımızın eski zenginliğine kavuşmasına imkan sağlayacak, hem de ülkemiz ekonomisine büyük katkılar getirecektir.

KAYNAKLAR

1. SARMAŞIK, A., 1992, Eğirdir Gölünde Sudak Balıklarında Gonad Gelişimi ve Sekstiel Olgunluğa Ulaşma Yaşının Tesbiti Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Fen Bil.Ens. Su Ür. Müh. A.bil.Dah, Yük. Lisans Tezi, Isparta. 77s.
2. TİMUR, M., TİMUR, G., ÖZKAN, G., 1988, Eğirdir Gölünün Verimliliğinde Biyolojik ve Kimyasal Faktörlerin Etkinlik Derecelerinin İncelenerek Gölün Doğal Verim Düzeyinin Artırılmasında Alınması Gereken Önlemlerin Araştırılması. A.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Y. O. Su Ürünleri Müh. Dergisi, Vol. I, Sayı: 1, Akdeniz Üniv. Matbaası, Kampüs - Antalya. 17-39 s.
3. CAMPBELL, R.N.B., 1992, Food of Introduced Population of Pike-perch, *Stizostedion lucioperca* in Lake Eğirdir Turkey. Aquaculture and Fisheries Menagement, 23, 71-85 pp.
4. ÇELİKKALE, M. S., 1982, İç Su Ürünleri Avcılığı ve Yetiştiriciliği. Su Ürünleri Üretimini Artırma ve Kredilerini Yönlendirme Sempozyumu. T.C. Ziraat Bankası Su Ürünleri Kredileri Md. Yay No: 4, Ankara
5. ERENÇİN, Z., KÖKSAL, G., 1981, İçsular Temel Bilimleri. Ankara Üniv. Vet. Fak. Yay. 375, Ank. Üniv. Basımevi. Ankara. 160 s.
6. BALIK, S., ALP, A., 1994, Akşehir Gölündeki İnci Balığı (*Alburnus orontis* SAUVAGE, 1882) Populasyonunun Biyotipe ve Üreme Özelliklerinin İncelenmesi XII. Ulusal Biyoloji Kongresi-Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Böl. Edirne (Basında)
7. KOSSWIG, K., 1954, Türkiye Tathsu Balıklarının Zoocoğrafyası. Hidrobiyoloji Mecmuası. Üniv. Fen Fak. Hidrobiyoloji Arş. Enst. Yayn. Seri A, Cilt : II, Sayı: 1. Cumhuriyet Matbaası İstanbul. 1-20 s.
8. NUMANN, W., 1958, Anadolunun Muhtelif Göllerinde Limnolojik ve Balıkçılık İlmî Bakımından Araştırmalar ve Bu Göllerde Yaşayan Sazanlar Hakkında Özel Bir Etüd. İ.Ü. Fen Fak. Hidrobiyoloji Arş. Enst. Yayn.
9. RAHE, R., PELİSTER, Ö., 1978, Comparative Limnological and Fisheries. Biological Investigations at four Central Anatolian Lakes (Eber, Akşehir, Beyşehir, Eğirdir). İ.Ü. Su Ürn. Derg. 41 s.
10. PETR, T., 1984, Draft Report on Freshwater Inland Fisheries in Turkey. FAO Fisheries Travel Raport and Aide Memorie No. 2455, 54 pp.
11. ÇETİNKAYA, O., 1989, Akşehir Gölü Sazan Balıklarının (*Cyprinus carpio* L. 1758) Populasyon Yapısı Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bil. Enst. Eğirdir-Isparta. 91 s.

12. ANONYMOUS, 1988, Akdeniz Havzası Akarsuları. 1-Bitki Örtüsü, Akarsular ve Göller. M. Eğitim Bsm.evi. İstanbul.
13. MUNSUZ, N., 1983, Türkiye Suları. Ankara Univ. Ziraat Fak. Yayn. 882, Ders Kitabı: 247, Ankara. 9-241 s.
14. BLANC, M., BANARESCU, P., GAUDET, J.L., HUREAU, J. C., 1971, European Inland Water Fish, A Multilingual Catalogue Fishing News (Books) Ltd. 110, Fleet Str. London EC 4A 23 L., England.
15. HOLCIK, J., MIHALIK, J., 1970, Fresh Water Fishes. Paul Hamlyn Ltd. and Artia. Svoboda, Prague - Czechoslovakia. 78-79 pp.
16. MATTHIASEN, K., 1986, Fische in Nordrhein -Westfalen Düsseldorf. Deutschland. S. 27
17. SEIFERT, E., KÖLBING, A., 1989, So Macht Angeln Spaß Mehr wissen-mehr fangen. BLV. Verlagsgesellschaft GmbH München-Wien-Zürich. S. 78-79
18. DEMİRSOY, A., 1988, Yaşamın Ternel Kuralları. Omurgalılar Anamniyota. H.Ü. Yayınları: A 55, Cilt III, Kısım I. Ankara. 684 s.
19. GELDİAY, R., BALIK, S., 1988, Türkiye Tatlısu Balıkları. Ege Üniv. Fen Fak. Kit. Ser.No: 97, Ege Üniv. Basımevi, Bornova-İzmir. 519 s.
20. RÜHMER, I.K., 1952, Die Süßwasserfische und Krebse, Lehrmittel für Binnen und Hochseefischerei, Fischerei-Verlag. S. 64-75
21. ÇELİKKALE, M.S., 1988, İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. K.Ü. Sörmene Deniz Bil. Tekn. Y.O. Cilt II. Yay. No.2. Trabzon. 388-396 s.
22. KURU, M., 1980, Türkiye Tatlısu Balıkları Kataloğu. Türkiye Faunası. Hacettepe Üniv. Fen Fak. Yayın. Seri 12, Bölüm: 1, Sayı: 1, H.Ü. Basımevi, Beytepe Ankara. 12-13, 30-33 s.
23. BALIK, S., 1979, Batı Anadolu Tatlısu Balıklarının Taksonomisi ve Ekolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen. Fak. İlmi Rap. Ser. No: 236, Ege Üniv. Matbaası, Bornova- İzmir. 61 s.
24. SAUVAGE, E., 1882, Catalogue des Poissons. Bull. Socie. Phil. Ser. Vol. 7. (6), 163-168 pp.
25. KARAMAN, M.S., 1972, Revision of Certain Dwarf Genera of Cyprinidae (*Phoxinellus*, *Leucaspius*, *Acanthobrama* etc.) from Southern Europe, Asia Minor, the Middle East and North Africa (Freshwater Fishes of Turkey Part 9) Süßwasserfische der Türkei 9. Teil, Mitt. Hamburg Zool. Mus. Inst. 69, 115-155 pp.

26. MUUS, B.J., DAHLSTROM, P., 1971, Collins Guide to the Freshwater Fishes of Britain and Europe. St. James Place. London. 118-119 pp.
27. NIKOLSKY, G.V., 1963, The Ecology of Fishes. Academic Press, New York, London. 352 pp.
28. JUNGER, H., KOTRSCHALL, K., GOLDSCHMID, A., 1989, Comparative Morphology and Ecomorphology of the Gut in European Cyprinids, (*Teleostei*). J. Fish. Biol. 34, 315-326 pp.
29. STEINITZ, H., 1954, The Distribution and Evolution of the Fishes of Palestine. I.Ü. Hidrobiyoloji Arş. Enst.Yay. Seri : B, Cilt:1, Sayı : 4, İbrahim Horoz Basımevi, İstanbul, 225-275 pp.
30. BATTALGİL, F., 1942, Contribution a la Connaissance des Poissons des Eaux Douces de la Turquie. Rev. Fas. Sci. I. Ü. Serie B, Tome VII, (4), 287-306 pp.
31. BALIK, S., USTAOĞLU, R., 1984, İçsu Balıkları Sistematiği Laboratuvar Kılavuzu. Ege Üniv. Su Ürünleri Y. O. Yay. No. 7. Bornova-İzmir. 57 s.
32. COLLARES-PEREIRA, M. J., 1990, *Anaocypris hispanica* (Steindachner), A Cyprinid Fish in Danger of Extinction. J. Fish. Biol. 37, (Supplement A), 227-229 pp.
33. BARAN, İ., TİMUR, M., 1983, Ichthyologie, Balık Bilimi. A.Ü. Vet.Fak. Yay. 392 A.Ü. Basımevi -Ankara. 176 s.
34. WEICHERT, C. K., 1965, Anatomy of the Chordates. 3.nd Edition. Mc. Graw Hill Book Company. New York and London. 750 pp.
35. LAGLER, K.F., BARDACH, J.E., MILLER, R.R., PASSINO, DR., 1962, Ichthyology. 2. ed. John Wiley and Sons Inc. New York and London. 506 pp.
36. PITCHER, T.J., HART, P.J.B., 1992, Fisheries Ecology. Chapman and Hall Ltd. 322 - 327 pp.
37. ALPBAZ, A., HOŞSUCU, H., 1983, Tarla Balıkçılığı ve Pratik Sazan Üretimi. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Yayın No: 1, Mas Ambalaj Ofset - İzmir. 38 s.
38. ALPBAZ, A., 1984, Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Genel Bilgiler ve Sazan Üretimi) E. Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 6, İzmir. 270 s.
39. ATAY, D., ÇELİKKALE, M.S., 1983, Sazan Üretim Tekniği. San Matbaası. Ankara. 185 s.
40. ATAY, D., 1990, Balık Üretimi. T.O.K.İ. Bakn. Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü. Yay.No: 2 Eğirdir. 304 s.

41. Mc. LARNEY, W., 1987, Methods of Controlled Reproduction. The Freshwater Aquaculture Book, A Handbook for Small Scale Fish Culture in North America. A Cloudburst ress Book, Hartly and Marks, Publishers Ch. V-1, 256-268 pp.
42. ATAY, D., 1980, Alabalık Üretim Tekniği. Başbakanlık Basımevi. Ankara. 171 s.
43. ÇELİKKALE, M.S., 1986, Balık Biyolojisi. K.Ü. Dz.Bil.Teknolojisi Yüksekokulu Genel Yayın No.101 Y. O. Yay. No. 1: Trabzon. 387 s.
44. MANN, R. H. K., 1991, Growth and Production. In Cyprinid Fishes Systematics, Biology and Exploitation (Ed.by I.J. WINFIELD, J.S. NELSON) Ch.16, 456-482 pp
45. MILLS, C. A., 1991, Reproduction and Life History. In Cyprinid Fishes Systematics, Biology and Exploitation (Ed.by I.J. WINFIELD, J.S. NELSON) Ch. 17, 483-508 pp.
46. TİMUR, G., 1994, Balık Anatomisi. Süleyman Demirel Üniv. Eğirdir Su Ürünleri Fak. (Basılmamış Yüksek Lisans Ders notları) Eğirdir-Isparta.
47. HOAR, W.S., 1969, Reproduction. In Fish Physiology, Vol. III. Reproduction and Growth Bioluminescence, Pigment and Poisons (Ed.by W.S. HOAR, D.J. RANDAL) Academic Press, New York and London. 1-59 pp.
48. BLAXTER, J.H.S., 1969, Development: Eggs and larvae. In Fish Physiology, Vol. III. Reproduction and Growth Bioluminescence, Pigment and Poisons (Ed.by W.S. HOAR, D.J. RANDAL) Academic Press, New York and London. 177-199 pp.
49. DEELDER, C. L, WILLEMSSEN, J., 1964, Synopsis of Biological Data on Pike perch (*L. lucioperca* L. 1758). Fisheries Division Biology Branch, FAO Fisheries Synopsis No: 28, Rome. 25 pp.
50. HASSA, O., 1978, Embriyoloji. A. Ü. Veteriner Fak. Yay.349 Ders Kit. 248, A. Ü. Vet. Fak. Histoloji- Embriyoloji Kürsüsü. Ankara. 125 s.
51. LAGLER, K.F., 1956, Freshwater Fishery Biology. W.M.C. Brown Co. Publishes. Dubuque, Iowa. 421 pp.
52. BARAN, İ., 1976, Ichthyologie. Ankara Üniv. Vet. Fak. Su Üm. Balıkçılık ve Av Hayvanları Kürsüsü. Ankara. 80 s.
53. SZÖLLÖSI, D., BILLARD, R., 1974, The Micropyle of Trout Eggs and Its Reaction to Different Incubation Media. J. Microscopie, 21, 55-62 pp.
54. RIEHL, R., KOKOSCHA, M., 1993, A Unique Surface Pattern and Micropylar Apparatus in the Eggs of *Luciocephalus* sp. (Perciformes, *Luciocephalidae*). J. Fish Biol. 43, 617-620 pp.

55. ÇELİKKALE, M.S., 1988, İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. K.Ü. Sığirci Deniz Bil. Tekn. Y.O. Cilt I. Yay.No: 2. Trabzon. 419 s.
56. GILBERT, L.I., FREIDEN, E., 1981, Metamorphosis A Problem in Developmental Biology. 2 nd Ed. Plenum Press. New York and London. 175-199 pp.
57. DEMİRİSOY, A., 1979, Yaşamın Temel Kuralları (Genel Zooloji) Cilt I. H.Ü. Yayınları, A 28. Ankara. 835 s.
58. TANYOLAÇ, J., TANYOLAÇ, T., 1986, Genel Zooloji. Hatiboğlu Yayınevi. Ankara. 472 s.
59. GELDİAY, R., GELDİAY, S., 1985, Genel Zooloji. E.Ü. Fen Fak. Kit. Ser. No. 67. E. Ü. Fen Fak. Basım İşleri Bornova - İzmir. 453 s.
60. HORVATH, L., TAMAS, G., TÖLGİ, I., 1984, Special Methods in Pond Fish Husbandry. (Ed. by J.E. HALVER). Akademiai Kiado, Budapest. Halver Co. Seattle. 147 pp.
61. HOŞSUCU, H., ÖZDEN, D., KORKUT, A., DİLER, İ., 1991, Levrek (*D. labrax*) Yetiştirme ve Larva Üretimi Üzerinde Araştırmalar. E. Ü. Rektörlüğü 1988 / 001. İzmir. 61 s.
62. UÇAL, O., 1983, *Sparus aurata* (Çipura Balığı) Yumurtalarında Embriyolojik Gelişim. E. Ü. Fen Fak. Dergisi. I. Ulusal Deniz ve Tatlısu Araştırmaları Kongresi Tebliğler. İzmir. 87-89 s.
63. BERRIL, N.J., 1971, Developmental Biology. Mc Graw- Hill Book Company. New York. 183-323 pp.
64. BALIK, S., MATER, S., USTAĞLU, R., BİLECİK, N., 1990, Kefal Balıkları ve Yetiştirme Teknikleri (Mulletts and farming techniques). T.O.K.İ.Bakn. Su Ür. Arş. Enst. Md. Seri: A, Yay. No.6, Bodrum. 66 s.
65. GALMAN, O. R., AVTALION, R. R., 1989, Further study of embryonic development of *O. niloticus*, Using Scanning Electron Microscopy. J. Fish Biol. 34, 653-664 pp.
66. TİMUR, M., 1986, Balık Fizyolojisi. Akd. Üniv.İsp. Müh.Fak. Eğirdir Su Ürn. Y.O. Ders Notu Yayın No. 8. Isparta. 111 s.
67. BERRIL, N.J., KARP, G., 1976, Development. Mc Graw- Hill Book Company. New York. 245-259 pp.

68. BODEMER, C.W., 1968, Modern Embryology. Holt, Richart and Winston Inc. New York. 92-94 pp.
69. RICKER, W.E., 1971, Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters. 2nd Ed. IBP. Handbook No: 3, Ch. 6, 7, International Biological Prog. Blackwell Sci. Publ. Oxford and Edinburgh, 29-123pp.
70. BALON, E. K., 1975, Terminology of Intervals in Fish Development. J. Fish Res. Board Can. 32; 1663- 1670 pp.
71. KAUR, K., TOOR, H.S., VIRK, S., 1986, Developmnet and Survival of *Cyprinus carpio* Linn. Eggs at Different Temperatures. Indian J. Ecol. 13 (2): 324- 328 pp.
72. HERZIG, A., WINKLER, H, 1986, The Influence Tempera ture on the Embryonic Development of Three Cyprinid Fishes, *Abramis brama*, *Chalcalburnus chalcoides mento* and *Vimba vimba*. J.Fish.Biol. 28, 171-181 pp.
73. TİMUR, G., 1989, Tilapia (*Tilapia zillii*) ve Havuz japon Balığı (*Carassius auratus*) Gonadlarında Üreme Döneminde Meydana Gelen Sitolojik Değişimler Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Çalışma. A.Ü. Egirdir Su Ürn. Y. O. Su Ürn. Müh. Dergisi, Vol: II, Sayı: I, A. Ü. Matbaası, Kampüs - Antalya. 35-56 s.
74. Mc. KIM, J. M., 1985, Early Life Stage Toxicity Tests. In Fundamentals of Aquatic Toxicology. Methods and Applications. (Ed.by G.M., RAND, S.R., PETROCELLI) Hemisphere Publishing Corporation. A member of the Taylor and Francis group, New York. Ch. 3, 62-69 pp.
75. BARAN, İ., TİMUR, M., 1985, Balık Yetiştiriciliğinin Temel Prensipleri. A.Ü. Müh. Fak. Egirdir Su Ürn. Yük.okl. Yay. No: 6. Isparta. 126 s.
76. TESCH, F. H., 1971, Age and Growth. In Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters (Ed.by W.E., RICKER), Blackwell Sci. Publ. Oxford and Edinburgh, 101-113 pp.
77. DEMİR, N., 1992, İhtiyoloji. I. Ü. Fen Fak. Yay. No: 219 I. Ü. Fen Fak. Basım- evi İstanbul. 391 s.
78. PONCIN, P., MELARD, Ch., PHILIPPART, J.C., 1987, Control of the Reproduction of the Chub (*L. cephalus* L.) in Captivity. International Conference the European Aquaculture Society Held in Amsterdam.
79. CARLANDER, D.K., 1969, Handbook of Fresh Water Biology. Vol.1. The Iowa State Universty Press, Awes, Iowa. 752 pp.
80. DE VLAMING, V., GROSSMANN, G., CHAPMANN, F., 1982, On the Use Gonosomatik Index. Comp. Biochem. Physiol. Vol. 73/A, No: 1, 31-39 pp.

81. REES, R., HARREL, R. M., 1990, Artificial Spawning and Fry Production of Striped Bass and Hybrids. In Culture and Propagation of Striped Bass and its Hybrids. (Ed. by R.M., HARRELL, J.H., KERBY, R.V., MINTON) Ch. 5, 43-72 pp.
82. ÖZEN, M. R., 1990, Eğirdir Gölü Sazan, Sudak ve Eğrez Balıklarında Hipofiz Bezinin Anatomik ve Histolojik Yapısı Üzerinde Bir Araştırma. A. Ü. Fen Bil. Enst. Su Ürünleri Müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Eğirdir- Isparta. 90 s.
83. BANCROFT, J.D., STEVENS, A., 1977, Theory and Practice of Histological Techniques. Churchill livigstone, Medical Div. Longman Group Ltd. Edinburgh, London and New York. 436 pp.
84. CULLING, C.F.A., 1963, Handbook of Histopathological Techniques. Second Edition, Butterworths. 553 pp.
85. WHITTON, B.A., 1975, River Ecology. Studies in Ecology. Vol.2, Blackwell Sci. Publ. Oxford, London, Edinburgh, Melbourne. 318-339 pp.
86. CİRİK, S., CİRİK, Ş., 1991, Limnoloji (Ders Kitabı) E.Ü. Su Ür. Yay. No: 21, Bornova-İzmir. 135 s.
87. TİMUR, G., 1985, Ekoloji. A.Ü. İsp. Müh. Fak. Eğirdir Su Üm. Y.O. Ders. Kit. Yay. No: 7, Isparta. 86 s.
88. ALPBAZ, A., 1990, Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. E.Ü. Su Ürünleri Yüks.okl. Yay. No: 20, E.Ü. Basımevi İzmir. 335 s.
89. RUGH, R., 1962, Experimental Embryology. Techniques and Procedures. Burgess Publishing Company, Minneapolis 15, Minnesota. 354-383 pp.
90. HERZIG, A., WINKLER, H., 1985, Der Einfluß der Temperatur auf die Embryonale Entwicklung der Cypriniden. Wissenschaft, Österreichsfischerei, Jahrgang 38, Seite 182-196
91. ALPBAZ, A., 1988, İçsu Balıkları Yetiştiriciliği (Yılan-Yayın-Turna-Koregon -Tilapia) E.Ü. Su Üm. Y. O. Yayın No: 12, E.Ü. Basımevi İzmir. 222 s.
92. CATAUDELLA, S., BOGLIONE, C., CROSETTI, D., MASSA, F., RAKPACCI, M., RUSSIELLO, M., BERTOLINI, B., 1989, Breeding Technology and Larval Development of the Thick Lipped Mullet *Chelon labrossus*. İstanbul Ü. J. Aquatic Products, 3, 1-2 : 5-6 pp.
93. BENLİ, H.A., UÇAL, O., 1990, Deniz Canlıları Yetiştirme Teknikleri. T.O.K.İ. Bakn. Su Ür. Araşt. Enst. Md. Seri A, Yay.No: 3, Bodrum. 105 s.

ÖZGEÇMİŞ

Konya ili Akşehir ilçesinde 1955 yılında doğdum. Akşehir Yıldırım İlkokulu ve Akşehir Ortaokulundan sonra, 1974 yılında Akşehir Lisesinden mezun oldum. Aynı yıl kazandığım Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde 1980-1981 öğrenim yılında lisans eğitimimi tamamladım. Aralık-1981 döneminde başladığım askerlik görevimi Nisan-1982 yılında bitirdim. Akdeniz Üniversitesi Rektörlüğünce açılan sınavı kazanarak 01.05.1984 tarihinde Isparta Mühendislik Fakültesi, Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulunda Biyolog olarak göreve başladım. Açılan Araştırma Görevlisi sınavını kazanarak aynı okula 26.01.1986 tarihinde Araştırma Görevlisi olarak atandım. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce 1988 yılında açılan Yüksek Lisans sınavını kazandım ve 1990 yılında Yüksek Lisansımı tamamladım. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünün açtığı Doktora sınavını kazanarak aynı yıl Doktora öğrenimime başladım. Daha sonra 1992 yılında kurulan Süleyman Demirel Üniversitesi'nin Fen Bilimleri Enstitüsüne geçiş yaptım.

Evli ve bir çocuk babasıyım. Halen aynı üniversitenin Eğirdir Su Ürünleri Fakültesinde, Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Hastalıklar Bölümü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışıyorum.

