AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇİPURA BALIĞINDA (SPARUS AURATUS L. 1758) GONADLARIN ANATOMİK ve HİSTOLOJİK YAPILARI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyolog Hüseyin KÜÇÜKTAŞ

T243/1-1

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 31 Aralık 1987
Tezin Savunulduğu Tarih : 18 Şubat 1988

Tez Danışmanı : Doç.Dr. Gülşen TİMUR
Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr. Metin TİMUR
Yrd.Doç.Dr. Ramazan İKİZ

Aralık 1987

ÖNSÖZ

Günümüzde tüm insanlığı ilgilendiren en büyük sorun şüphesiz açlıktır. Yeterli ve dengeli beslenmenin gerçekleşebilmesi için doğal besin kaynaklarının en iyi şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu doğal besin kaynakları bütününde su ürünlerinin önemi çok büyüktür. Teknolojik gelişmelerin paralelinde doğal ortamların kirlenmesi, kültür balıkçılığına verilmesi gereken önemi ortaya koymaktadır.

Kültür balıkçılığında en önemli konu yapay olarak anaç balıklardan alınan yumurtaların döllenerek bunlardan kuluçka yöntemi ile larvaların elde edilmesidir. Bu konuda başarı sağlayabilmek için balıkların genital organlarının anatomik ve histolojik yapıları ile fizyolojileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmak gerekir.

Bu nedenle kültür çalışmalarına yeni başlanmış olan çipura balığının gonadlarının anatomik yapıları ele alınmış ve seks dönüşüm işlemi histolojik olarak araştırılmıştır.

Bu konuyu bana veren ve araştırmayı yöneten tez danışmanım sayın Doç.Dr. Gülşen TİMUR'a, tezin değerlendirilmesi aşamasında yardımlarını esirgemeyen sayın Prof. Dr. Metin TİMUR'a teşekkürlerimi sunarım.

Hüseyin KÜÇÜKTAŞ

Eğirdir
Aralık, 1987

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	4
2.1. Çipura Balığının Sistematikteki Yeri	4
2.2. Çipura Balığının Biyolojisi	5
2.3. Çipura Balığı Üretimi	7
2.3.1. Dünyada Çipura Balığı Üretimi	7
2.3.2. Yurdumuzda Çipura Balığı Üretimi	8
2.4. Kemikli Balıklarda Üreme Sisteminin Anatomisi	10
2.4.1. Testis ve Kanalları	10
2.4.2. Ovaryum ve Kanalları	11
2.5. Kemikli Balıklarda Üreme Sisteminin Fizyolojisi	12
2.5.1. Üreme Şekilleri	12
2.5.1.1. Çipura Balığında Protandrous Hermafroditizm	13
2.5.2. Testis ve Spermatogenesis	14
2.5.2.1. Testiste Salgı ve Destek Dokular	15
2.5.3. Ovaryum ve Oogenesis	16
2.5.4. Hormonlar ve Üremedeki Rolleri	16
2.6. Kemikli Balıklarda Gonadların Histolojisi	17
2.6.1. Ovaryum	17
2.6.2. Testis	19

3. MATERYAL ve METOD 21
3.1. Materyal 21
3.1.1. Uygulamada Kullanılan Balıkların Temini 21
3.2. Metod 21
3.2.1. Otopsi Tekniği 21
3.2.2. Pullardan Yaş Tayini 22
3.2.3. Histolojik Teknikler 22
4. BULGULAR 24
4.1. Araştırmada Kullanılan Balıkların Yaşları 24
4.2. Anatomik Bulgular 24
4.3. Histolojik Bulgular 31
5. TARTIŞMA ve SONUÇ 50
KAYNAKLAR 54
ÖZGEÇMİŞ 59

ÖZET

Bu çalışmada çipura balığında (Sparus auratus L. 1758) gonadların anatomik ve histolojik yapısı incelenmiştir.

Araştırmada kullanılan balıklar denizden ve kültür işletmelerinden taze olarak temin edilmiştir. Histolojik çalışmalar için balıklardan alınan gonadlar % 10 luk formaldehit solusyonunda tespit edilmiştir. El yöntemi ile işlenen dokular parafin bloklara alındıktan sonra rotary mikrotom ile 5 mikron kalınlığında kesilmiştir. Kesitler haematoxylin - eosin ve Masson's trichrome boyama yöntemleri ile boyanmıştır.

İlk üreme döneminde ve 1+ yaşındaki çipura balıklarının biseksüel gonadlarında testiküler bölümün olgun olduğu tespit edilmiştir. Bu dönemin sonunda erkek balıklarda seks dönüşümünün başladığı ve bu balıkların büyük bir çoğunluğunun dişi olarak geliştikleri tespit edilmiştir.

Mikroskobik olarak; biseksüel gonadların testis ve ovaryum kısımlarının gevşek bir bağ doku ile ayrıldığı gözlenmiştir. Üreme döneminde olmayan çipura balıklarında gonadların ovaryum parçasında çok sayıda olgunlaşmamış yumurta hücresi görülmüştür. Üreme dönemindeki balıklarda ise, olgun gonadlarda ovaryum parçasında bulunan yumurta hücrelerinde vitellogenesis gözlenmiştir. Gonadların olgunlaşmamış testis bölümünde organ stromasını bölen bağ doku septalarının zayıf, üreme dönemlerinde ise bu septaların belirgin olduğu ve septaların arasında bulunan tübüllerin sperm hücreleri ile dolu olduğu tespit edilmiştir.

SUMMARY

The present work was carried out to study histo-anatomical structure of the gonads of gilt-head sea bream (Sparus auratus L. 1758).

In this study fish were obtained from the gilt-head farms and the sea. For histological examinations gonads were taken and fixed in 10 per cent formol saline. Tissues were processed by manual method and embedded in paraffin wax, then cut at 5 microns with a rotary microtome. Sections were stained by staining methods of haematoxylin and eosin, Masson's trichrome.

Mature testicular part was found in the bisexual gonads of the 1+ years aged gilt-head sea bream in first breeding season. The sex reversal process of the male fish started at the end of this season and most of fish developed into females.

Microscopically; testicular and ovarian parts of gonads have been seperated with a loose connective tissue. Numerous unripened oocytes have been seen in ovarian part of gonads of gilt-head sea breams that are not in the breeding season. In breeding season, the vitellogenesis has been observed in oocytes within the ovarian part of mature gonads of fish. The connective tissue septa developed weakly in immature testicular part of gonads but it was clearly defined in mature part and tubules filled with spermatozoa were found among the fine developed septa.

1. GİRİŞ

İnsan yüzyıllardan beri içsu ve denizlerden avlanmak suretiyle yararlanmıştır. Kapasitesi belli olan su ürünleri stoklarını zorlayarak sınıra ulaştığının artık bilincindedir. Bu stokların giderek azalması, su kaynaklarının sürekli olarak kirlenmesi, petrol fiyatlarındaki sürekli artış, kullanılan ekipman ve diğer girdi maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı birçok gelişmiş ülke kıyı ve içsularda yetiştiricilik yoluna gitmektedirler. Bu konuda ileri olan ülkeler; Japonya, Rusya, ABD, İngiltere, Fransa ve İsrail-dir. Bu ülkelerde en çok kültürü yapılan deniz balığı türleri; Pagrus major (mercan), Dicentrarchus labrax (levrek), Scophtalmus maximus (kalkan), Sparus auratus (çipura), Solea solea (dil balığı) ve Mugil cephalus (has kefal) tur (37).

Kültür balıkçılığında istenilen hedefe ulaşılabilmesi için ekonomik, doğal ve sosyokültürel faaliyetlerin optimum düzeyde organizasyonu şarttır. Ekonomik koşullar denilince; işletmenin maliyeti, yöreye uygun işletme tip ve yapılarının belirlenmesi, doğal koşullar denilince; balıktan istenilen verimin elde edilebilmesi için gerekli doğal koşulların kontrollü olarak yerine getirilmesi, sosyokültürel faaliyetler denilince de pazara uygun işletme tiplerinin gerçekleştirilmesi, teknik eleman ve tüketime uygun ürünlerin işlenerek sunulması anlaşılmaktadır.

Yetiştiricilik açısından bu konuların yanı sıra balığın biyolojik özelliklerinin bilinmesi büyük önem taşır. Öncelikle balığın çevre koşulları, et verimi, üreme zamanı,

doğadan aldığı besinler ve beslenme şekli, göç periyodu, damızlıkta dişi/erkek stoklama oranı, yumurta ve sperm alınması ile döl verimini etkileyen faktörlerin bilinmesi işletmelerin verim artışında önemli role sahiptir (3).

Son birkaç yıldır bazı Akdeniz ülkelerinde (İtalya, İspanya, Fransa) çipura balığının yetiştiriciliği ile ilgili çalışmalar sürekli artmaktadır. İsrail ve İspanya'daki bazı araştırma merkezlerinde balıkların üreme sahaları, larva yetiştiriciliği ve kültür için lidakilerin sağlanması konularını kapsayan büyük araştırmaların yapılmakta olduğu bildirilmektedir (24).

Çipura balıklarından yapay yöntemle yumurtadan larva elde etme çalışmaları halen devam etmektedir ve % 20 lik bir verim büyük başarı olarak kabul edilmektedir (7). Bunun yanısıra ilkbahar ve yaz başlangıcında beslenmek için dalyanlara giren lidakilerin sonbaharda suyun soğumasıyla dalyanları terkettikleri sırada çıkış yerlerinin kapatılmasıyla yavru balık temin edilebildiği gibi bu dalyanlarda kontrollü üretim yapmakta mümkün olabilmektedir (4).

Ege denizinde balıkların kralı olarak tanımlanan çipura balığının eti, istenen düzeyde yağ içermesinden dolayı lezzetlidir. Ayrıca Akdeniz'de yöresel olarak bulunan ve avlanması zor olan bu balık, Güney Akdeniz ülkeleri ve yurdumuzda yüksek fiyatlarla pazarlanabilmektedir.

Ülkemizde çipura balığı yetiştiriciliği 1984 yılında kurulan İzmir-Çeşme-Ildır köyü yakınlarındaki çipura-levrek işletmesinde, Muğla-Bodrum-Güvercinlik köyünde, Akdeniz ve Ege denizinde bulunan irili ufaklı birkaç dalyanda küçük

çapta yapılmaktadır. Ildır köyünde kurulan Pınar Deniz Ürünleri A.Ş. ne ait çipura-levrek işletmesi yumurtadan yavru elde ederek bunları ağ kafeslerde besleyip pazarlamaktadır. Yılda 1 milyon yavru üretilmesi planlanan işletmede 1985 yılında 400 bin adet çipura ve levrek yavrusu elde edilmiştir. İşletmenin yıllık balık üretimi yaptığımız incelemede 250-300 ton olarak tespit edilmiştir. 1985 yılı kayıtlarına göre aynı yıl içerisinde denizlerimizden avlanan toplam 1056 ton çipura balığının 72 tonu Marmara denizinden, 662 tonu Ege ve 322 tonu da Akdeniz'den elde edilmiştir (8).

Ülkemizde su ürünlerinin öneni yakın bir geçmişte anlaşılmıştır. Bu nedenle doğal ve yapay su kaynaklarının en iyi şekilde değerlendirilmesi için çok yönlü araştırmalara daha fazla ağırlık verilmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır.

Çipura balıklarının lidaki adı verilen yavrularının denizden toplanarak yetiştirmeye alınması ve yapay yöntemle larva elde edilmesi gibi bazı üretim çalışmaları yapılmasına rağmen bu balıkların üreme organlarının anatomik ve histolojik yapısı üzerinde çalışmaların sayısı çok sınırlıdır.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Çipura Balığının Sistematikteki Yeri

Çipura balığı 1758 yılında Linne tarafından yapılan sınıflandırmada Sparus aurata, 1830 yılında Cuvier ve Valenciennes tarafından yapılan sınıflandırmada ise Chrysophrys aurata olarak adlandırılmıştır (29).

Çipura balığı Linne tarafından Sparus aurata olarak sınıflandırılmasına rağmen, Michigan Üniversitesi Balık Taksonomisi Bölümüne göre bu balığın doğru bilimsel ismi Sparus auratus L. 1758 dir. Latincedeki bir kural gereği masculine (erkek) bir isim olarak kabul edilen Sparus kelimesinin sonu -us eki ile bittiği için bu kelimenin sıfatı olan aurata kelimesinin de auratus olarak bitmesi gerekmektedir (31).

Teleost bir balık olan çipura balığının sistematikteki yeri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir (22,25,28).

PHYLUM : Chordata
CLASS : Osteichthyes
SUBCLASS : Actinopterygii
ORDER : Perciformes
SUBORDER : Percoidei
FAMILY : Sparidae
GENUS : Sparus
SPECIES : Sparus auratus L. 1758
Syn. Chrysophrys aurata Cuv.-Val. 1830

2.2. Çipura Balığının Biyolojisi

Çipura balığı denizlerimizde sürüler halinde yaşayan eti sevilerek yenen ve ekonomik değeri yüksek bir balıktır. Az meyilli dibi kumlu, çamurlu ve kayalık sahillerde, deniz bitkilerinin bol bulunduğu yerlerde ve lagünlerde yaşarlar. Yaz periyodunda 0.5 - 9 m lik sığ sularda yaşamalarına rağmen kışın 30 - 50 m kadar derine inebildikleri belirtilmektedir (30).

Çipura balığının vücudu uzun ve lateral olarak yassılaşmıştır. Baş profilleri konveks olup yüzgeçleri iyi gelişmiştir. Taze olanlarda vücudun yan tarafı gümüşi sarı bir renktedir. Karın ise gümüşi bir renge sahiptir (1,22). Çenelerinin ön tarafında 6 adet kanin diş, yanlarda alt çenede 3 - 4 sıra, üst çenede 4 - 5 sıra öğütücü diş bulunmaktadır (6,9). Karnivor olan bu türde sindirim kanalı özefagus, sifon tipte bir mide, 4 adet pylorik kör kese ile ön ve son barsaktan oluşmaktadır (15). 0 - 3 yaş grubuna dahil çeşitli derinliklerde yaşayan balıklar arasında yapılan bir çalışmada mide içeriğini özellikle Crustacea ve Mollusca'ların oluşturduğu gözlenmiştir (12,30).

Çipura balığının yumurtlama periyodu Akdeniz ve Atlantik'te Kasım ayından Şubat ayına kadar uzanır. Yumurtlama Doğu Akdeniz'de Ocak ayından önce başlamaz (2). Yumurtlama süresi belli aralıklarla 5- 30 gün arasında değişen bu balık tanyeri ağarmadan hemen önce yumurtlamaya başlar. Yumurtlama birkaç saatte maksimum düzeye ulaştıktan sonra durur. Öğleden sonra düzensiz olarak tekrar başlar, güneş batımına doğru artar ve gece vaktine kadar sürer. Yumurtlama

sırasında dişi balığın genital papillası hafif dışarı çıkıktır, kanlıdır ve yumurta bırakıldıktan hemen sonra geri çekilir (19).

Yumurtaları küre biçiminde, homojen vitellüslü ve perivitellin mesafesi dardır. Çapı 0.9 - 1.3 mm olarak değişir. Yağ damlası belirgin olup çapı 0.20 - 0.25 mm olarak ölçülmüştür (30).

Spermlerin suda hareket süreleri üzerinde yapılan bir gözlemde sperm hareketinin 5 - 7. dakikalarda maksimum düzeyde olduğu, 30 dakika sonra ise tamamen durduğu belirtilmektedir (19).

Yapılan çalışmalarda balığın yumurtlaması için en uygun su sıcaklığının 18 - 20 ^{o}C ve tuzluluğun ise % 0.33 - 0.35 arasında olması gerektiği tespit edilmiştir. Aynı şekilde yumurta ve yumurta kesesi henüz çekilmemiş larvalar için su ile ilgili minimum ve maksimum tuz ve sıcaklık ihtiyaçları belirlenmiştir. Buna göre yumurtalar 18 ^{o}C de % 0.30 - 0.50 ve 23 ^{o}C de % 0.15 - 0.60 tuzlulukta canlılıklarını korumuşlardır (17). Yapılan deneysel çalışmalarda yumurtaların farklı sıcaklık derecelerinde değişik süreler sonunda açıldıkları görülmüştür (2,19).

Dişi çipura balıklarında yumurta verimi hakkında çok farklı bilgiler mevcuttur. Fakat genel olarak bu değer kg başına 50.000 - 100.000 arasında değişmektedir (3,17,19).

Çipura balığı coğrafi olarak Akdeniz'in tüm sahillerine, Karadeniz kıyılarına ve kuzeyde İngiltere'nin güney kıyılarından itibaren nadir olarak Senegal'e kadar uzanan

Atlantik kıyılarına dağılmıştır. Bu bölgelerde çipura balığı kıyıdan 60 m açığa kadar olan littoral bölgede görülmektedir (6).

2.3. Çipura Balığı Üretimi

2.3.1. Dünyada Çipura Balığı Üretimi

Çipura yetiştiriciliği ile ilgili ilk deneyler 1969 1970 yıllarında Fransa ve İtalya'da başlatılmıştır. Daha sonra İsrail ve İspanya'da da yetiştiricilik konusunda çalışmalara başlanmıştır (19). Fransa'da Sete bölgesinde kurulan bir işletmede yılda 150 ton ve m^2 ye 1 kg balık verimi elde edildiği bildirilmektedir (3).

Çipura balıkları beslenmek amacıyla yaz başlangıcında derinliği 1- 2 m olan dalyanlara girerler. Ancak sular soğumaya başlayınca da bu alanları terketmek isterler. Bu dönemde çıkış yerlerine kurulan tuzaklar sayesinde balıklar yakalanırlar. İtalya'da balıkların kış aylarında da dalyanlarda kalmasını sağlamak amacıyla dalyanlara derin hendekler kazılarak kontrollü üretim yapılmaktadır (4,5).

Bazı Akdeniz ülkelerinde kıyılarda kurulan işletmelerde üreme sahaları ve larvaların yetiştirilmesi için denizlerden lidaki adı verilen yavru çipura balıklarının toplanmasıyla ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Geliştirilen yapay üretim tekniği ile anaç dişi çipura balıklarına hormon enjeksiyonu uygulanarak döllenme kabiliyeti yüksek çok miktarda yumurta elde edilebilmektedir (24). Uygulamada kullanılan hormon miktarları ve uygulama süresi araştırıcılara göre farklılık göstermektedir. Enjeksiyondan 4 gün sonra

kendiliğinden yumurtlama başlamaktadır. Eğer elle sağım yapılıyorsa gene enjeksiyondan 4 gün sonra sağım işlemi yapılabilmektedir (19).

Döllenmiş yumurtalardan 3 - 5 gün sonra çıkan larvalar, canlı organizmalar ile beslenerek postlarva dönemine kadar başarı ile yetiştirilebilmektedir. Larvaların beslenmesinde rotifer kültürü, Artemia salina nauplii ve copepod türleri kullanılmaktadır. Postlarvalara daha sonra yapay karma yemler verilmektedir. 6 - 8 aylık olan yavru balıklar padok adı verilen ağ kafeslere alınarak pelet yemle beslenmektedir. Fransa'da yapılan denemelerde ham protein oranı % 45 - 63, İsrail'de ise % 48 - 54 olan yemler kullanılmıştır. Ağ kafeslerde yaklaşık 10 - 12 ay pelet yem ile beslenen balıklar 200 - 250 gr ağırlık kazanınca pazarlanmaktadır (2,21,24).

2.3.2. Yurdumuzda Çipura Balığı Üretimi

Ülkemiz coğrafik yapısı ve içerisinde bulunduğu iklim kuşağı nedeniyle deniz ve içsularda su ürünleri yetiştiriciliği açısından çok zengin kaynaklara sahiptir. Bu büyük potansiyele rağmen deniz balıkları kültürü ile ilgili çalışmalar henüz başlangıç aşamasındadır (21).

Türkiye'de ilk çipura işletmesi Pınar Deniz Ürünleri A.Ş. ne ait olup İzmir-Çeşme-Ildır köyünde 1985 yılında ilk defa üretime geçmiştir. Bu işletme kuluçka evi ve denizdeki ağ kafeslerden oluşan bir çipura-levrek işletmesidir. İşletme 1 milyon yavru/yıl kapasitelidir ve 11.750 m^2 lik bir alana kurulmuştur. Toplam 70 padok olarak planlanan

işletmede yıllık 250 tonluk çipura üretimi amaçlanmıştır. İşletmede anaç balıklardan elde edilen yumurtalardan 3 - 5 günlük bir inkübasyon süresi sonunda prelarvalar elde edilmektedir. Larvalar öncelikle rotifer, Artemia salina nauplii ve erginleri ile, 20. günden itibaren de yapay yemlerle beslenmektedir. 5 - 6 ayda fingerling haline gelen balıklar ağ kafeslere yerleştirilmekte ve ağ kafeslerde yapay ve yaş karma yem ile beslenen balıklar 10 - 12. ayın sonunda pazar ağırlığına (250 - 280 gr) ulaşmaktadırlar (21).

Türkiye'de çipura balığı ile ilgili diğer bir işletme Defne-Tur Su Ürünleri ve Turizm A.Ş. nin Bodrum-Güvercinlik koyundaki işletmesidir. Bu işletmede Milas ilçesi Tuzla lagününde yakalanan fry ve jüvenil olarak isimlendirilen, yumurta kesesi çekilmiş postlarva veya çok genç yavru çipura balıkları ağ kafeslerde yapay yem ile beslenerek yetiştirilmektedir. Balıklar günde iki kez % 56 hayvansal protein içeren ve vücut ağırlıklarının % 4 ü oranındaki pelet yemle beslenmektedir (14).

Çipura ülkemizde balıkçı dilinde ağırlıklarına göre değişik isimlerle isimlendirilmektedir. Bir yazlık 50 - 80 gr ağırlığındaki balıklara lidaki, 100 - 150 gr ağırlığındaki balıklara kaba lidaki, 4 - 5 tanesi 1 kg gelen daha iri balıklara ise çipura adı verilmektedir. Ege bölgesinde çipura olarak bilinen balık Akdeniz bölgesinde mantek, alyanak ve delibalık olarak bilinmektedir (3).

2.4. Kemikli Balıklarda Üreme Sisteminin Anatomisi

Balıklarda üreme sistemi seks bezleri (gonadlar) ve onların kanallarından oluşur. Dişilerde gonadlara ovaryum, erkeklerde ise testis adı verilir. Normal olarak biseksüel üreme gösteren balıklarda bu organlar farklı erişkin bireylerde bulunur. Halbuki hermafroditik üremenin görüldüğü balıklarda her iki seks bezide aynı bireyde bulunmaktadır (10,25,40).

2.4.1. Testis ve Kanalları

Uzunlamasına bir yapıya sahip olan bu organlar çifttir ve internal (dahili) olarak bulunurlar. Vücut boşluğunun üst kısmında periton'a asılı olarak yerleşmişlerdir. Tüm vertebralılarda bilateral simetri gösterirler. Testisler, içerisinde spermatozoaların meydana geldiği birçok tübül veya kese şeklindeki foliküllerden oluşmuşlardır. Renkleri genellikle krem beyazı renkte olup yüzeyleri düzdür. Fakat olgunluk döneminde bazı türlerde spermatik üniteler testise granüler bir yapı görünümü verir. Ağırlıkları genellikle vücut ağırlığının % 12 sine veya daha fazlasına eşit olabilmektedir (10,23,25).

Bazı kıkırdaklı balıklarda spermatozoaların dışarıya atılmasında şu yol izlenmektedir; Spermatozoalar önce testisin ön kısmındaki küçük halkalı tübüllere (vasa efferentia), sonra sperm kanalına, oradan geçici depolama organına (seminal vesicle), daha sonra da ürogenital sinüs ve ürogenital papillaya gelerek ürogenital açıklıktan dışarıya atılırlar. Sperm kanalının testisin önünde oluşturduğu kıvrım memelilerdeki epididiymis'in karşılığıdır (10,25).

Kemikli balıklarda da spermatozoaların izlediği yol aynı olmasına rağmen bunlarda seminal keseler (seminal vesicle) sadece bazı türlerde (Opsanus) vardır (10).

Sperm kanalı (vasa deferentia) Salmonidae familyası üyelerinde kısmen, Anguillidae familyası üyelerinde ise tamamen dejenere olmuştur. Bunlarda spermatozoalar anüsün gerisinde bulunan spermatik açıklık vasıtasıyla dışarıya atılır. Kıkırdaklı balıklarda sperm kanalının böbrek tübülleriyle bir ilişkisi olmasına rağmen kemikli balıklarda bu kanalların böbrek tübülleriyle hiçbir ilişkisi yoktur (10, 23,25).

2.4.2. Ovaryum ve Kanalları

Ovaryumlar da testislerde olduğu gibi uzunlamasına bir yapıda olup çift halde bulunurlar. Kemikli balıklar arasında ovaryum yapısında çok farklı durumlarla karşılaşılmıştır. Örneğin çoğu balıkta ovaryum bir kese şeklinde olabilmektedir. Ovaryumların büyüklükleri seksüel olgunluk derecesine ve üreme dönemine göre değişmektedir. Balıkların erişkin dönemlerinde çok büyük olan ovaryumlar vücut ağırlığının % 70 kadarını oluşturabilmektedir. Renkleride aynı şekilde olgunluk durumuna ve üreme zamanına göre değişiklik arzetmektedir. Cenç balıklarda düz bir yüzeye sahip olan ovaryumlar üreme dönemlerinde yumurtaların büyümesiyle granüler bir yapı kazanırlar (10,25,40).

Ergin kemikli balıklar kıkırdaklı balıklarda olduğu gibi bir kloaka'ya sahip değildirler. Bunlarda merkezi ovaryum boşluğuna bırakılan yumurtalar ovaryum kanalı (oviduct)

aracılığıyla dışarıya atılırlar. Ovaryum kanalı, ovaryum zarının posterior bir uzantısı şeklindedir. Bazı kemikli balıklar yumurtalarını direkt olarak vücut boşluğuna bırakmakla istisna bir durum arzederler. Salmonidae familyası üyelerinde ve bazı Cyprinidae'lerde ovaryum kanalının bir kısmı veya tamamı dejenere olmuştur. Periton boşluğuna bırakılan yumurtalar huni benzeri bir yapı ile dışarıya atılırlar. Anguillidae familyası üyelerinde hem erkeklerde hem de dişilerde gonad kanalı tamamen kaybolmuştur (23,25).

2.5. Kemikli Balıklarda Üreme Sisteminin Fizyolojisi

2.5.1. Üreme Şekilleri

Diğer vertebralılarda olduğu gibi balıklarda da en fazla görülen biseksüel üreme dişi ve erkek balığın bir araya gelerek çiftleşmesi sonucu döllenme ile sonuçlanan fizyolojik bir olaydır. Bu üreme şeklinde sperm ve yumurta hücreleri farklı bireylerde oluşmaktadır (25,39).

Parthenogenetik üreme ise döllenme olmadan yavrunun gelişmesi olayıdır. Bu tip üreme vivipar Amazon Molly'lerinde (Poecilia formosa) ve goldfish'lerde (Carassius auratus) gözlenmiştir. Bu balıklarda erkek bireylerin sperması dişilerde sadece uyarı şeklinde bir etkiye sahiptir (32,39).

Kemikli balıklar arasında 5 ordo'ya bağlı 15 familya'da görülen hermafroditizm ise farklı şekillerde görülmektedir. Protogynous hermafroditizm gösteren bir balıkta ilk önce dişilik karakteri gelişirken daha sonra testiküler dokuların gelişmesiyle balık erkeklik özelliği

kazanmaktadır. Protandrous hermafroditizmde ise durum tersinedir. Balık hayatının ilk dönemlerinde fonksiyonel bir erkektir, seks dönüşümünden sonra ise kalıcı bir dişilik özelliği kazanmaktadır (10,18,40,41,42).

2.5.1.1. Çipura Balığında Protandrous Hermafroditizm

Çipura balığının protandrous hermafrodit olduğu 1876 yılından beri bilinmektedir (33,40,41). Balığın gonadlarında heteroseksüel bölgeler mevcuttur (30). 6 - 8 aylık çipura balıklarında gonadların enine kesitlerinde organın dorsal ve ventral bölgelere ayrılmış olduğu görülmektedir. Küçük yaştaki balıklarda dorsal bölüm enine kesitin yaklaşık % 90 ını oluşturur ve bu bölüm ileride ovaryumun gelişeceği kısımdır (42).

8 aylık balıklarda gonadın dorsal kısmı genç bir ovaryum yapısına sahiptir ve bu safhada ventral testis bölümünde spermatogonialar gelişmeye başlar. İlk üreme döneminde balıklarda bu ventral bölümde aktif spermatogenesis gerçekleşmektedir. Bu durumda gonad fonksiyonel bir testis şeklindedir (11,42).

13 - 16 aylık çipuralarda seks dönüşümü başlar. Populasyonun % 80 inde gonadın ventral testis bölümü geri çekilerek spermatogonia içeren rudiment bir organ halinde kalır. Ovaryum bölümü ise büyür ve bu kısımda oogenesis başlar. Populasyonun % 20 sinde ise seks dönüşüm işlemi tamamlanamaz ve balıklar erkek olarak gelişir (11,42).

Sparidae familyası üyelerinde gonadlarda erkeklik ve dişilik organları açıkça bağ dokusu hücreleri (fibroblast) ve kollagen fibrilleri ile birbirlerinden ayrılmaktadır (18).

Çok az sayıda yapılan deneysel çalışmalar balıklarda seks dönüşümünün nedenlerini hala ortaya koymuş değildir. Fakat bu dönüşümde bir hormon dengesizliğinin rol oynayabileceği düşünülmektedir (41).

Populasyonun bir kısmında seks dönüşümünün gerçekleşmesi, diğer kısmında ise olmamasının seks dönüşüm işleminde sosyal kontrolü sağlayarak populasyonda uygun erkek ve dişi oranının teminini sağladığı düşünülmektedir (18,42).

2.5.2. Testis ve Spermatogenesis

Erkek balıklarda testis ve kanalları üreme organını oluşturmaktadır (25,39,40). Spermatozoalar sperm ana hücreleri veya spermatogonia adı verilen hücrelerden oluşur. Bu olay spermatogenesis olarak bilinir. Bu işlemde önce spermatogonialardan tekrarlanan mitotik bölünmelerle primer spermatositler oluşur. Primer spermatositler mayoz bölünme geçirerek sekonder spermatositleri, bunlarda tekrar bölünerek spermatidleri, spermatidlerde metamorfoz geçirerek hareketli ve fonksiyonel gametleri yani spermatozoaları oluşturur. Spermatidlerin metamorfozu olayına spermiogenesis adı verilmektedir (23,39). Spermatozoalar sperm kanalına gelinceye kadar hareketsizdir, kanala gelince aktif hale geçmektedirler (10,25).

Spermatogenesis balıklarda küçük kesecikler veya tübüller şeklindeki testiküler ünitelerde gerçekleşmektedir. Fakat bu tübüller memelilerdeki tubulus seminiferus concorti lerden farklılık göstermektedir. Spermatogenesis tamamlandıktan sonra sperma boşaltılmaya hazırdır (23,25).

Ana sperm kanalı (vas deferens) testis boyunca uzanan ve karmaşık kanallar şeklinde testis dokusuna nüfus eden küçük kanalların (vasa efferentia) birleşmesiyle oluşur. Spermatogenesisin sonunda sperm kanalı glandular bir epitelle dolar ve spermin dışarıya atılması için gerekli sıvıyı salgılar. Bir diğer görüşe göre de balıklarda spermanın inceltilmesi testis dokusunun hidrasyonu ile gerçekleşmektedir (23,25).

2.5.2.1. Testiste Salgı ve Destek Dokular

Testiste küçük kesecik veya tübül şeklinde olan spermatogenetik üniteleri saran bir bağ doku bulunur. Bu bağ doku hücreleri arasında iki tip hücre görülmüştür. Bunlardan ilki spermatozoaları oluşturacak olan sperm ana hücreleri, ikincisi ise sertoli hücreleridir. Balıklarda ayrıca spermatogenetik üniteler arasında Leydig tarafından tanımlanan, besleyici ve endokrin özelliğe sahip hücreler görülmüştür (38). Sertoli hücreleri spermatogenesis sırasında spermatidlere destek görevi görmektedir. Bunun yanında bu hücrelerin kullanılmayan spermlerin fagositozu, besleyici ve endokrin özelliklerinin de olduğuna inanılmaktadır (16, 23).

2.5.3. Ovaryum ve Oogenesis

Balıklarda ovaryum folikülleri, peritoneumun bir uzantısı şeklinde ovaryumun dış yüzeyini kaplayan germinal epitelyumdan oluşmaktadırlar. Balık ovaryumunda çok sayıda bulunan bu foliküller, germinal epitelyumun hemen altında yer alan kan damarlarınca zengin bir bağ dokudan oluşan tunica albuginea ile desteklenir. Bu bağ dokusu ovaryum içerisine yer yer uzantılar vererek folikülleri destekler (20,23).

Yumurtlama zamanında olgun yumurtalar ovaryum kanalına geçerek buradan dışarıya atılırlar. Özellikle ovipar türlerde yumurtalar ovaryum kanalından geçerken kanaldan salgılanan bir salgı ile etrafları bir kabuk tabakasıyla çevrilmektedir. Oogenesis, testislerde sperm oluşumuna paralel olarak ovaryumda yumurta oluşumuna verilen isimdir. Oogenesis sonucu oluşan yumurtalarda yağ damlacıkları şeklinde yağ ve granüler yumurta sarısı şeklinde çok miktarda depolanmış gıda maddeleri bulunmaktadır (23,25, 39).

Yumurta üzerinde spermanın yumurta içerisine girmesini sağlayan mikrofil adı verilen bir delik bulunur. Sperm hücresi yumurta içerisine girdikten sonra bu delik kendiliğinden kapanmaktadır. (39).

2.5.4. Hormonlar ve Üremedeki Rolleri

Canlılarda üreme döneminde üreme olayına iştirak eden hormonlar aktif bir göreve sahiptirler. Yapılan çalışmalar sonucunda tüm vertebralılarda üreme davranışlarında rol alan hormonların pituitary gonadotropinler ile gonadal

steroidler olduğu belirlenmiştir (36,39).

Hormonlar ya direkt ya da dolaylı olarak üreme fonksiyonları ile ilişkilidirler (27). Pituitary gonadotropinler, hipofiz bezinin adenohipofiz bölgesinden salgılanır. Gonadal steroidler ise pituitary gonadotropinlerin kontrolü altında testis ve ovaryumlardan salgılanmaktadır (36,39).

2.6. Kemikli Balıklarda Gonadların Histolojisi

2.6.1. Ovaryum

Kemikli balıklarda ovaryum peritoneumdan oluşmaktadır. Ovaryumun yüzeyini kaplayan germinal epitelyum ve onun hemen altındaki bağ doku tüm ovaryum boşluğunu doldurur. Ovaryumda bulunan çok sayıdaki foliküller germinal epitelyumun hemen altındaki ovaryum içerisine doğru uzanan zengin bir bağ dokuyla (tunica albuginea) desteklenmektedir (20, 23).

Erken safhalarda yumurta hücreleri (oocyte) germinal epitelyum içerisinde veya kenarında bulunan primordial seks hücrelerinden oluşurlar. Her yumurta hücresi az miktarda sitoplazma ve birden fazla nukleolusu olan belirgin bir nukleusa sahiptir. Gene erken safhalarda yumurta hücreleri ovaryum folikülleri şeklinde tek katlı epitel hücreleriyle sarılmış bir vaziyettedir (20,23,26).

Rutin haematoxylin - eosin boyamalarda yumurta hücrelerinde sitoplazma mavi, nukleus ise pembe olarak boyanmaktadır (20). Yumurta hücresi olgunlaşırken etrafını saran epitel hücrelerinin sayı ve büyüklükleri artar. Bu epitel hücreleri belirgin bir kılıf halini alır ve olgun yumurtada

glandular granülosa'yı oluştururlar. Olgun yumurta hücresi de granülosa'dan zona pellucida veya chorion adı verilen noncellular bir membranla ayrılmaktadır (20,23,38).

Olgunlaşan yumurta hücrelerinin sitoplazmalarında küçük veziküller bulunur. Olgunlaşmanın ileri safhalarında bu yumurta sarısı veziküllerinin sayı ve büyüklükleri artarak hücre periferinde bir ağ şeklini alırlar. Bu veziküller boya almazlar. Daha sonraki safhalarda yumurta sarısı globülleri hücre periferinden merkeze doğru ilerleyerek hücre sitoplazmasını doldurmaya başlar. Yumurta sarısı oluşumunun (vitellogenesis) son safhasında yumurta sarısı globülleri yumurta sarısı kütlesi şeklinde kaynaşır ve Azan boyası ile kırmızı boyanırlar. Bu sırada nukleus membranı belirginsizleşir ve nukleoluslar nukleus içerisine düzensiz olarak dağılırlar. Tam olgunlaşan yumurta hücresinde nukleus şeklini kaybeder, bazılarında ise görünmez hale gelir (20,38).

Tüm vertebralılarda gelişmekte olan ovaryum foliküllerinin sayısı, sonuçta üretilecek yumurta sayısının miktarına bağlıdır. Bazı yumurtalar normal olarak yumurta gelişiminin farklı safhalarında rezorbe edilirler (20,23).

Corpora lutea (atresia, atretik folikül) tüm balık gruplarında gözlenmiştir. Görevinin ise muhtemelen hormon üretimi ile yumurta sarısının fagositozu veya ovulasyondan sonra ovaryumdaki doku parçaları ve kan hücrelerinin ortamdan uzaklaştırılması olduğu sanılmaktadır. Glandular granülosa ise yumurta sarısının depolanması, fagositoz ve hormon salgılanması işlemlerini gerçekleştirmektedir (20,23,26).

2.6.2. Testis

Testisin en dış tabakasını oluşturan peritoneum, organın stromasını oluşturan bağ dokuyu (tunica albuginea) saran çok ince bir zardır. Stroma, gevşek bağ dokudan testis içerisine doğru uzanan bağ doku septalarından oluşmaktadır. Stroma ve interlobüler septalar olgunlaşmamış testiste çok belirgindir. Fakat spermatogenesis ilerledikçe her iki dokunun kalınlığı da azalmaktadır. Balıklarda spermatogenesis küçük kesecikler, lobcuklar veya tübüller şeklindeki yapılar içerisinde gerçekleşmektedir. Stromadan testis içerisine doğru uzanan bağ doku septaları testisi çok sayıda loblara böler. Her bir lob kendi içerisinde çok sayıda kistlere bölünür. Bu kistlerin içerisinde çok sayıda üreyen germ hücrelerinin kümeleri bulunur. Her bir küme 1 - 2 adet bölünen spermatogonia hücresi içermektedir. Bu hücreler genellikle olgunlaşmanın aynı safhasındadırlar (16, 20,23,26). Olgunlaşan spermler boşaltılmaya hazırdır. Spermatogenesis işlemi sona erdiğinde her bir küme etrafındaki membran yırtılır ve spermatozoalar serbest kalırlar (20).

Olgunlaşmamış testiste bulunan her spermatogonia ovaldir ve merkezi olarak yerleşmiş yuvarlak, küçük ve koyu boyanan bir nukleusa sahiptir. Olgunlaşma ilerledikçe spermatogonia generasyonlarını (spermatosit, spermatid ve spermatozoa) birbirlerinden ayırmak kolaylaşır. Primer ve sekonder spermatositler ile spermatidler lobülün merkezi kısımlarında, spermatogonialar ise periferde görülür. Primer ve sekonder spermatositler ile spermatidler spermatogonialardan daha küçüktür. Tam olgunlaşmış bir testiste ise

spermatogonia hücrelerinin sayısı çok azdır, lobüller ise spermatozoalarla doludur. Olgun spermatozoa ince bir kuyruğa ve koyu boyanan yuvarlak bir başa sahiptir (20,39).

Spermatogenesis işleminin gerçekleştiği lobüllerin etrafı ince bir bağ doku tabakasıyla sarılmıştır. Bu bağ doku tabakası iki tip hücre içermektedir. Bunlar spermatogoniaların meydana geleceği germ hücreleri ve destek hücreleri olan sertoli hücreleridir. Sertoli hücrelerinin 3 ayrı fonksiyonu olduğu gözlenmiştir. Bunlar spermatogenesis sırasında spermatidlerin beslenmesi, hormon sekresyonu ve kullanılmayan spermlerin fagositozudur (16,23,38).

Leydig tarafından uzun yıllar önce memelilerin testislerinde tanımlanan interstitial hücreler (Leydig hücreleri) çoğu balıkta da gözlenmiştir. Rutin haematoxylin - eosin boyamalarda oval bir nukleusa sahip olan bu hücrelerin sitoplazmaları, lipoid maddeleri aldıkları için granüler olarak görülmektedir (16,23,38).

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Uygulamada Kullanılan Balıkların Temini

Araştırmada kullanılan balıklar iki ayrı özel kültür işletmesinden ve denizden, taze olarak temin edilmişlerdir. İzmir-Çeşme-Ildır köyündeki Pınar Deniz Ürünleri A.Ş. ne ait çipura-levrek işletmesinden 20 - 22 cm boyunda, 230 - 250 gr ağırlığında 11 adet balık, Muğla-Bodrum Güvercinlik köyünde bulunan Defne-Tur Su Ürünleri ve Turizm A.Ş. ne ait çipura işletmesinden 20 - 22 cm boyunda 220 - 250 gr ağırlığında 2 adet ve 32 cm boyunda 480 gr ağırlığında 1 adet balık alınmıştır. Ayrıca Mersin Limanında balıkçılardan 28 - 30 cm boyunda 450 - 480 gr ağırlığında 2 adet balık alınmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. Otopsi Tekniği

Çipura işletmelerinden ve denizden temin edilen örnek çipura balıklarının hemen otopsileri yapılmıştır. Otopsi için başlarına sert bir cisimle vurularak öldürülen balıklar sağ elde tutulan bir ucu sivri, bir ucu küt bir makasın sivri ucuyla anüse girilerek karın boşluğu açılmıştır. Bu sırada makasın küt ucunun iç organlara değmemesine dikkat edilmiştir. Daha sonra gene anüsten başlayarak sırta doğru ve solungaçların hizasına kadar bir ensizyon yapılarak kesilen kısım çıkartılmıştır (34). Pens ve makas yardımıyla gonadların peritoneum zarı ile olan bağlantıları kesilerek tespit edilmişlerdir.

3.2.2. Pullardan Yaş Tayini

Özel kültür işletmelerinden alınan balıklarda bunların yaşları belli olduğu için yaş tayini yapılmamıştır. Mersin Limanından alınan balıklar ise otopsileri yapıldıktan sonra dorsal yüzgeçlerinin hemen altından 5 - 10 adet pul alınarak bir zarfa konmuş ve Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı İçel İl Müdürlüğü laboratuvarında yaş tayinleri yapılmıştır. Saf suda bir süre (5 dakika) bekletilen pullar daha sonra saf alkole alınmış, bir süre bekletildikten sonra tekrar saf suya alınmış, daha sonra da lam üzerine konarak stereo mikroskopta yaş tayinleri yapılmıştır (33).

3.2.3. Histolojik Teknikler

Diğer iç organlardan ayrılan gonadlar daha önce hazırlanmış olan % 10 luk formaldehit ve % 10 luk nötral formaldehit içerisine alınarak 24 saat süre ile tespit edilmişlerdir. Tespit edilen örnekler bilinen histolojik yöntemlerle işleme tabi tutulmuşlardır (13,35). Bu işlemde sıra ile değişik konsantrasyonlardaki alkollerde belli sürelerde bekletilen dokular daha sonra kloroform ve 56 ^{o}C deki parafin banyolarında belli sürelerde bekletildikten sonra parafin bloklara alınmıştır. Bloklara alınan dokular rotary mikrotom ile 5 mikron kalınlığında kesilmiş ve genel histolojik görünüm için haematoxylin - eosin, bağ dokuların belirlenmesi için Masson's trichrome tekniği ile boyanmışlardır (13,35).

Boyanan preparatlar daha sonra Nikon marka binoküler mikroskopta incelenerek Nikon marka fotomikroskopta mikrofotoğrafları çekilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Araştırmada Kullanılan Balıkların Yaşları

Özel işletmelerden alınan 20 - 22 cm boyunda ve 230 - 250 gr ağırlığındaki 11 adet balığın 16 - 18 aylık, 32 cm boyunda ve 480 gr ağırlığındaki balığın 25 aylık olduğu işletme sahiplerince bilindiği için bunlar 1+ ve 2+ yaş grubuna dahil edilmişlerdir.

Denizden alınan örneklerden 28 - 30 cm boyunda 450 480 gr ağırlığındaki balıklardan birinin 3+, diğerinin 4+ yaşında olduğu gözlenmiştir. Diğer örneklerden 23 - 25 cm boyunda 180 - 210 gr ağırlığındaki balıkların yapılan pul muayenesinde de 1+ yaş grubunda oldukları saptanmıştır.

4.2. Anatomik Bulgular

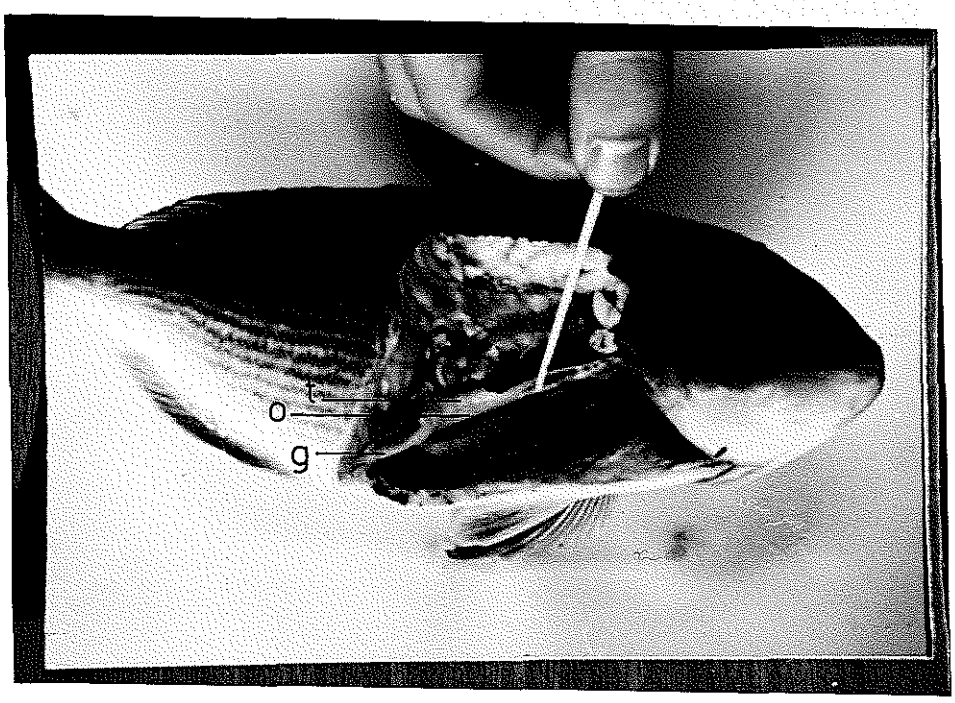
Otopsiden sonra yaptığımız makroskobik gözlemler sonucu 3 yaşın altındaki balıkların gonadlarında testis ve ovaryum bölgelerinin birlikte bulundukları tespit edilmiştir. İncelenen örneklerde testis ve ovaryum parçasının büyüklüğü ve rengi yaşa ve üreme dönemine göre farklılık göstermektedir. Diğer kemikli balıklarda olduğu gibi periton zarına asılı halde bulunan çift haldeki gonadların longitudinal olarak vücut boşluğuna yerleşmiş olduğu ve posterior bölgede birleşerek tek bir kanalla dışarıya açıldığı tespit edilmiştir.

1+, 2+, 3+ ve 4+ yaşındaki çipura balıklarının hermafrodit gonadlarında yapılan incelemeler sonunda şu anatomik bulgular tespit edilmiştir;

Otopsi yapılan 1+ yaşındaki çipura balıklarına profilden bakıldığında vücut boşluğunun üst kısmında periton zarına asılı halde bulunan hermafrodit gonadların (Resim 1) büyük bir bölümünü oluşturan krem beyazı renkte testis bölgesi ile, yarı şeffaf silindirik bir ovaryum bölgesinden oluştuğu tespit edilmiştir.

Resim 1. 1+ yaşındaki çipura balığında hermafrodit gonadlar.
t : testis
o : ovaryum

Ayrıca her iki gonadında posterior bölgede birleşerek tek bir kanalla dışarıya açıldığı gözlenmiştir (Resim 2).



Resim 2. Posterior bölgede birleşerek dışarıya açılan gonadlar.
t : testis
o : ovaryum
g : gonad kanalı (gonoduct)

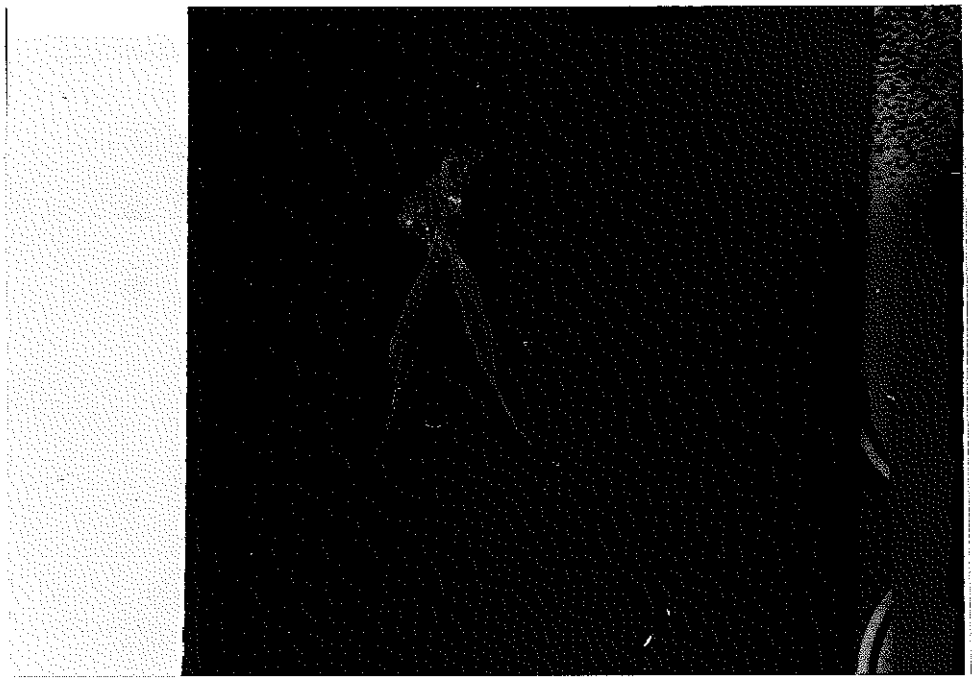
1+ yaşında ve üreme döneminde olan çipura balığında ise krem beyazı renkteki testis parçasının, yarı şeffaf bir görünüm arzeden ovaryum parçasına göre daha büyük olduğu tespit edilmiştir (Resim 3).

2+ yaşındaki çipura balığında gonadın ovaryum parçasının testis parçasına göre daha dominant olduğu görülmüştür (Resim 4).

Resim 3. 1+ yaşında ve üreme dönemindeki çipura balığının sağ gonadı.
t : testis
o : ovaryum

Seks dönüşümünü tamamlamış 3+ yaşındaki çipura balığında vücut boşluğunun üst kısmına longitudinal olarak yerleşmiş iki adet koyu sarı renkli ovaryum gözlenmiştir. Çıplak gözle bakıldığında ovaryumların granüler bir yüzeye sahip oldukları tespit edilmiştir (Resim 5).

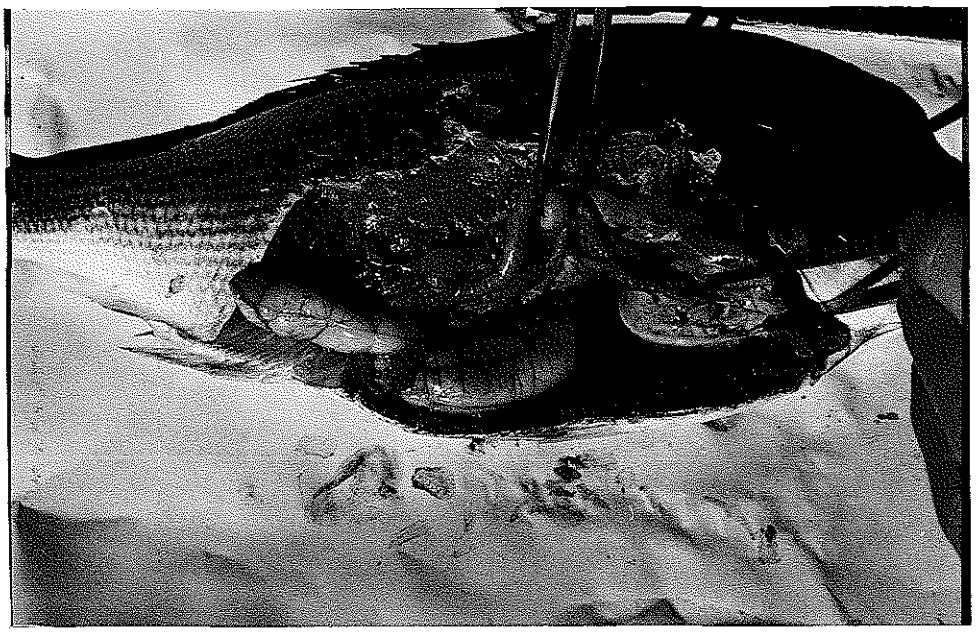
4+ yaşındaki çipura balığında hermafrodit gonadların 1+ yaşındaki balıklarda olduğu gibi yarı şeffaf bir ovaryum parçası ve krem beyazı renkte bir testis parçasından oluştuğu gözlenmiştir (Resim 6).



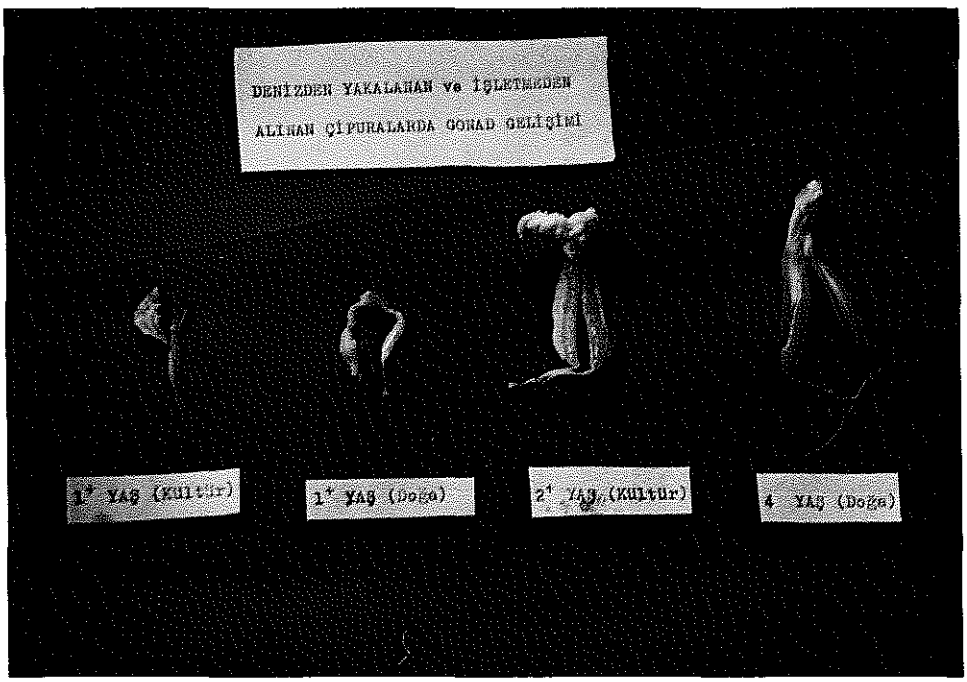
Resim 4. 2+ yaşındaki bir çipura balığında hermafrodit gonadlar.

t : testis

o : ovaryum



Resim 5. 3+ yaşındaki çipura balığında ovaryumlar.

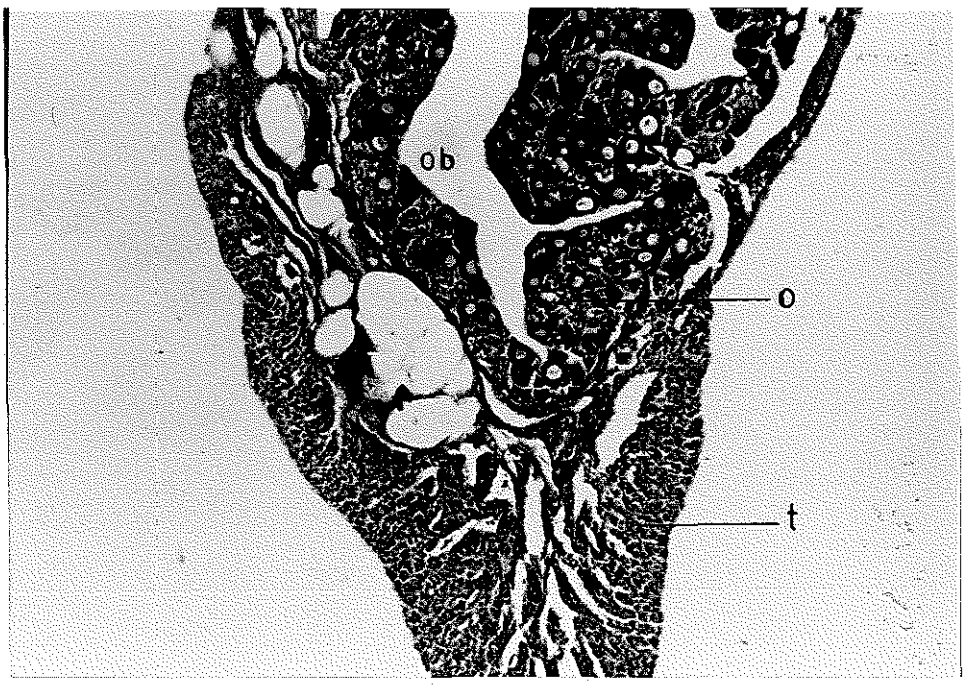


Resim 6. 1+, 2+ ve 4+ yaşlarındaki çipura balıklarında hermafrodit gonadlar.

4.3. Histolojik Bulgular

1+ yaş grubuna giren balıklarda ovaryum parçası lateroventral olarak testis dokusu tarafından sarılmıştır. Her iki gonad parçasının da en dıştan tek katlı bir epitel ile (peritoneum = germinatif epitel) örtülmüş olduğu tespit edilmiştir. Bu epitel dokunun hemen altında nukleusları koyu boyanan ince uzun iğ biçimindeki fibroblastlardan oluşan bir bağ dokusu (tunica albuginea) yer almıştır. Henüz olgunlaşmamış ovaryum parçasında ovaryum parçasının ovaryum lamellaları tarafından tam olarak doldurulmadığı, tunica albuginea'nın yumurta hücreleri arasından ovaryum boşluğuna doğru uzandığı ve çok sayıda olgunlaşmamış yumurta hücrelerinin bulunduğu tespit edilmiştir (Resim 7). Haematoxylin - eosin metodu ile boyanmış preparatlarda yumurta hücrelerinde nukleus pembe, nukleus membranında dağınık halde bulunan nukleoluslar ve sitoplazma mavi olarak boyanmıştır (Resim 8).

Lateroventral olarak V harfi şeklinde ovaryum parçasını saran testis bölümünde ise testisi saran bağ dokunun organ stromasını belli belirsiz çok sayıda lobüle böldüğü, bu lobüllerin içerisinde çok sayıdaki germ hücrelerinin oluşturduğu gruplar tespit edilmiştir. Ovaryum ve testis parçası birbirlerinden ince bir bağ doku tabakası ile ayrılmıştır (Resim 9).



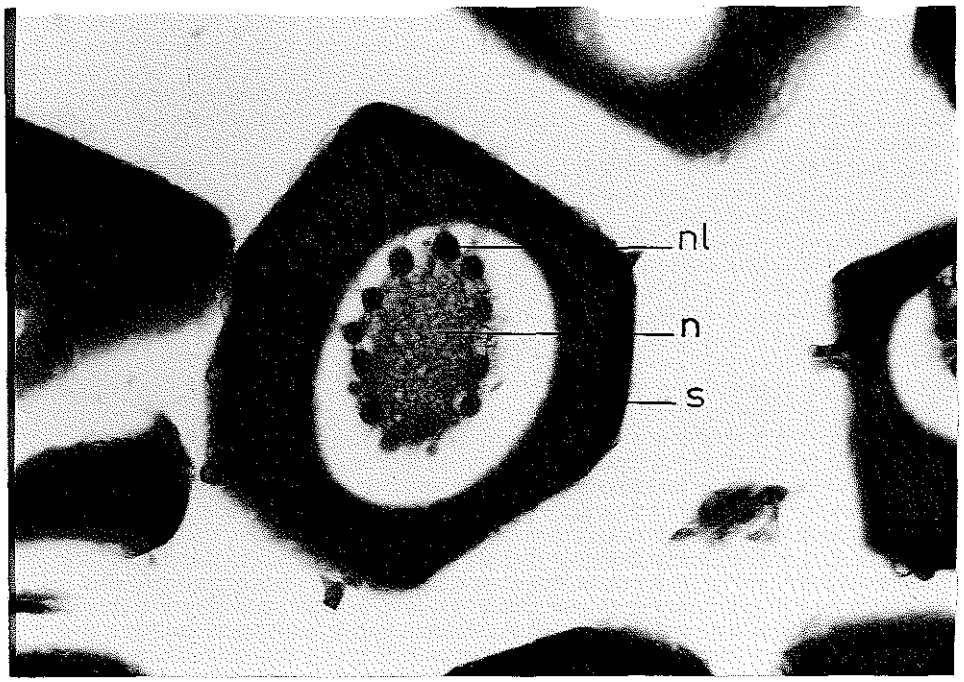
Resim 7. Üreme döneminde olmayan, 1+ yaşındaki çipura balığında ovaryum ve testis parçasının görünüşü.

H + E X40

t : testis

o : ovaryum

ob : ovaryum boşluğu



Resim 8. Olgunlaşmamış yumurta hücresi.

H + E X200

n : nukleus

nl : nukleolus

s : sitoplazma

Resim 9. Testis ve ovaryum parçasını birbirinden ayıran bağ dokusu.

M + T X400

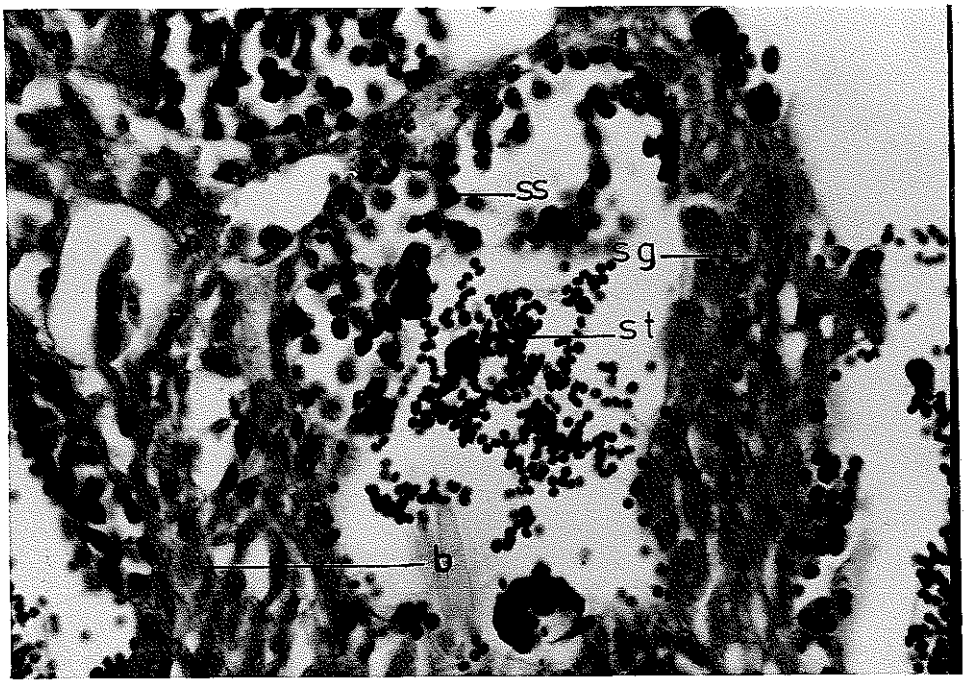
b : bağ doku

y : yumurta hücresi

sz : spermatozoa

1+ yaşında ve üreme dönemindeki bir başka çipura balığının gonadlarında yapılan histolojik muayenede ovaryum boşluğunun olgunlaşmamış yumurta hücreleri ile tamamen dolu olması dışında ovaryumda başka bir histolojik farklılık görülmemiştir. Testis bölgesinde stromayı bölen bağ doku septaları üreme döneminde olmayan 1+ yaşındaki örneklere göre daha belirgin olarak tespit edilmiştir. Testis tübülleri ile ovaryum ve testis parçasını birbirinden ayıran bölgedeki boşluğun sperm hücreleri ile dolu olduğu görülmüştür. Bölünen spermatogoniaların tübül duvarlarına yakın, spermatosit ve spermatidlerin ise tübülün merkezinde yer aldıkları görülmüştür (Resim 10). Tübüllerin duvarlarını oluşturan bağ dokuda koyu boyanan ince uzun iğ biçiminde nukleuslara sahip bağ doku hücreleri (fibroblastlar) görülmüştür (Resim 11).

2+ yaşındaki çipura balıklarının gonadlarından alınan kesitlerde yapılan histolojik muayenede testis parçasının geri çekilerek küçülmeye başladığı ve spermatogonia grupları ile dolu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca testiste interstitial dokuda nukleusu sirküler biçimde ve koyu renkte, sitoplazması pembe ve bol granüllü, oval biçimde tek veya 3 - 5 adet olan hücre grupları (Leydig hücreleri) görülmüştür (Resim 12). Ovaryum parçasında ovaryumun büyük bir çoğunlukla olgunlaşmamış yumurta hücreleri ile dolu olduğu, ancak 1 - 2 yumurta hücresinin diğerlerine göre daha büyük olduğu ve sitoplazmalarında yumurta sarısı vezikülleri nin oluşmaya başladığı tespit edilmiştir (Resim 13).



Resim 10. Üreme dönemindeki bir çipura balığının testis parçasında tek bir tübül.

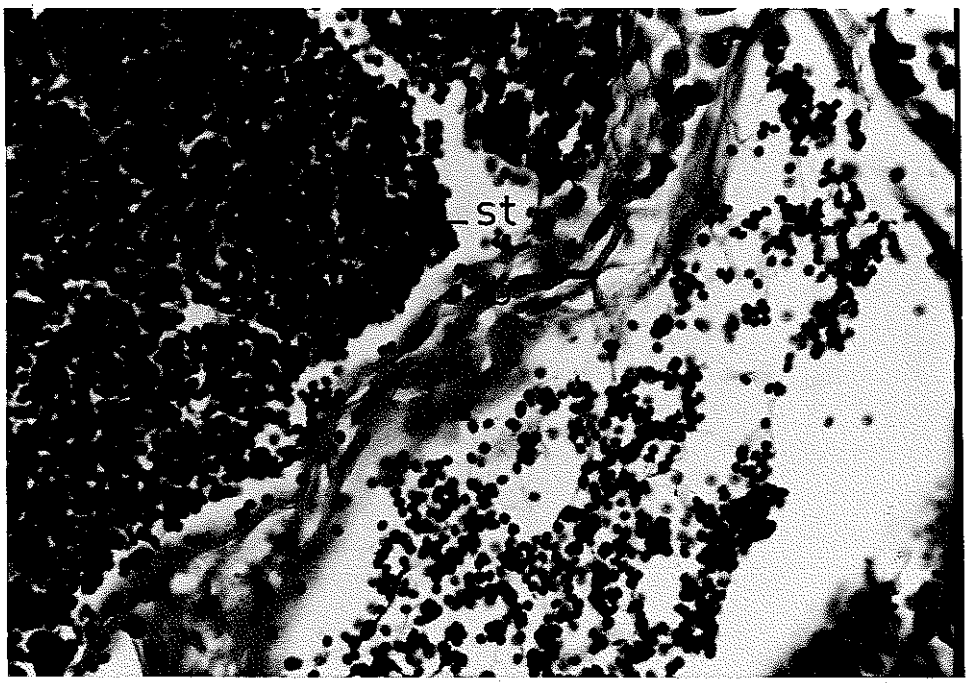
M + T X400

sg : spermatogonia

ss : spermatosit

st : spermatid

b : bağ doku

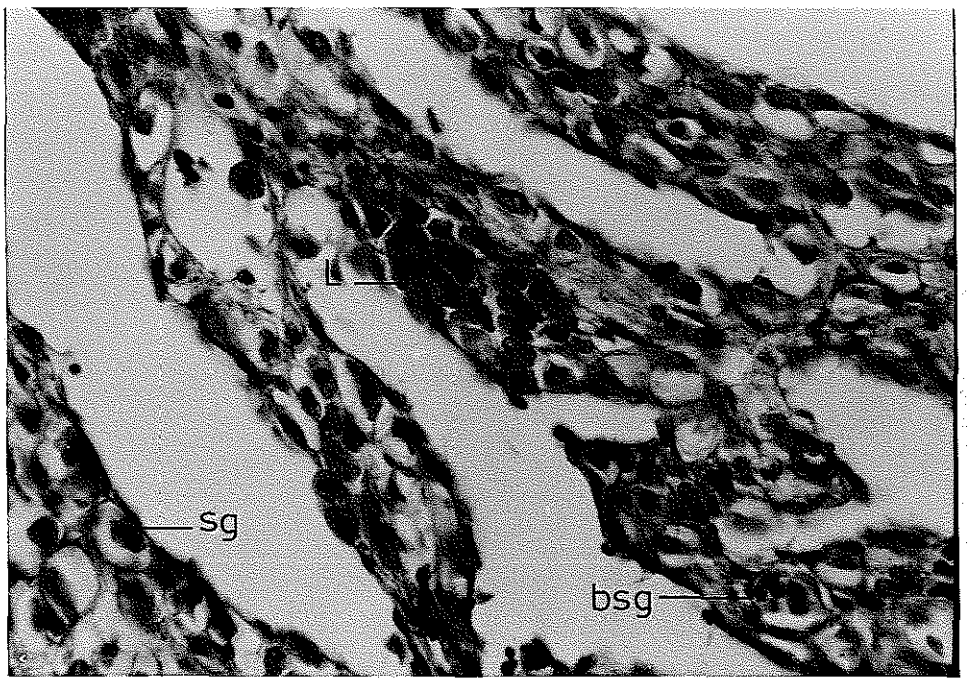


Resim 11. Tübül duvarını oluşturan bağ doku ve tübül içerisindeki spermatidler.

H + E X400

b : bağ doku

st : spermatid



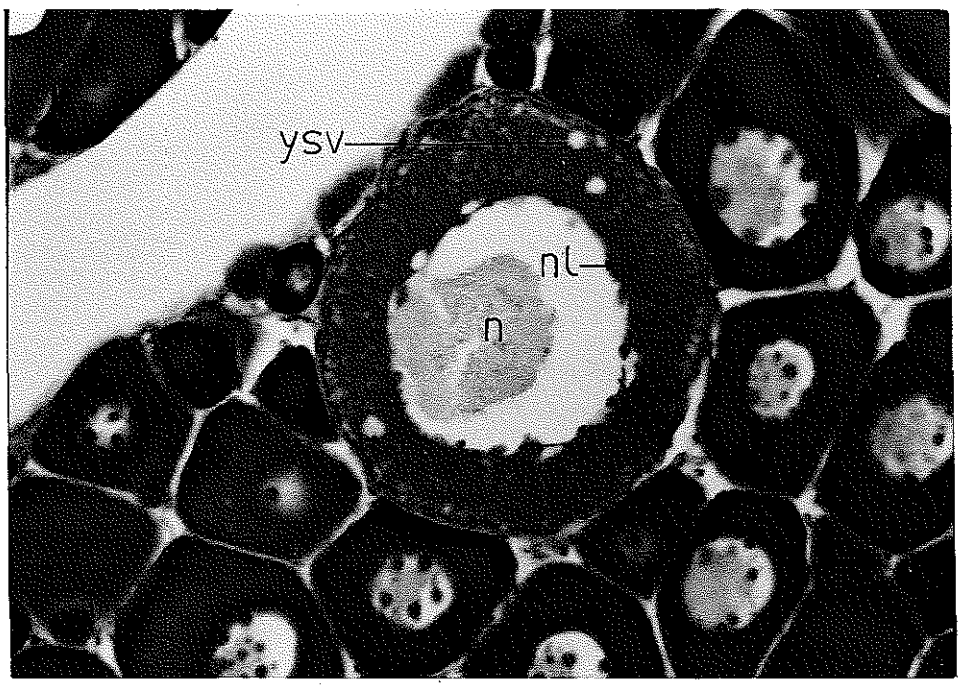
Resim 12. Testiste spermatogonia grupları ve interstitial doku (Leydig hücreleri).

H + E X400

L : Leydig hücreleri

sg : spermatogonia

bsg : bölünen spermatogonia hücresi



Resim 13. 2+ yaşındaki bir çipura balığında ovaryum parçasında vitellogenesise başlamış bir yumurta hücresi.

H + E X400

n : nukleus

nl : nukleolus

ysv : yumurta sarısı veziküller

3+ yaş grubuna giren örnekte yapılan histolojik muayenede anterior bölgeden alınan kesitlerde gonadın fonksiyonel bir ovaryum şeklinde olduğu görülmüş ve vitellogenesisin değişik safhalarındaki yumurta hücreleri tespit edilmiştir. Bunun yanısıra diğer örneklerde olduğu gibi vitellogenesis olayının hiç başlamadığı yumurta hücrelerine de rastlanmıştır. Vitellogenesisin ilk safhası olan yumurta sarısı veziküllerinin oluşmaya başladığı, bu yumurta hücrelerinin tek katlı bir epitel tarafından sarıldığı (glandular granülosa) (Resim 14), yumurta sarısı veziküllerinin chorion'dan merkeze doğru, nuklear membranın dışında merkezden çevreye doğru oluşmaya başladıkları görülmüştür (Resim 15). Bazı yumurta hücrelerinde ise bu veziküllerin yumurta sarısı globülleri tarafından doldurulmuş oldukları (Resim 16), aynı zamanda nukleusun normal şeklini kaybettiği, her tarafı yumurta sarısı globülleri tarafından doldurulmuş olan yumurta hücrelerinin nukleuslarının hemen hemen hiç görülmediği tespit edilmiştir (Resim 17). Vitellogenesisin son safhasındaki bu yumurta hücrelerinde hücreyi saran tek katlı bir epitel (glandular granülosa), bu epitelin altında haematoxylin - eosin tekniği ile boyanan preparatlarda pembe boyanan noncellular bir yapı (chorion = zona pellucida) ve yumurta hücresinin tamamını dolduran irili ufaklı yumurta sarısı globülleri görülmüştür (Resim 18).

Bazı yumurta hücrelerinde en dıştaki tek katlı epitel ve chorion'un şeklini kaybettiği, bazılarında epitel hücrelerinin sayı ve büyüklüklerinin artmış olduğu gözlenmiştir (preovulatory corpora lutea = atretik folikül =

atresia) (Resim 19). Ovaryumun daha posterior bölgelerinden alınan kesitlerde ventralde içerisi spermatogonia grupları ile dolu vaziyette rudiment bir testis parçası görülmüştür (Resim 20).

4+ yaşındaki balığın gonadlarından alınan kesitlerde yapılan histolojik muayenede gonadların 1+ yaşındakilere çok benzediği dikkati çekmiştir. Ovaryum lamellaları olgunlaşmamış yumurta hücreleri ile dolu olup hiç birinde vitellogenesise rastlanmamıştır. Testiküler bölgede ise çok miktardaki spermatogonia grupları arasında spermatidler görülmüştür (Resim 21).

Resim 14. Olgun yumurta hücresinde glandular granülosa.

H + E X400

gg : glandular granülosa

ch : chorion

ysg : yumurta sarısı globülleri

Resim 15. Vitellogenesisin ilk safhası olan yumurta hücresi sitoplazmasında yumurta sarısı veziküllerinin oluşumu.

H + E X200

ysv : yumurta sarısı vezikülleri

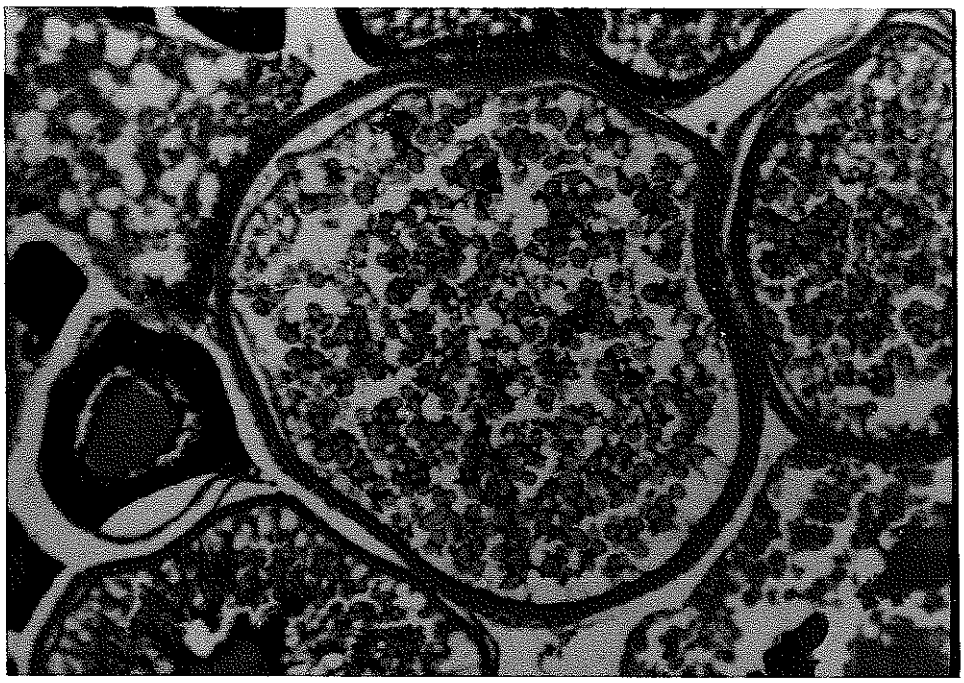
n : nukleus

nl : nukleolus

Resim 16. Yumurta sarısı veziküllerini dolduran yumurta sarısı globülleri.

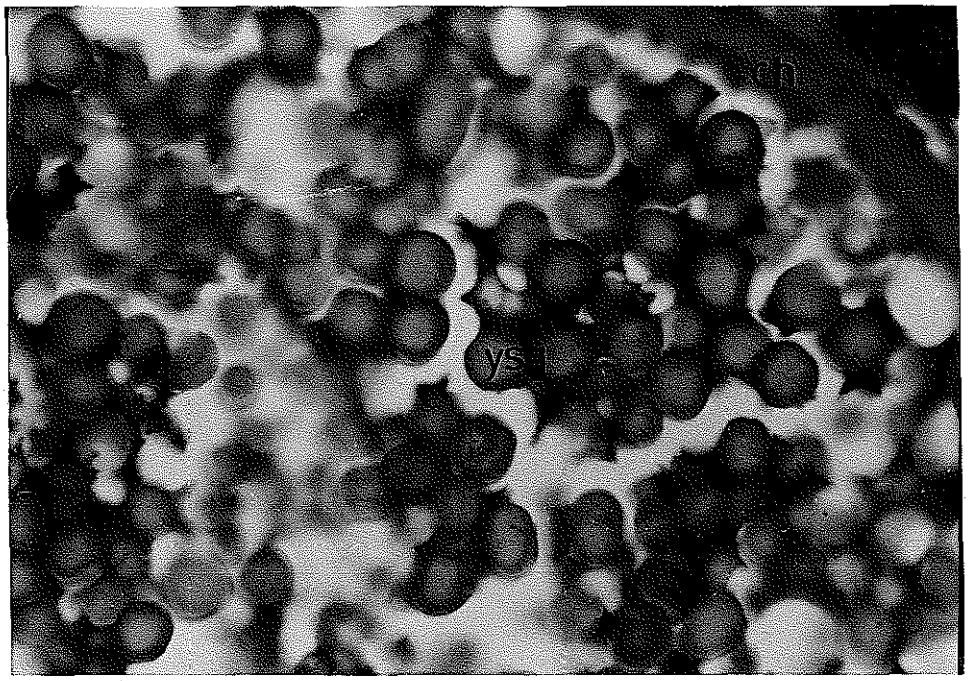
H + E X200

ysg : yumurta sarısı globülleri



Resim 17. Olgunlaşmanın son safhasındaki yumurta hücresi.

H + E X200



Resim 18. Olgun yumurta hücresinde yumurta sarısı globülleri.

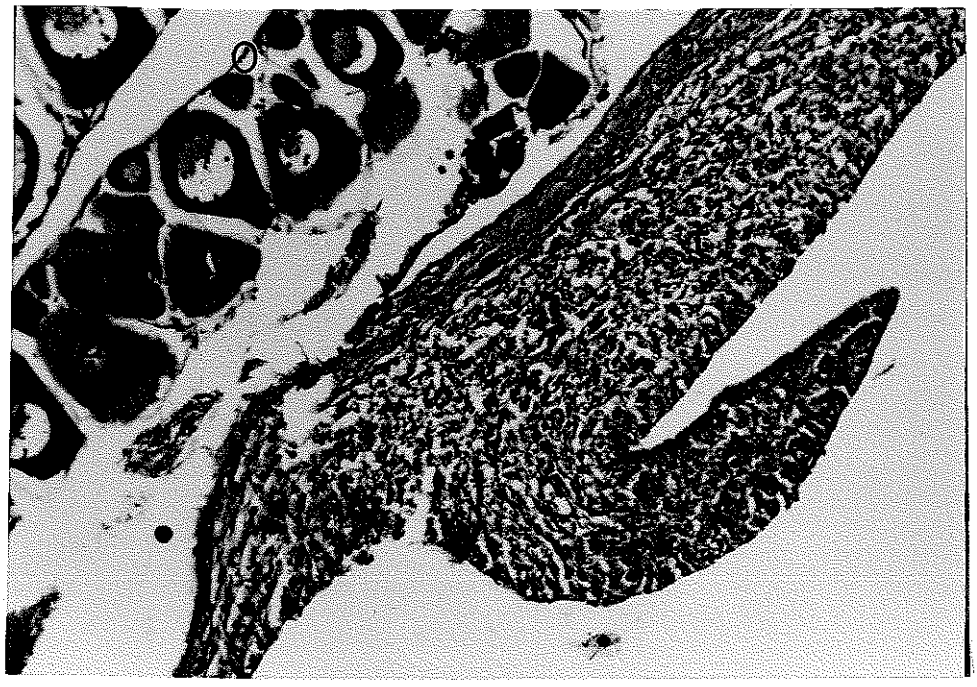
H + E X400

ch : chorion

ysg : yumurta sarısı globülleri

Resim 19. Preovulatory corpus luteum (atretik folikül = atresia).

H + E X200

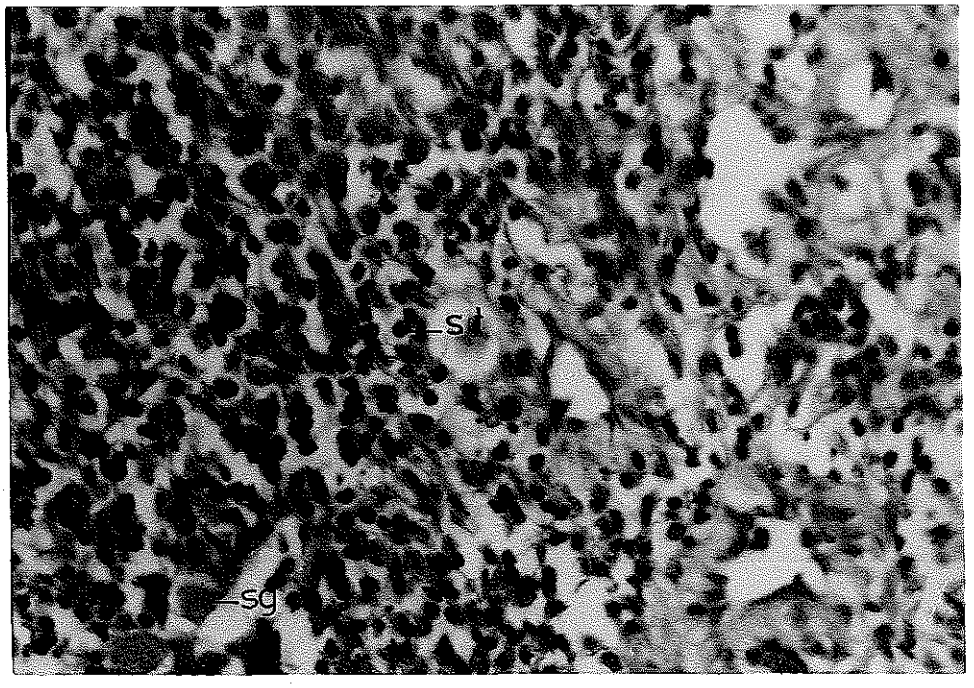


Resim 20. 3+ yaşında ve üreme dönemindeki bir çipura balığında rudiment testis parçası.

H + E X100

t : testis

o : ovaryum



Resim 21. Seks dönüşüm işlemi gerçekleşmemiş bir çipura balığında testis bölgesinde spermatogonia grupları arasında spermatidler.

H + E X400

sg : spermatogonia

st : spermatid

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

1+, 2+, 3+ ve 4+ yaş grubuna dahil çipura balıklarının gonadlarında yapılan makroskobik gözlemlerde, tüm örneklerde ovaryum ve testis parçasının birlikte vücut boşluğunda longitudinal ve periton zarına asılı bir vaziyette yer aldıkları gözlenmiştir (10,23,25,40). 3+ yaş grubundaki örnek üzerinde yapılan makroskobik muayenede vücut boşluğunda aynı pozisyonda yer alan bir çift ovaryum tespit edilmiştir. Fakat bu ovaryumlarda yapılan histolojik incelemelerde ventral bölgede rudiment halde bir testiküler bölgeye rastlanmıştır (11,42).

Çipura balığının gonadlarından alınan kesitler üzerinde yaptığımız histolojik boyamalarda ovaryum parçasını saran tek katlı germinatif epitel zorlukla seçilmiştir. Haematoxylin - eosin tekniği ile boyanan preparatlarda ovaryum içerisine doğru uzanan ve yumurta hücrelerini destekleyen bağ dokusu açıkça görülmüştür. Diğer araştırıcıların bildirdiği gibi haematoxylin - eosin tekniği ile boyanan preparatlarda yumurta hücrelerinde sitoplazma ve nukleolus mavi, nukleus ise pembe olarak boyanmıştır (20). 3+ yaşında ve üreme dönemindeki çipura balığının gonadlarından alınan kesitlerde yumurta hücrelerinin etrafını saran epitel hücreleri (glandular granülosa) net olarak görülmüştür. Gene bu örnekte bazı yumurta hücrelerinin sitoplazmalarında yumurta sarısı veziküllerinin oluşmaya başladığı ve bunların boya almadıkları gözlenmiştir (20). Bazı yumurta hücrelerinde yumurta sarısı veziküllerinin yumurta sarısı globülleri tarafından istila edilmiş olması dikkati çekmiştir.

Normal olarak yumurta gelişiminin farklı safhalarında yumurta hücrelerinin rezorbe edildikleri (preovulatory corpus luteum = atretik folikül = atresia) araştırıcılar tarafından bildirilmiştir (20,23,38). İncelediğimiz preparatlarda araştırıcıların öne sürdüğü şekilde yumurta hücresini saran epitel hücrelerinin sayı ve büyüklükleri artarak, serbest kan hücreleri (macrophage) ile birlikte hücre içerisine girerek onu fagosite ettikleri gözlenmemiş, fakat bazı yumurta hücrelerinde yumurta hücresini saran glandular granülosa, chorion ve yumurta sarısı globüllerinin normal şekillerini kaybettikleri tespit edilmiştir.

Diğer araştırıcılarında bildirdiği gibi testis parçasını saran ince bir periton zarı tespit edilmiştir. Testis stromasını oluşturan ve periton zarının hemen altında bulunan gevşek bağ dokudan oluşan tunica albuginea'nın organın içerisine doğru uzanan septa'ları özellikle Masson's trichrome metodu ile boyanan preparatlarda saptanmıştır (20,23,38). 1+ yaşında ve üreme dönemindeki çipura balıklarının gonadlarından alınan kesitlerde spermatogonia, spermatosit ve spermatidleri birbirinden ayırmak kolaydır. Sayıları daha az olan spermatogonia ve spermatositler tübüllerin daha periferinde, spermatozoa ve spermatidlerin ise tübüllerin merkezinde yer aldıkları tespit edilmiştir (20, 38).Balıklar üzerinde yapılan çalışmalarda testiste sertoli hücrelerine rastlandığı araştırıcılar tarafından belirtilmektedir (23,38). İncelenen preparatlarda testis parçasında tübül duvarlarında ince uzun koyu boyanan nukleusları ile görülen bağ doku hücrelerinin spermatogonia ve spermatidlere destek görevi gören sertoli hücreleri oldukları

seks dönüşüm işlemi tamamlanmamıştır (11,42). 4+ yaşındaki çipura balığının gonadlarından alınan kesitlerde testis parçasında spermatogonia ve spermatidlerin bulunması, ovaryum parçasında ise olgunlaşmamış yumurta hücrelerinin bulunması, bu balığın fonksiyonel bir erkek olduğunu ve seks dönüşüm işlemini gerçekleştirememiş olabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak çipura balıkları hayatlarının ilk yılının sonunda, ilk üreme döneminde gonadın testis parçasının gelişmesi sonucu olgun bir testise sahiptirler. İlk üreme döneminin sonunda balıkların bir kısmında seks dönüşümü başlar ve bu balıklar dişi olarak gelişirler. Seks dönüşümünü tamamlayamayan balıklar ise hayatlarını erkek balık olarak sürdürürler.

KAYNAKLAR

1. AKŞİRAY, F., 1954, Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı, İstanbul Üniv. Fen Fak. Yay. Sayı, 1, 1-267.

2. ALESSIO, G., BRONZI, P., 1974, Artifical reproduction of Gilthead-bream, Sparus aurata L. (Osteichthyes, Sparidae), Boll. Pesca Piscic. Idrobiol. 29,2.

3. ALPBAZ, A.G., 1981, Çipura (Sparus auratus LİNNE) Balıklarının Akvaryum Koşullarında Gelişmesi Üzerinde Bir Çalışma, Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 18-1,2,3 (33-39).

4. ALPBAZ, A.G.,1982, Deniz Ürünleri Yetiştiriciliği, Su Ürünleri Araştırma ve Kredilerini Yönlendirme Sempozyumu, T.C. Ziraat Bankası, 183-200.

5. ALPBAZ, A.G., 1984, Ege ve Akdeniz Sahillerinde Denizde Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Ekonomimize Getirebileceği Katkı ve Sektördeki Sorunlar, Su Ürünleri Planlı Üretimi, İşlenmesi, Soğuk Muhafaza ve Pazarlanması Paneli, T.C. Ziraat Bankası, 109-123.

6. ANONYMOUS, 1971, Fisches FAO D'Identification des Especes, Sparid, Spar, 1.

7. ANONYMOUS, 1986a, Denizlerde Su Ürünleri Yetiştiriciliği Seminer Notları, Bodrum Su Ürünleri ve Sünger Araştırma Merkezi.

8. ANONYMOUS, 1986b, Su Ürünleri Anket Sonuçları 1985, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No, 1221.

9. BACENAL, T.B., 1979, Sea Fishes, Frederick Warne, London, 148p.

10. BARAN, İ., TİMUR, M., 1983, Ichthyologie, Ankara Üniv. Vet. Fak. Yayın No, 392.

11. CHAUVET, C., 1978, L'hermaphroditisme Ches Sparus auratus L.1758 Observations Faites en Tunisie, Bull. Off, Natn. Pêch. Tunisie. 2(1-2) 151-158.

12. CHIEREGATO, A.R., FERRARI, I., ROSSI, R., 1981, Preliminary Data on the Feeding Habits of Juvenil Stages of Sparus auratus, D. labrax and Mugilidae in the Scrdovari Lagoon (Po Delta), 10. Congr. Societa Italiana di Biologia Marina Ancona Italy, (29.May 1981), Ist. di Zool., Univ di Ferrara, Italy, Quad. Lab. Tecnol. Pesca Ancona, Vol. 3. No 1, Supp. pp. 249-263.

13. CULLING., C.F.A., 1963, Handbook of Histopathological Techniques, Second Edition, London, Butterworths 553.

14. ÇEYRAN, E., 1987, Kişisel Görüşme, Defne-Tur Su Ürünleri ve Turizm A.Ş., Bodrum.

15. ELBAL, M.T., AGULLEIRO, B., 1986, A Histochemical and Ultrastructural Study of Gut of Sparus auratus, Teleostei, J. Submicrosc Cytol. 18(2), 335-348.

16. ERENÇİN, Z., 1963, Özel Histoloji, Ankara Üniv. Vet. Fak. Yay. Yayın No, 161.

17. FREDDI, A., BERG, L., BILIO, M., 1981, Optimal Salinity-Temperature Combinations for the Early Life Stages of Gilthead-bream, S. auratus L., J. World Mariculture Soc. 12(2), 335-342.

18. GARRAT, P.A., 1986, Protogynous Hermaphroditism in the Slinger, Crysoblephus puniceus (G and T 1908) Teleostei-Sparidae, J. Fish Biol. 28, 297-306.

19. GIRIN, M., 1976, Information Sheet for the CRC. Handbook of Mariculture. No,2 Gilthead Sea Bream.

20. GUPTA, S., 1975, The Developments of Carp Gonads in Warm Water Aquaria, J. Fish Biol. 7, 775-782.

21. GÜNGÖR, Y., 1986, Körfezde Balık Yetiştiriciliği, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Dergisi, 7, 34-36.

22. HAAS, W.D. KNORR, F., 1966, Was Lebt im Meer an Europas Küsten? Atlantik Nordsee Ostsee Kosmos Natür-führer, Stuttgart, 330p.

23. HOAR, W.S. 1969, Reproduction, in Fish Physiology, Vol. III, (Eds. Hoar, W.S., Randall, D.J.) Academic Press, New York, London, pp. 1-59.

24. KISSIL, G.W., COWEY, C.B., ARDON, J.W., RICHARDS, R.H., 1981, Prydoxine Requirements of Gilthead Bream, S. aurata, Aquaculture, 23, 243-255.

25. LAGLER, K.F., BARDACH, J.E., MILLER, R.R., 1962, Ichthyology, The Study of Fishes. The Univer-sity of Michigan, U.S.A.

26. LEAKE, D.L., 1975, Comparative Histology, An Introduction to the Microscopic Structure of Animals, Academic Press, London.

27. LILEY, N.R. 1969, Hormones and Reproductive Behavior in Fishes, in Fish Physiology, Vol. III, (Eds. Hoar, W.S., Randall, D.J.) Academic Press, New York, London.

28. LINDENBERG, G.U., 1974, Fishes of the World. A Key to Families and a Checklist, John Wiley and Sons, New York.

29. MATER, S., 1976, İzmir Körfezi ve Civarı "Sparidae" Populasyonları Üzerine Biyolojik ve Ekolojik Araştırmalar, Ege Üniv Fen Fak. İlmi Rap. Ser. Biol. 132.

30. MATER, S., 1981, İzmir Körfezinde Bazı Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvaları Üzerinde Araştırmalar, (Doçentlik Tezi), Ege Üniv Fen Fak. Hidrobiyoloji Ens. Bornova,İzmir.

31. MILLER, R R. 1987, Kişisel Görüşme, The University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, U.S.A.

32. MUUS, B.J. DAHLSTROM, P., 1971, The Freshwater Fishes of Britain and Europe, Collins Ltd. St. James Place, London.

33. NIKOLSKY, G.V., 1963, The Ecology of Fishes, Academic Press, New York, London, 352p.

34. REICHENBACH-KLINKE, H.H., 1980, Krankheiten und Schadigungen der Fische, 2. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 472 p.

35. ROBERTS, R.J., 1978, Fish Pathology, Bailliere Tindall, London, 318 pp.

36. SCHNEEBERG, N.G., 1970, Essentials of Clinical Endocrinology, The C.V. Mosby Comp. U.S.A.

37. TİMUR, G., 1987, Deniz Balıkları Yetiştiriciliği, Ders Notları, Akdeniz Üniv. Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu.

38. TİMUR, G., TİMUR, M., 1987, Yüksek Lisans (MSc.) Ders Notları, University of Stirling, England.

39. TİMUR, M., 1986, Balık Fizyolojisi, Akdeniz Üniv. Isparta Müh. Fak. Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Ders Notu No, 8.

40. WEICHERT, C.K., 1958, Anatomy of Chordates, Third Edition Mc Graw Hill Book Comp. New York, London, 758 p.

41. YAMAMOTO, T., 1969, Sex Differentation, in Fish Physiology, Vol. III, (Eds. Hoar, W.S., Randall, D.J.) Academic Press, New York, London, pp. 117-158.

42. ZOHAR, Y., ABRAHAM, M., GORDIN, H., 1978, The Gonadal Cycle of the Captivity-Reared Hermaphroditic Teleost Sparus aurata L. During the First Two Years of Life, Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys. 18(4), 877-882.

ÖZGEÇMİŞ

1962 yılında Konya'da doğdum. 23 Nisan İlkokulu ve Meram Ortaokulu'ndan sonra 1979 yılında Konya Gazi Lisesinden mezun oldum. 1982 - 1983 öğretim yılında Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünde lisans eğitimimi tamamladım. Şubat 1985 te Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. 1986 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans programına kaydoldum. Halen aynı üniversiteye bağlı Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulunda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.