

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

+

ÇİPURA BALIĞI (SPARUS AURATUS L.1758)
SİNDİRİM SİSTEMİNİN ANATOMİK VE HİSTOLOJİK YAPISI
ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Vet.Hek.Abdullah DİLER

T240/1-1

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

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

Aralık, 1987

ÖNSÖZ

Biyolojik çalışmalarda anatomi ve histoloji bilim dalları, çalışmanın temel taşıdır. Bu bilim dalları normal doku ve organların özelliklerini ortaya koyarak hastalıklı doku ve organların tanımına yardımcı olurlar.

Su ürünleri konusunda, özellikle balıklarla ilgili besleme ve hastalık çalışmalarına ışık tutan bu tür araştırmaların önemi büyüktür. Balıkların sindirim sistemlerinin histolojik yapısının çok iyi bilinmesi, balığın beslenmesinde önemli bilgiler edinmemize yardımcı olur. Yine doku ve organların normal yapılarının bilinmesi, hastalık durumlarındaki değişimlerin karşılaştırılması ve teşhisi yönünden zorunludur.

Özellikle ülkemizde balıkların anatomik ve histolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu nedenle çalışmamız, bu konudaki boşluğun doldurulması ve ileride ortaya çıkabilecek sorunların çözümü yönünden önem taşımaktadır. Ayrıca, bu çalışma sonuçları ile söz konusu balıkların yetiştiriciliğinin daha iyi yapılması ve beslenmelerindeki sorunların daha iyi anlaşılabilmesi sağlanabilecektir.

Çalışmamda bana yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof.Dr.Metin TİMUR'a ve öneri ve yardımlarından yararlandığım sayın hocam Doç.Dr.Gülşen TİMUR'a, şekillerin çiziminde yardımcı olan Arş.Gör.İsmail TURNA'ya ve yazım işlerini gerçekleştiren Mustafa ÖZDEMİR'e teşekkürü bir borç bilirim.

Eğirdir

Aralık - 1987

Abdullah DİLER

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	4
2.1. Çipura balığının sistematikteki yeri	4
2.2. Dünyadaki çipura balığı üretimi ve tekniği	4
2.3. Yurdumuzdaki çipura balığı üretimi ve tekniği	4
2.4. Balıklarda sindirim sistemi	5
2.4.1. Anatomisi	5
2.4.2. Fizyolojisi	6
2.4.3. Histolojisi	8
2.5. Çipura balıklarında sindirim sistemi	17
2.5.1. Anatomisi	17
2.5.2. Histolojisi	18
2.6. Çipura balıklarının doğal yem kaynakları	20
2.7. Çipura balıklarında sindirim mekanizması	21
3. MATERYAL ve METOD	23
3.1. Materyal	23
3.1.1. Balık	23
3.1.2. Yakalandığı yerler	23
3.2. Metod	23
3.2.1. Otopsi tekniği	23
3.2.2. Doku örneklerinin tesbit işlemi	25
3.2.3. Histoloji teknikleri	25

4. BULGULAR	27
4.1. Anatomik bulgular	27
4.2. Histolojik bulgular	29
4.2.1. Yemek borusu	29
4.2.2. Mide	31
4.2.3. Ön barsak	33
4.2.4. Arka barsak	35
4.2.5. Pylorik kör keseler	37
4.2.6. Hepatopankreas	38
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	42
KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ	50

OZET

Bu çalışmada, çipura balığının (Sparus auratus L.1758) sindirim sisteminin anatomik ve histolojik yapısı incelenmiştir.

Araştırmada sağlıklı balıklar, iki değişik işletmeden temin edilmiştir. Histolojik muayene için balıkların sindirim sisteminden alınan doku örnekleri % 10'luk formaldehit ve Bouin's fiksatifinde tespit edilmiştir. Örnek dokular el metodu ile proses edilerek parafin bloklara alınmış ve rotary mikrotom ile 5 mikron kalınlığında kesilmiştir. Hematoksilen-eosin ve alcian blue boyama teknikleri ile boyanan dokular, ışık mikroskop altında incelenmiştir.

Karnivor olan çipura balığının kısa bir sindirim kanalına sahip olduğu görülmüştür. Çipura balığının alimenter kanalı; özafagus, sifon şekilli bir mide, 4 pylorik kör kese içeren anterior barsak ve posterior barsaktan oluşmaktadır. Karaciğer 3 loblu olarak görülmüştür.

Mikroskobik olarak özafagus mukozası aşırı derecede kıvrımlıdır. Çok katlı squamous epitelyum çok sayıda mukus hücrelerine sahiptir. Midenin yüzeyi basit kolumnar epitelyumdan oluşup çok sayıda gastrik bezler içermektedir. Barsak mukozasının son derece kıvrımlı olduğu ve kolumnar hücreleri ve goblet hücrelerini içerdiği görülmüştür. Karaciğer ise hepatopankreas yapısında olup, pankreasın karaciğerin içerisine diffuz bir şekilde yayıldığı gözlenmiştir. Pankreasın Langerhans adacıklarının periferinde β hücreleri, merkezinde ise α hücreleri görülmektedir.

SUMMARY

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

In this study, healthy fish obtained from two different gilt-head farm. For histological examination the tissue samples from the digestive system were taken and fixed in 10 per cent formaldehyde and Bouin's fluid. Sampled tissues were processed by manual method and embedded in paraffin wax and cut at 5 microns with on a rotary microtome. The sections were stained by staining methods of haematoxylin and eosin, alcian blue, and it has been observed under the light microscope.

A short digestive tract was found in the carnivorous gilt-head sea bream. The alimentary canal of the gilt-head sea bream consists of the esophagus, siphonical type of stomach, anterior intestine including four pyloric caeca and posterior intestine. The liver was three lobed.

Microscopically; the esophagus mucosa was extremely folded. The stratified squamous epithelium contained numerous mucous cells. A simple columnar epithelium lined the surface of the stomach and contained numerous gastric glands. Intestinal mucosa was highly folded and consisted mainly columnar cells and goblet cells. The structure of the liver was found hepatopancreas type and pancreas was found diffused into the liver. The β cells were seen in the periphery and α cells in the centre of the Langerhans islets of the pancreas.

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun temel besin kaynaklarını bitkisel ve hayvansal kökenli gıdalar oluşturur. Uzun yıllar boyunca karın doyurma şeklinde sürdürülen beslenme, 19. yüzyılda besin ve beslenme ile ilgili bilimsel gelişmeler sonucu bilinçli ve dengeli beslenmenin önemi anlaşılmıştır. Ancak, dünyada yaşayan tüm insanların yeterince beslenebildiği söylenemez. Bu nedenle ülkelerin en başta gelen problemi, beslenme; dünyanın en büyük sorunu ise, açlıkla savaştır.

Dünya nüfusundaki hızlı artış, insan beslenmesinde önemli yeri olan hayvansal protein kaynaklarının geliştirilmesine yönelik çalışmalarda, yüksek protein içeren su ürünlerinin her geçen gün önemini artırmaktadır. Ayrıca su ürünleri, beslenme dışında tarım içi ve tarım dışı bazı sanayi dallarının da önemli hammadde kaynağını oluşturmaktadır(22).

Ülkemizin su ürünleri politikası, su ürünlerinin öncelikle insan gıdası olarak tüketimini sağlayarak halkımızın beslenmesindeki protein açığını kapatmak, tüketim fazlası için ihraç imkanları oluşturarak milli ekonomiye katkıda bulunmaktır. Yurdumuzda üretilen toplam su ürünlerinin % 90'ından fazlasını deniz ürünleri oluşturur. Bu açıdan bakıldığında ülkemiz, özellikle İzmir ve Antalya arasında verimli ve zengin deniz ürünleri yataklarına sahip bulunmaktadır. Bu kıyılarda yüzer kafesler (padok) içerisinde yapılacak çipura ve levrek yetiştiriciliği, su ürünleri avcılığının yasak olduğu dönemlerde ve özellikle turizm mevsimlerinde değerlendirilmesinde ülkemize getireceği fayda ve kazandıracağı dövizin önemi kuşumsenemeyecek kadar büyüktür.

Su ürünleri daha çok balıkları içerisinde alan genel bir kavramdır. Deniz balıkları, su ürünleri içerisinde önemli bir paya sahiptir. Balığın protein, mineral ve vitamince zengin olması, hayvansal protein açığımızın kapatılmasında üzerinde önemle durulmasını gerektirmektedir.

Deniz balıkları içerisinde önemli bir yere sahip olan çipura balığının Fransa, Yunanistan ve İtalya'da yetiştiriciliği yapıldığı; ülkemizde de özellikle Ege ve Akdeniz sahillerinde bunun uygulanabileceği bildirilmektedir(2,8,17).

Çipura yetiştiriciliğinde balık temini ya doğrudan doğadan yavru balık yakalanmasıyla veya kültür koşullarında yavru yetiştirilmesiyle mümkün olabilmektedir. Doğadan yavru balık yakalama yöntemi daha uygun gibi görülüyorsa da doğadaki yavru balık stoklarının işletme ihtiyacını karşılamasının her zaman mümkün olmadığı bir gerçektir. Bu nedenle kültür koşullarında yumurtadan yavru elde edilmesi ve yetiştirme işletmelerinin ihtiyacının karşılanması yoluna gidilmesi önerilmektedir (2). Yurdumuzda bu konudaki çalışmalar henüz başlangıç safhasındadır. Bu nedenle çipura yetiştiriciliği İzmir'in Çeşme ilçesi Ildır köyünde ve Muğla'nın Bodrum ilçesinin Güvercinlik koyunda yapılmaktadır. Bu tür işletmelerin ileride ihtiyaçlar nisbetinde daha da artacağı tahmin edilmektedir.

Ülkemizde 1985 yılı itibarıyla 1056 ton çipura elde edilmiştir(4). Halbuki, aynı yıl elde olunan deniz balıkları miktarı 519,911 tondur(4). Çipura balığı, bu miktar içinde çok küçük (%0,20) bir paya sahiptir. Ekonomik değeri çok yüksek olan bu balığın üretimdeki payını artırmak ve ekonomiye daha fazla katkıda bulunmasını sağlamak amacıyla yetiştiriciliğinin yapılması için uygun olan koşulların seferber edilmesi

gerektiği kanısındayız. Ülkemizde şimdiye kadar yapılan çalışmalar daha çok bu balığın morfolojisi ve sistematiki ile ilgilidir (1,16,21,28). Bu güne kadar yaptığımız literatür taramalarında balığın sindirim sistemi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bilindiđi gibi balık yetiştiriciliğinde en önemli olgu, balığın beslenmesidir. Bu nedenle balık tarafından alınan gıdaların sindirilmesi ve ete çevrilmesi yetiştiricilikte bilinmesi gereken temel unsurdur.

Böylesine ekonomik değeri yüksek olan bir balıkta, sindirim sisteminin anatomik ve histolojik özelliklerinin araştırılarak, elde olunacak bilgilerin yetiştiriciliğın daha rasyonel yapılmasında temel teşkil edeceği yadsınamaz.

Sonuç olarak bu çalışmada amaç, yukarıda da değinildiği gibi çipura balığının sindirim sistemiyle ilgili anatomik ve histolojik özelliklerinin araştırılarak bu konuda yapılacak anatomik, histolojik, besleme ve metabolik hastalıklarla ilgili çalışmalara temel teşkil etmektir.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Çipura balığının sistematikteki yeri

Çipura balıkları Sparidae ailesine (family) mensupturlar(28,29). Bu çalışmada geçen tür (species) ise Sparus auratus (Linnaeus,1758) Syn.Chrysophrys aurata (Cuvier-Valenciennes,1830)'dır(11,20).

2.2. Dünyadaki çipura balığı üretimi ve tekniği

Dünyada bilinen çipura balığı yetiştiricileri İtalya, Fransa, İsrail ve İspanya'dır. Bu konudaki ilk çalışmalar 1969 yılında Fransa ve İtalya'da başlamıştır(17).

2.3. Yurdumuzdaki çipura balığı üretimi ve tekniği

Ege ve Akdeniz sahillerinde balık yetiştiriciliği açısından ele alınabilecek ekonomik türler, çipura ve levrek balıklarıdır.

Yurdumuzda çipura balığının yetiştiriciliğinde uygulanan yöntem, yavru balıkların yapay üretimi veya doğadan toplanması şeklindedir. Bu her iki yetiştiricilik yöntemi de dünyadaki çipura üretim tekniklerinin hemen hemen aynıdır(2).

Halen ülkemizde iki çipura işletmesi faal olarak çalışmaktadır. Bunlar, İzmir'in Çeşme ilçesi Ildır köyü yakınlarında bulunan Pınar Deniz Ürünleri A.Ş. ile Muğla'nın Bodrum ilçesi Güvercinlik koyundaki işletmedir. Birinci işletmede yumurtadan yavru elde etme yoluyla yetiştiricilik yapılabilmektedir. İkinci işletmede ise doğadan toplanan ve lidaki adı verilen yavrular özel kafeslerde beslenmektedir.

2.4. Balıklarda sindirim sistemi

2.4.1. Anatomisi

Balıkların sindirim kanalı diğer vertebralılarda olduğu gibi iki bölüme ayrılır. Üst sindirim kanalı adı verilen oral cavity (ağız boşluğu) ve pharynx (yutak) bölümleriyle alt sindirim kanalı adı verilen oesophagus (yemek borusu), mide, barsak ve rektum'u içerir(6).

Teleost balıklarda oral dişler yanısıra solungaç kemeri üzerinde yutak dişleri bulunur(6). Dişler, bulundukları yere göre çene, ağız ve pharyngeal dişler olarak isimlendirilir. Üst çene dişlerini maxillary ve premaxillary dişler oluşturur. Alt çenede ise mandibular dişler vardır. Ağız boşluğunun tavanında her iki taraftaki median ve vomer dişler palatine ve ectopterygoid kemikler üzerinde yer alırlar. Ağızın tabanında yer alan dil üzerinde de genellikle dişler vardır(18). Yemek borusu (oesophagus) ise kısa, içi mukoza ile kaplı, kalın duvarlı bir tüp şeklindedir(6).

Mide en fazla değişim gösteren bir organdır. Doğru(düz), iğ (mekik), ya da daha komplike kıvrımlı bir yapı gösterir(25). Mide genellikle proximal ve distal loblardan oluşan kıvrımlı yuvarlak bir organdır. Bu bölgeler corpus ya da body ve pylorik bölge olarak isimlendirilmektedir. Gobiidae ve Esox'da ise mide üst sindirim kanalının posteriorunda torpido şekilli bir uzantı halindedir(6). Midenin hemen altında pylorik kör keseler yer alır. Kör keselerin sayıları balık türlerine göre değişir(5,6,12).

Teleost balıklarda barsaklar temel olarak yüksek vertebralılarınkinden daha basittir ve türler arasında farklılıklar gösterir. Bugüne kadar komplike, kıvrımlı(Fukusho,1967,1969)

ve düz barsak (Mohsin,1962) şekilleri rapor edilmiştir(25). Barsaklar, pylorik kör keselerin açıldığı kısımdan başlayıp geniş bir kıvrımla son barsak kısmına kadar uzanır(5).Balık barsaklarının morfolojik özellikleri aldıkları gıda ile değişir. Karnivorlar barsağın anterior kısmında büyük ölçüde oluşan mukozal kıvrımlarla kısa barsaklara sahiptir. Memeli barsağı belirgin olarak ince (duodenum,jejunum,ileum) ve kalın (colon) barsaklar şeklinde farklı anatomik bölgelere ayrılabilirken, balıklarda barsaklar böyle açık bir bölünme göstermez. Ancak,mide veya rektum gibi sabit işaretli, nisbeten özel segmentli kısımlar tanımlanabilmektedir(14).

Anüs, genellikle orta ventral çizgi boyunca vücudun ikinci yarısında, pelvik yüzgeç kaidesinin gerisinde ve anal yüzgecin önünde bulunur(5).

Karaciğer, loblu ve nisbi olarak çok büyüktür. Bazılarında yağ ve vitamin içermesinden dolayı ekonomik değere sahiptir. Safra kesesi hemen hemen tek formda bulunur. Teleost balıklarda karaciğerin rengi büyük değişiklikler gösterir(32).

Bilinen bir çok teleost ve dipnoilerde pankreas, tanınamıyacak kadar yayılmış durumdadır. Bazılarında pankreastan arta kalan endokrin kısım ayrılmış haldedir. Tek bir kanalla barsağa açılır(32).

Pankreasın barsak yüzeyi üzerinde yayılmış olabileceği, portal damarlar boyunca, hava kesesi etrafında ve hatta karaciğerin içinde de bulunabileceği belirtilmektedir(6).

2.4.2. Fizyolojisi

Balıkların büyük bir çoğunluğunda dişler kavrayıcı ve tutucu bir yapıya sahiptir(31). Bunlar, sindirim sisteminin organizasyonunda önemli elemanlardandır.Enzimlerin üretimine

önemli ölçüde yardım etmedikleri de bilinmektedir. Buna rağmen bazı Cyprinidlerin pharynx mukozasının ekstraktlarında çok zayıf hidrolitik aktivite vardır. Dişler bazen diş şeklindeki solungaç yarıklarıyla takviye edilir. Bunlar, gıdanın ağızdan dışarı çıkmasını hareketleri sayesinde önlerler. Konumları gıdaları ağıza alabilecek şekildedir. İlkel şekilde olan dil avın kontroluna yardım eder(6).

Oesophagusun muhtemel önemi gıdaların seçilmesinden ve reddedilmesinden kaynaklanmaktadır(6).

Yırtıcı olan karnivor balıklarda mide çok iyi gelişmiştir(31). Karnivor balıkların midelerinde birtakım bezler vardır. Bu mide bezleri seyreltik hidroklorik asit ve pepsinojen salgılayarak büyük protein moleküllerini parçalarlar(18).

Aktif, yırtıcı ve iyi yüzücülerden olan Scomber'in midesinde büyük sekumun bulunması balık sürülerine saldırma kapasitesi ve kısa sürede av avlayabilmesi ile ilişkilidir. Mugil auratus'larda bulunan taşlık benzeri oluşumlar yutulan çamurun toz haline getirilmesine yardımcı olacak şekilde adapte olmuştur(6).

Birçok balıkta pylorik kör kesenin varlığı komplike bir faktördür. Pylorik kör keselerin, barsak uzunluğunun vücut boşluğu tarafından sınırlandığı veya karnivor beslenme alışkanlığı olan balıklarda barsak epitelyumunun yüzey alanını artırmaya yönelik bir adaptasyon olduğu kabul edilmektedir(6). Pylorik kör keseler sindirim fonksiyonuna sahiptirler. Bunlar birer parmak şeklinde pylorus yakınından dışarı doğru uzanırlar. Alabalıklarda bu keselerin laktaz enzimini salgıladıkları bildirilmektedir(5).

Karnivor balıkların barsakları ot yiyerek beslenen herbivor balıklara göre oldukça kısa yapılıdır(14,31).

Jacobshagen (1913), karnivor teleostların (Clupea, Perca, Anguilla, Gasterosteus, Esox) kısa barsağa sahip olduklarını (vücudun üçte biri kadar), bunun yanında bitki veya çamurla beslenenlerde barsak boyunun vücut uzunluğundan 2-5 hatta 15 defa daha uzun olduğunu bildirmektedir(6).

Balıklarda orta barsak gerçek sindirim işleminin yapıldığı kısımdır. Bu kısımda çeşitli sindirim enzimleri salgılanır. Bunlar proteini parçalayan tripsin, nişastayı parçalayan amilaz ve yağları parçalayan lipaz enzimleridir(5).

Balıklardaki pankreas görevi yönünden iki farklı fonksiyona sahiptir. Bunlar, endokrin ve ekzokrin salgı fonksiyonlarıdır. Pankreasın endokrin hücreleri insulin salgılar(5).

2.4.3. Histolojisi

Sindirim kanalının en içte yer alan tabakası mukozadır. Mukoza endodermden oluşan bir epitel ile örtülüdür. Daima bezleri içerir. Mukoza kıvrımlı olup, villusları vardır. Sonraki tabaka submukozadır. Bu tabaka fibröz doku, kan, lenf damarları, birkaç düz kas hücresi ve sinir uçlarından oluşur. Bunu dayanıklı olan sirküler kas tabakası takip eder. Bu kas dokusu kanalın belli kısımlarında çıkışta ve giriş üzerinde oldukça kalınlaşmış haldedir. Halka şeklinde kalın, sıkı kaslar "Sphincter" kas olarak isimlendirilir. Bundan sonraki longitudinal kas tabakası dış taraftan sirküler tabakayı sarar. Bu tabakanın fonksiyonu kanalın kısalmasını ve esnekliğini sağlamasıdır. En dışta yer alan tabaka serosa katıdır. Bu, dıştan tüm sindirim organlarını sarar. Basit bir bağlayıcı dokudur.

Mezenteriyumlar yaparak devam eder ve solomon iç yüzünü oluşturur(30).

İm sindirim sistemi kanalı, kendi içindeki ince tabakalı bağ doku (lamina propria) basal membranla birleşerek mukozal epitelyum içerisinde uzanır. En içteki tabaka mukoza tabakasıdır. Düz kas fibrilleri yüksek formlardaki muskularis mukozayı andırır. Halka şeklindeki bağdoku tabakası kendi içinde veya propriada submukoza oluşturur. İkinci tabaka submukoza tabakasıdır. Fibriller az yada çok homojen bir tabaka oluşturmak üzere kuşlardaki ve memelilerdekine benzer olarak Stratum compactum'u meydana getirmek üzere yoğunlaşabilir. Bolton (1933), tüm vertebralılarda olduğu gibi balığın sindirim kanalı duvarlarının granüler hücreler tarafından çevrelendiğini bildirmektedir. Granüler hücreler bazen Stratum granulosum oluşturacak kadar bol miktarda bulunur. Sonraki tabaka ise içte sirküler, dışta longitudinal fibrillerin birleşmesiyle meydana gelen muskularis tabakasıdır. Muskularisin iki tabakası arasında myenteric plexusun fibrilleri ve sinir hücreleri uzanır. Pharynxin posterior ucundan sonraki alimenter kanal, serosa tabakası tarafından dıştan sınırlanır. Mezenteriyumlarla devam eder. Muskularisin tabakalarının arasına nüfuz eden az miktardaki bağ doku ile birleşir (6).

Zengin mukus hücreleri ve genellikle tat tomurcuklarını içeren yanak boşluğu ve pharynx çok katlı epitelyum tarafından çevrelenir (6).

Oesophagus mukozası ciliyalı çok katlı epitelyum ve mukus sekresyonu yapan goblet hücreleri ile güçlü bir bazal membrandan oluşur. Tat tomurcukları genellikle çizgili kaslarla birlikte

bulunur. Daha sonra sindirim kanalının sindirim bölgesinin karakteristik epitelyumuna bir geçiş vardır(6). Turna balıklarında (Esox lucius) oesophagus mukozası yalancı çok katlı yassı epitelyuma sahiptir. Posteriorıda kolumnar hücreleri, birçok goblet hücrelerini içerir. Bu iki esas hücre tipi yanında bazı eozinofilik benzeri hücreler epitelyum boyunca yayılır(7). Süt balığının (Chanos chanos) oesophagusunda mukoza kıvrımlıdır. Lamina propria ve submukoza fibröz konnektif dokudan ibarettir. Mukoza epitelyumu mukus sekresyonu yapan iyi gelişmiş mukus hücrelerini içerir. Mukoza epitel hücreleri lobuller içinde organize olmuş haldedir. Longitudinal kas tabakası, sirküler kas tabakasından daha iç kısımdadır(15).

Kedi balığının (Ictalurus punctatus) oesophagusu longitudinal mukoza ile kısa bir şişkin tüpten ibarettir. Oesophagusun uzunluğu boyunca büyük primer kıvrımlar gözlenirken, farenks'in yanında ve mide ile birleştiği yerde sekunder ve tersiyer kıvrımlar göze çarpar. Oesophagusun tabakaları epitelyum, lamina propria-submukoza, tunica muscularis ve adventisya veya serosadan oluşur. Tabakalı epitelyum üç parçadan meydana gelir. Bunlar, yüzey tabakasının basit squamous (yassı) hücreleri, orta tabakadaki mukus hücreleri ve basal tabakadaki ayırdedilemeyen hücrelerdir. Squamous epitel hücrelerinin lumen yüzeyleri çeşitli örneklerde çok sayıda düzenli çizgiler içerir. Sekrasyon alanları çıkıntının ucunda mukus ihtiva eden çıkıntılı birkaç squamous hücrenin birleşmesinden oluşur(27).

Balık midesinin glanduler yapısının görünüşünün memelilerinkinden daha ilkel seviyede olduğu gösterilmiştir. Ana

bezler, basit veya dallanmış tubuler bezler şeklinde boyun ve gövde bölgesinde yer alır. Boyun, muhtemelen özel mukoid boyun hücrelerinden yoksun olup, yüzey epitelyumunun genişlemesiyle oluşur. Bu hücreler içeriye doğru genişlediğinde mukus içeriğinin kaybolması ile modifiye şekle dönüşür. Bu bezlerin vücudu yalnızca bir tip veya iki tip hücre tarafından oluşturulabilir. Bu hücrelerin içinde granüllerin varlığı ile pepsin üretimi arasındaki ilişki az bilinmektedir. Özellikle asit ve pepsin salgılayan hücreler arasındaki iş bölümüne ait hiçbir delil yoktur(6).

Actinopterygii'lerde (yüksek kemikli balıklar) gastrik mukoza çok sayıda araştırmacı (Culland,1898; Arcangeli,1908; Blake,1930) tarafından incelenmiştir. Bu araştırmacılar, basit yada dallanmış esas bezlerin yalnız bir tip granüler hücre ihtiva ettiği, salgılarının ise pepsin ve hidroklorik asit olduğu konusunda fikir birliğine varmışlardır. Culland (1898), salmonların salgı bezlerinin boyun kısımlarının yüzey epitelyumundan gelişerek modifiye olmuş hücreleri içerdiğini bildirmektedir. Ancak, diğer formlarda farklı tiplerdeki hücrelerden şekillenmiş bağımsız bir boyun bölgesine tanık olunmuştur. Pietruski(1914), 17 teleost türün üzerinde yaptığı çalışmada Serranus, Platichthys flesus ve Trachinus'un büyük goblet hücrelerinden oluşan farklı bir boyun bölgesine sahip olduklarını görmüştür. Dawes (1929), Pleuronectes platessa'da memelilerdeki asıl bezlerin mukoid hücreleriyle karşılaştırılabilecek kübik mukoid hücrelerden oluşan bir boyun bölgesinin varlığına dikkat çekmiştir(6).

Haus (1897), teleostlarda esas bezlerin korpusta sınırlanma eğiliminde olabileceklerini belirtmiştir. Bununla birlikte salmonda zymogen hücrelerin pylorusa kadar uzandıkları, ancak korpusta daha yoğun bulundukları belirtilmiştir(6).

Turna balığında gastro-özafagial birleşimin mukozal epitelyumunda belirgin bir değişim vardır. Mukoza büyük, yuvarlak kıvrımlar halinde olup, hücreleri kolumnar, uzun ve yassı bir tepe görünümündedir. Midede goblet hücreleri yoktur. Gastrik bezler kolumnar hücrelerden oluşmuştur. Parietal veya oxyntic hücreler görülmemiştir(7).

Süt balığının cardiac bölgesinde epitelyal hücreler kolumnar hale gelir ve kıvrımlar içerisinde organize olur. Salgılar, kolumnar hücrelerin üstündeki sellular olmayan ayrı bir tabakadan meydana gelir ki bu onların nötr ya da bazik mukopolisakkaridler olduğunu gösterir(15). Görünüşe göre, yalnız bu bölge, süt balığının sindirim bölgesidir ve burada mukus salgısı asidik değildir. İlave olarak salgı bezleri sonraki epitelyal veya gastrik hücrelerine doğru uzanır. Salgı bezi hücreleri ve epitelyal hücreler arasındaki geçiş belirgindir. Küboidal hücreler bu bezleri oluştururlar ve yalnız bir cins olarak görünürler. Bu bezler basit ve tüp şeklindedirler(15).

Pylorik bölgede uzun, kolumnar, mukozal hücreler kıvrımlar içinde yer alırlar ve acellular matrix lumen çizgisine doğru başlar (15).

Lebistes midesinin anterior kısmı salgı üretim görevini üstlenir. Posterior kısım ise seyrek epitelyuma sahiptir. Bu bölge gerçek absorpsiyon bölgesidir(19).

Midesi Y şeklinde olan Anguillidae balıklarında mide cardia, fundus ve pylorus olmak üzere üç bölgeden oluşur. Cardia ve fundus kriptler içinde gelişen küçük kıvrımlar ile 8-10 gastrik kıvrım içeren glandular alanlara sahiptir. Pylorus gastrik bezler içermez ve yelpaze şeklinde küçük kıvrımlardan oluşmuştur(9).

Balıklarda barsak duvarının genel anatomik yapısı bilinen yüksek vertebralıların barsağına benzer. Absorbsiyon epiteli lumen içeriği ile ilişki halindedir. Cıdaların, iyonların ve suyun taşınma işleminden sorumludur(14).

Memelilerin aksine olarak balık barsak epitelyumu vilus ve kriptlere ayrılmaz. Fakat bunun yerine longitudinal hat boyunca bir seri halinde tek tabakalı kolumnar hücreler uzanır. Balıklardaki besin hareketine yardımcı olan ciliyalı kolumnar hücreler zayıf bir şekilde gelişmiş olan kas tabakasıyla birlikte bulunabilir. Balık barsağında absorbsiyon ve sekresyon işleminin epitelyum içindeki ayrı hücre tiplerinde meydana geldiği düşüncesi henüz doğrulanmamıştır(14).

Balık türleri arasında epitelyal kıvrım miktarları önemli derecede farklıdır. Barsak boyunca bulunan kıvrım miktarı veya beslenme alışkanlıkları ve nisbi barsak uzunluğu ile ilişkili olabilir. Kısa barsağına sahip olan karnivor türlerde mideye yakın olan anterior barsak geniş mukozal kıvrımlar gösterdiği için belirlenen barsak uzunluğunun potansiyel absorbsiyon yüzey alanı artmaktadır. Barsağın bu bölgesinde mukoza absorbe edici kolumnar hücre ve muhtemelen mukus sekresyonu yapan goblet hücrelerini içerir. Karnivor balıklarda posterior barsakta absorbe edici epitelyum vardır. Fakat bu bölgedeki kıvrılma anterior barsaktan daha azdır. Genel olarak

birçok balığın rektumunda goblet hücrelerinde bir artış ve kasda kalınlaşma görülmektedir. Karnivor barsağındaki her iki bölümde de submukoza, kas tabakaları ve serosa tabakası yüksek vertebralılardaki bu dokulara benzer şekildedir(14).

Barsak boylu boyunca basit bir kolumnar epitelyum tarafından çevrelenir. Çok hücreli bezlere kadar uzanmaz. Bu özellik pylorik kör kese için de geçerlidir. Barsağın geri kalan kısmından pylorik kör keseyi açık olarak ayıran hücresel özellik de yoktur. Özellikle teleostlar için sillili olmanın dışında barsak epitelyumunun pek çok tanımı mümkündür. Araştırmacılar genellikle aynı fikri paylaşarak iki tip hücre konusuna eğilmişlerdir. Goblet hücreleri sekresyonla ilgilidir. Kolumnar hücreler ise genellikle sekretorik inklüzyonlardan yoksundur. Kolumnar hücrelerin sitolojisi memeli mukozasının ilgili hücrelerine çok benzer. Bunlar bir sınır çizgisi oluştururlar. Bazı araştırmacılar bu hücreleri koyu boyanmaları ile ayırdetmektedir(6). Goblet hücreleri zayıf temelli çizgili sınırlar arasında yer alan devamlı bir açıklığa sahip, tipik görünüşlüdür. Goblet hücrelerinin orjinleri tam olarak bilinmemekle beraber bunların kolumnar hücrelerinden farklılıkları geçiş safhasının varlığına delil gösterilmektedir(6).

Gökkuşuğu alasında (Salmo gairdneri) histolojik olarak mukozal değişiklikler barsak ve pylorik sekanın transversal kesitlerinde benzer görülmektedir. Rektumun halka şeklindeki kıvrımları longitudinal kesitlerde ters L şeklinde görülür. Transversal kesitte rektal lumenin merkezi ve çevresel kısımları görülür. Tüm segmentlerde kıvrımların lumen görünüşleri basit epitelyumla sınırlanmıştır. Bu epitelyum absorbtif,

armut şekilli gobletler ve barsak endokrin hücreleri arasında dağılmış bulunan intraepitelyal lökositleri ve barsak endokrin hücrelerini içerir. Barsak ve pylorik sekanın absorbtif hücreleri benzer histolojik özellikler gösterir. İnce ve uzundurlar. Rektal epitelyumunda vakuollu ve vakuolsüz iki tip absorbsiyon hücresi tanımlanmıştır. Vakuolsüz absorbsiyon hücreleri, lumenin merkezini kaplayan kıvrımların uç kısımları üzerinde ve yuvarlak kıvrımların tabanı arasında aynı şekilde lokalize olmuşlardır. Vakuollu hücreler lumenin çevresel kısmında arada kalan bölgede uzanır. Vakuolsüz hücreler belirgin görünüşlü, tabakalı luminal çizgili ve oval merkezi nukleusludurlar. Bir miktar yoğun granüler materyal apikal sitoplazmada ve daha az miktarda olmak üzere de bazal sitoplazma arasına dağılmıştır. Vakuollu hücreler supranükleer sitoplazmada ve uç kısımda büyük küresel vakuollerle karakterizedir. Daha uçta ve doğrudan doğruya supranükleer vakuoller küçük ve yarı şeffaf olup merkezde lokalize olmuşlardır. Supranükleer sitoplazma genel olarak büyüktür ve soluk boyanmış materyal içerir. Sınır çizgisi burada vakuolsüz hücre içindikilerden daha az çıkıntılıdır ve oval nukleus sitoplazmanın bazalinde yer almıştır(13).

Schacht (1931), vertebralıların alimenter mukozalarında bulunan asidofilik granüler hücrelerin teleost balıklarda da bulunduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, midesiz Cyprinodontların ve Belonesox'ların barsaklarının anterior ucunda ve pharynxte bu tür hücreleri bulmuştur. Bu hücreler sekresyon yapan, tepe görünümlü nukleuslu, küçük dağınık granüllü ve barsak lumenine geçişlidir(6).

Cadidae familyasında orta barsak mukozasında multisel-
lüler bezlerin genel olarak yokluğu en önemli istisnadır. Bun-
larda invaginasyonlar kıvrımların kaideleri arasından gelişir
ve küçük tubüler bez grupları dalları oluşturur. Bu hücreler
mukozal hücrelerden kübik görünüşleri, kör uçları, sınır çiz-
gisine sahip olmayışları ve haematoxyline olan afinitileri
ile ayrılırlar. Bu hücreler orta ve son barsakta, hatta pylo-
rik kör keselerde yer alarak özel sekresyonlar üretirler. Fa-
kat bunların muhtemel yapıları hakkında bilgiler mevcut değıl-
dir(6).

Turna balığının (Esox lucius) anterior barsağı uzun
filiform mukozaya ve çok sayıda goblet hücrelerine sahiptir.
Kolumnar epitel hücreleriyle iyi tanınan mukoza mideye kadar
uzanmaz ve hücreler cilialıdır. Lamina propria, Stratum gra-
nulosum'u oluşturan çok sayıda sıkıca paketlenmiş granüler hü-
creler ile sınırlı, gevşek, aerolar dokuyu içerir. Dış kısım
Stratum compactum olarak 5-6 kalın sirküler tabakadan olu-
şur(7).

Posterior barsakta mukozanın kıvrımları daha uzundur
ve goblet hücreleri kriptlerin içindekilerden daha belirgin
olarak görülmektedir. Kolumnar epitelyal hücreler daha boldur
ve oval yerine yuvarlak olan goblet hücreleri de lumeni kapa-
tırlar. Lamina proprianın hücresel kısmı burada da göze çarp-
maktadır. Stratum compactum belirli bir bantla birlikte 3-4
daha dar banttandır oluşur(7).

Süt balığında (Chanos chanos) barsak bölgesi uzun ko-
lumnar hücrelerinin varlığı ile, merkezi olarak yerleşen nuk-
leusu ve kenarı tüylü stoplazmik çıkıntılar nedeniyle geride
kalan sindirim bölgesinden farklı bir yapı gösterir. Bu

çıkıntılar bazen cilia olarak isimlendirilir. Barsağın çeşitli bölgeleri arasında nitelikli histolojik farklılıkların olmadığı gözlenmiştir. Goblet hücreleri vardır ve asit mukopolisakkarid içermektedir(15).

Genel olarak balıklarda rektum ayrılabilirken, teleostlarda rektum morfolojik olarak barsaktan belirli bir şekilde ayrılmaz. Fakat kapağın varlığı, goblet hücrelerinin sayısının artması ve kasın kalınlaşması gibi histolojik özellikler böyle bir bölgenin ayrımını sağlamaktadır. Karakteristik olarak belirli bir rektum örneği Embiotocidae familyasında vardır. Bu balıklarda rektum, sarı, turuncu veya kırmızı pigmentasyonludur(6).

Turna balığının karaciğer parenşimi iki hücre kalınlığındaki kordonlardan oluşur. Hepatik uçlu içinde genellikle hepatik arterler ve portal vena görülmez fakat dağılmış olarak bulunurlar. Kupfferin yıldız hücreleri hepatik sinusoidler içinde yer alır(7).

Pankreasın Langerhans adacıkları belirgin, birkaç tane ve genellikle sirkülerdir. Ekzokrin hücreler zymogen granülleri ile doludur. Endokrin bezler boyandıkları zaman farklı hücresel granüller içerir. Bunlardan β hücreleri periferde, α hücreleri ise merkezde bulunur(7).

Pankreatik kanal belirgin, kolumnar epitelyum tarafından sınırlanmıştır. Adipoz doku genellikle periferaldir, fakat bazen pankreatik dokuya infiltre olmuştur (7).

2.5. Çipura balıklarında sindirim sistemi

2.5.1. Anatomisi

Çeşitli araştırmacılar tarafından sindirim sisteminin

morfolojik bazı bölgesel farklılıklar gösterdiği tesbit edilmiştir (12). Bu değişikliklerin; filojenik, beslenme biyolojisi, besleme, yaş, fizyolojik şartlar ve sindirim sisteminin şekillenmesinden kaynaklanan özel fonksiyonlara bağlı olarak ortaya çıktığını belirtmektedir. Sparus auratus'un kısa sindirim kanalı temel olarak yüksek vertebralılarınkine benzer. Ancak bu balıklar üzerinde yapılan çalışmalar sonucu sindirim sistemlerinin yüksek vertebralılara göre daha basit yapıda olduğu anlaşılmıştır. S. auratus'un sindirim sistemi; oesophagus, mide, kısa anterior barsak, pylorik veya barsak sekası ve posterior barsaktan oluşur (12).

Oesophagus kısa ve geniştir. Mide ile olan bağlantısı aralıksız olduğu için uzantısı belli değildir. Mide sifonal şekillidir. Mide ve barsak arasında 4 tane pylorik veya barsak sekası vardır. Barsak, anterior ve posterior kısımdan veya rektumdan oluşarak kendi üzerinde iki defa geriye katlanır. Anterior barsak geniştir. Posterior kısmın çapı sphincterden sonra aniden artar (12).

2.5.2. Histolojisi

Sindirim sisteminin duvarı mukoza, submukoza, muskularis ve serosadan meydana gelir (12).

Oesophagus mukozası mideye kadar son derece kıvrımlıdır. Çok katlı olan yassı (squamous) epitelyunda çok sayıda mukus hücreleri mideye doğru artar ve kolumnar hücreler mide yakınında daha çoktur. Oesophagusta muskularis mukoza yoktur. Çünkü, lamina propria görülmemiştir. Çok katlı yassı epitelin salgıladığı mukus oesophagusu sert ve pürüzlü gıda parçacıklarının etkisinden korur. Bu türün özafagial mukus hücreleri nötral mukus maddesi ile birleşik olarak sialomucin üretir (12).

Uç kısımda kısa, çok sayıda mikrovilli ile basal lamadan lumene yayılan kolumnar hücreler içeren oesophagusun bu hücreleri arasında tabakalı pavimentous epitelyum bulunur. Bu hücreler lateral bir şekilde uç kısımda kompleks bir birlik oluştururlar. Diğer teleostlarda çok sayıda bulunan tat tomurcuklarının yokluğu da S.auratus için önemli bir özelliktir(12).

Oesophagusun mukozası kıvrımlı ve çok sayıda gastrik bezler içeren midenin içine ani olarak geçer. Basit bir kolumnar epitelyum yüzey ve invaginasyonlarda ya da bezlerin açıldığı gastrik çukurlarda sıralanır. Epitelyal hücreler kıvrımların daha üst bölgesinde uzun ve ince, daha derinlerde daha kısadır (12).

Mide mukoza epiteli birçok teleostunkine benzer. Kıvrımlar büyük ve tamamen kolumnar epitelyumdan oluşur. Midenin epitel hücreleri, çeşitli teleost türlerinde tanımlanmış olanlara benzer olarak nötral ve sülfat mukopolisakkaritlerini kapsar. Özel boyun hücreleri S.auratus'ta bulunamamıştır(12).

Tubuler gastrik bezler, ince bir konnektif doku tabakasıyla kuşatılır. Bu bezler, farklı elektron yoğunluğu gösteren piramidal hücrelerden meydana gelir. Açık hücreler çok sayıdadır. Koyu hücreler ise, açık hücrelerden daha az sekretorik granüller taşırlar ve açık hücreler arasına lokalize olmuşlardır (12).

Kemikli balıklarda pepsinojen ve hidroklorik asit'in her ikisinin salgılama görevini de yalnız bir hücre tipi üstlenir. Mide bezlerindeki açık ve koyu hücrelerde bir hücre tipinin alternatif morfolojisi ile ilgilidir. Genellikle açık hücreler pepsinojen, koyu hücreler ise hidroklorik asit üretirler (12).

Son derece kıvrılmış halde bulunan barsak mukozası, goblet hücrelerini ve çizgili kenarları ile kolumnar hücreleri içeren basit bir epitelyuma sahiptir. Çok sayıda gezginci hücreler daima vardır. Diğer teleostlarda olduğu gibi pylorik kör keselerin histolojik yapısı anterior barsağa benzer. Uzun, dar ve sıkıca paketlenmiş epitelyal hücrelere sahiptir. Bishop and Odense (1966), goblet hücrelerinin S. auratus'un pylorik kör kese ve barsağında tüm barsak epitelyumu boyunca uniform ve dağınık halde olduğunu bulmuştur (12). Bu hücreler diğer teleostlarda olduğu gibi bez şeklinde değildir. Goblet hücreleri anterior ve posterior barsakta eşit miktarda bulunmuştur. Goblet hücreleri nötral mukopolisakkaritlerle beraber asit mukopolisakkaritleri de içerirler. S. auratus'un rektumunda bulunan mukus kompozisyonu bazı teleost türlerinde olduğu gibi ayırdedilmemiştir (12).

2.6. Çipura balıklarının doğal yem kaynakları

Çipura balıkları karnivordurlar (17). İtalya'da genç çipura yavrularının aldıkları yemlerle ilgili yapılan bir çalışmada, mide içeriklerinde genellikle zooplanktonlar, bentik organizmalar, balık larvaları ve ergin böceklere rastlanmıştır. Bu zooplanktonlar; copepodalar, cladoceralar, polychaeta larvaları, cirripedia ve crustacean decapoda'lardır. Bentik organizmalar ise foraminifera, nematodlar, harpacticoida, polychaeta, gastropoda, amphipoda ve mysidacea'lardır. Alınan yemlerin büyüklük kompozisyonları fert büyüklüğü ile karakteristik bir uyum göstermektedir (8). Genellikle bentik hayvanlar büyük boydaki balıklar tarafından yem olarak alınmaktadır (8).

2.7. Çipura balıklarında sindirim mekanizması

Bir dietin besin değeri, hayvanların onu sindirme ve absorblama kabiliyeti ile belirlenir. Sindirim, gıdanın fiziksel durumu, çeşidi ve sindirim kanalındaki enzim aktivitesine bağlı bir olaydır. Türlerde mevcut enzimlerin miktarı ve çeşitleri farklıdır. Bazı hayvanlar değişik gıdaları diğerlerinden daha iyi sindirmektedir (23).

Diğer vertebrallı hayvanlarda olduğu gibi balıklarda da sindirim kanalı içerisinde yer alan gıdalar, kanalın kendine özgü ritmik hareketleri ile yer değiştirir. Gıdaların sindirim kanalı içerisindeki bu hareketi, kasların kontraksiyonu ile oluşan peristaltik kasılmalar ve gevşemelerle olmaktadır. Sindirim kanalının anterior kısmındaki iskelet kasları ile yapılan hareketler istek içi, kanalın diğer kısımlarındaki düz kaslar ile yapılan hareketler ise istek dışı hareketlerdir (31).

Sindirim kanalında gıdaların bir kısmı suda erimeden absorbe olurlar. Yani önemli bir sindirim işlemine tabi olmadan kan ve lenf yoluna geçerler. Bunlar, glikoz, tuzlar ve su gibi maddelerdir(31).

Sindirim işlemi mekanik, sekreterial, kimyasal ve mikrobiyolojik karakterdeki işlemlerin tümüdür. Mekanik işlemlerin başlıcaları çiğneme, yutma, mide ve barsak hareketleridir(31).

Karnivor balıkların midelerinde bir takım bezler vardır. Bu mide bezleri seyreltilmiş hidroklorik asit ve pepsinojen salgılayarak büyük protein moleküllerini parçalarlar (18).

Normalde balıkların mide pH'ları asidiktir. İnce barsaklar tarafından salgılanan salgılar, safra ve pankreas salgısı, sindirim kanalındaki pH derecesini alkali-nötr olacak

şekilde ayarlar. Barsak mukozası veya pankreas tarafından salgılanan değişik proteas enzimleri, proteinlerin amino-asit bağ unitelerine de etkir. Barsak enzimlerinin aktif olmayan zymogen şekilleri, barsak lumeninde sindirim sırasında aktif hale dönüşürler. Bu değişim diğer enzimlerle örneğin, enterokinaslarla olmaktadır (18).

Sindirimde görev alan enzimler mide, pylorik kör keseler, pankreas ve barsakların ön kısmı tarafından salgılanır. Karaciğerin salgıladığı safra, safra kesesinde toplanır. Daha sonra bir kanalla pylorik bölgenin yakınında ince barsakların başlangıç kısmında açılır (31).

Sparus auratus'un barsak epitel hücreleri iyi gelişmiş organellere ve fırça yüzeyine sahiptirler. Fırça yüzeyleri absorbsiyon için özelleşmişlerdir. Zira, lipidler ve karbonhidratların genellikle barsağın anterior kısmında absorbe edildikleri görülmektedir. S.auratus'un barsak epitel hücrelerinin sınır çizgisinde alkali fosfataz aktivitesi gözlenmiştir. Bu durum hücrelerin absorbsiyon rollerini ortaya koyar. Çünkü absorbsiyon işlemi genellikle bu enzimatik aktivite ile ilgilidir. S.auratus'un barsak epitel hücrelerinin sitoplazmasının ucunda çok sayıda vezikül vardır. Bunlar özellikle posterior barsakta bulunmaktadır. Bu durum bu hücrelerin pinositotik fonksiyon gördüğü görüşünü desteklemektedir (12).

3. MATERİYAL ve METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Balık

Bu çalışmada değişik boy ve ağırlıktaki çipura balıkları kullanıldı. Bu amaca uygun olarak 20-25 cm uzunluğunda, 230-300 g ağırlığında 11 tane; 13-15 cm uzunluğunda 130-150 g ağırlığında 2 tane; 30-31 cm uzunluğunda 450-470 g. ağırlığının 2 tane olmak üzere toplam 15 balık, bilinen yöntemlerle otopsi yapılarak iç organları çıkarıldı.

3.1.2. Yakalandığı yerler

Bu çalışmada kullanılan çipura balıkları İzmir'in Çeşme ilçesi Ildır köyü yakınında bulunan Pınar Deniz Ürünleri A.Ş. ile Muğla'nın Bodrum ilçesine 15 km. mesafedeki Cüvercinlik koyundaki Defne-Tur Su Ürünleri ve Turizm A.Ş. ne ait çipura işletmelerinden canlı olarak temin edildi.

3.2. Metod

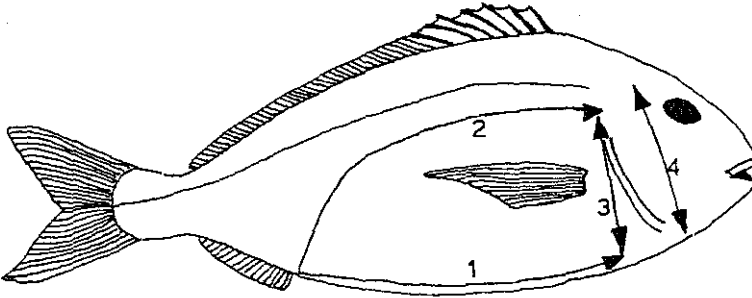
3.2.1. Otopsi tekniği

Başlarına sert bir cisimle vurularak öldürülen balıklar pens, bistüri, makas gibi otopsi takımı kullanılarak iç organları çıkartıldı.

Otopsi amacıyla balık önce sol tarafı üzerine yatırıldı ve sağ elle tutulan steril sivri uçlu keskin bir makasla anüse girilerek öne doğru kısa bir ensizyon yapıldı. Sonra makas çıkarılarak dıştaki kut uç içe sokulmak ve öne doğru ilerlemek suretiyle karnın altından, pektoral yüzgeçlerin hizasına kadar karın yarıldı. Bu operasyon sırasında makas ucunun iç organlara değmemesine özen gösterildi.

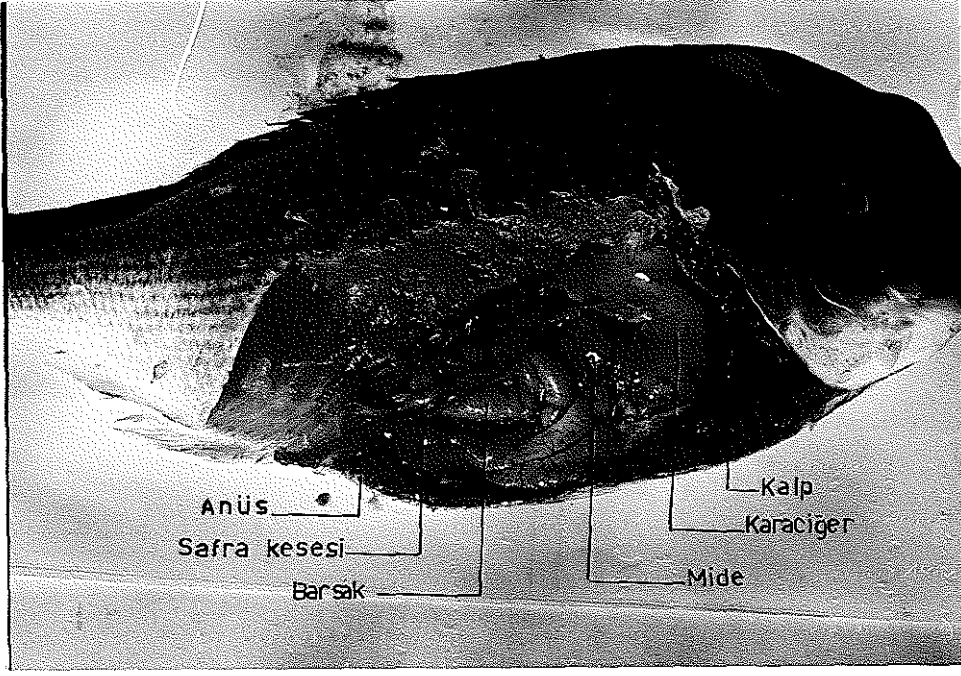
Sonra anüsten başlanarak makasla sırta ve buradan solungaşların üstüne kadar uzanan kavisli bir ensizyon yapıldı. Sol elle tutulan pensle, karnı örten deri ensizyon yapılırken yukarı doğru kaldırılarak kesme işlemleri kolaylaştırıldı.

Bundan sonra, sol elle tutulan pensle deri kaldırılarak sağ eldeki makasla aşağıdan yukarı kesilerek üç ensizyonla iç organlar ortaya çıkarıldı (Şekil 1).



Şekil 1 : Balıkta otopsinin yapılışı.

Operkulumlar dişli pens yardımı ile kaldırılarak ve makasla kesilerek atıldı. Böylelikle solungaşlarda ortaya çıkarıldı (3,24). Sindirim organları oesophagusun başlangıç kısmından ve anüsten kesilerek dışarıya alındı (Resim 1). Alınan bu dokular daha önce hazırlanan % 10'luk fiksatifler içerisinde tesbit edildi.



Resim 1: Otopsi yapılmış çipura balığında iç organların görünüşü.

3.2.2. Doku örneklerinin tesbit işlemi

İşletmelerde otopsisi yapılan balıklardan alınan doku örnekleri % 10'luk nötral formalin ve Bouin's fiksatifleri içerisinde en az 24 saat süreyle tesbit edildi (10).

3.2.3. Histoloji teknikleri

Tesbit edilen doku örnekleri (Oesophagus, mide, barsak, kör keseler, karaciğer, pankreas) 1-2 cm. uzunluğunda bloklar halinde kesilerek proses kaplarına alındı. Bir saat süreyle su altında yıkanarak aşağıda konsantrasyonları ve süreleri verilen alkol serilerinden geçirildi.

% 70'lik alkol içerisinde	4-8 saat
% 90'lik alkol içerisinde	4 saat veya 1 gece
Absolute alkol I'de	2 saat
Absolute alkol II'de	3 saat
Absolute alkol III'de	3 saat

Alkol serilerinden geçirilen doku örnekleri kloroform içerisinde bir gece bekletildi. Dokuları kloroformdan arındırmak için 56-60°C'deki 3 kademeli parafin banyosu içerisinde 6 saat süreyle bekletildi (26).

Daha sonra dokular parafin kalıplar içerisine dökülerek 2 x 2 cm boyutlarındaki tahtalara tesbit edildi. Parafin kalıptaki dokulardan rotary mikrotom kullanılarak 5 mikron (μ) kalınlıkta kesitler alındı. Alınan doku kesitleri 45°C'lik sıcak su banyosunda doku örneklerinin kıvrılma ve katlanması engellenerek düzgünce açılmaları sağlandı. Dokular temiz lam üzerine alınarak 56°C'deki etüvde en az 1 saat müddetle tutuldu. Lam üzerine iyice yapışan dokular rutin olarak haematoxylin-eosin ve alcian blue ile boyanarak ışıklı mikroskop altında incelendi (10).

4. BULGULAR

4.1. Anatomik bulgular

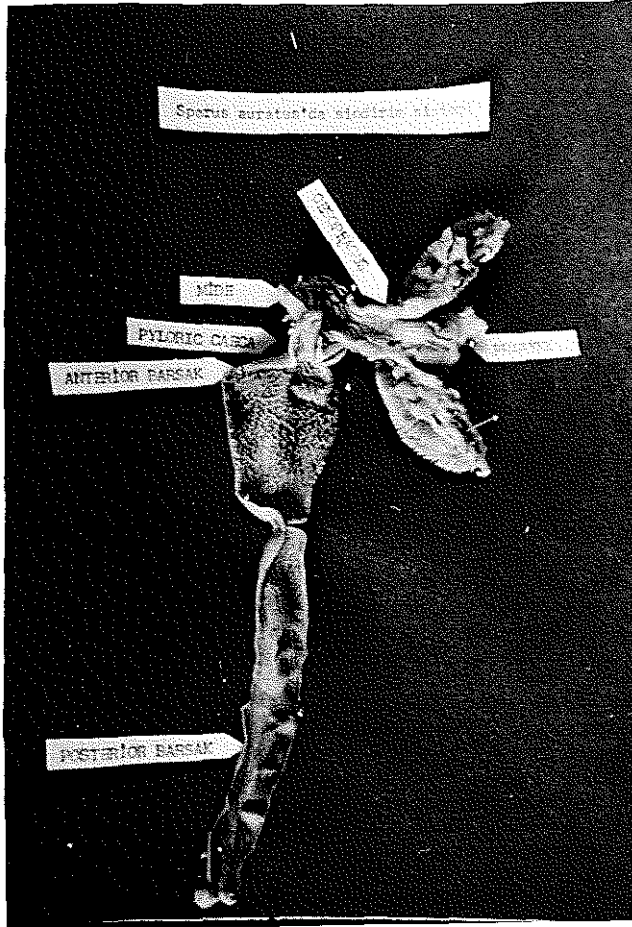
Sindirim sisteminin başlangıcında bulunan ağız, terminal bir pozisyonda yer almıştır. Dudaklar etlidir. Ağızın ön kısmında alt ve üst çenede uzun, eğri ve konik şekilli altışar adet köpek (canin) dişleri tesbit edilmiştir. Bu dişlerin gerisinde, alt çenede 3-4 sıra, üst çenede 4-5 sıra öğütücü (molar) dişler sayılmıştır. Çipura balığının ağızda kesici dişlere (incisiv) rastlanılmamıştır. Ağız boşluğunun alt tabanına yapışık olarak duran dilin üzeri diş benzeri oluşumlarla kaplı görülmüştür (Resim 2).



Resim 2 : Çipura balığının diş yapısı C : canin
M : molar

Ağız boşluğu, dilin her iki tarafından ve dilin üstünden pharynx (yutak) ve daha sonra da oesophagusa açılmaktadır.

Çipura balığı kısa bir oesophagusa ve sifon şekilli bir mideye sahiptir. Mide kalın kaslı bir yapıda olup barsaklar kısa, birbiri üzerine katlanmış haldedir. Posterior barsak rektuma doğru genişlemektedir (Resim 3).



Resim 3 : Sindirim sisteminin morfolojisi

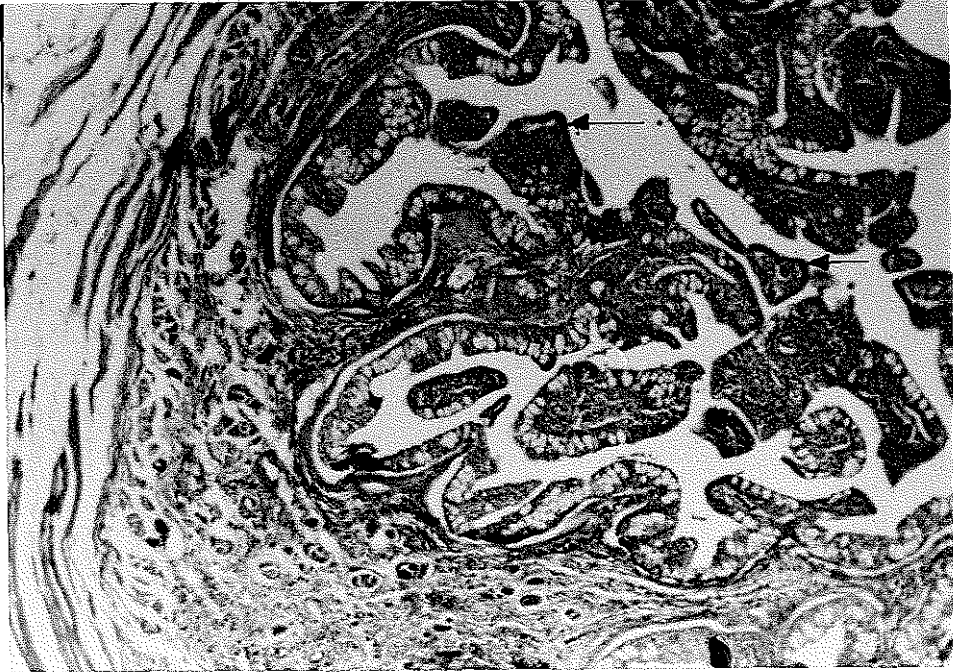
Karaciğer basit, loblu bir yapıdadır. Anterior kısmın düz, posterior kısımların ise uzun lobunun sivri, kısa lobunun da yuvarlak oval olduğu görülmektedir. Safra kesesi oldukça uzundur.

4.2. Histolojik bulgular

Çipura balığının sindirim kanalı genel olarak mukoza, submukoza, kas tabakası ve serosayı içermektedir.

4.2.1.Yemek borusu

Oesophagus çok kıvrımlı bir mukoza göstermektedir (Resim 4). Mukoza'da çok katlı yassı bir epitelyum vardır. Bu epitelyum arasında ise çok sayıda mukus hücreleri tesbit edilmiştir. Mukus hücreleri arasında seyrek olarak eozinofilik hücrelere rastlanmaktadır (Resim 5). Kolumnar hücreler mideye doğru artış göstermektedir.



Resim 4 : Oesophagus'un (yemek borusu) kıvrımlı mukoza yapısı ve kolumnar hücreler (okla işaretli).
H x 1000



Resim 5 : Oesophagus (yemek borusu) mukozasında çok sayıda goblet hücresi ve arasında eozinofilik hücreler (işaretle gösterilmiştir). H x E x 100

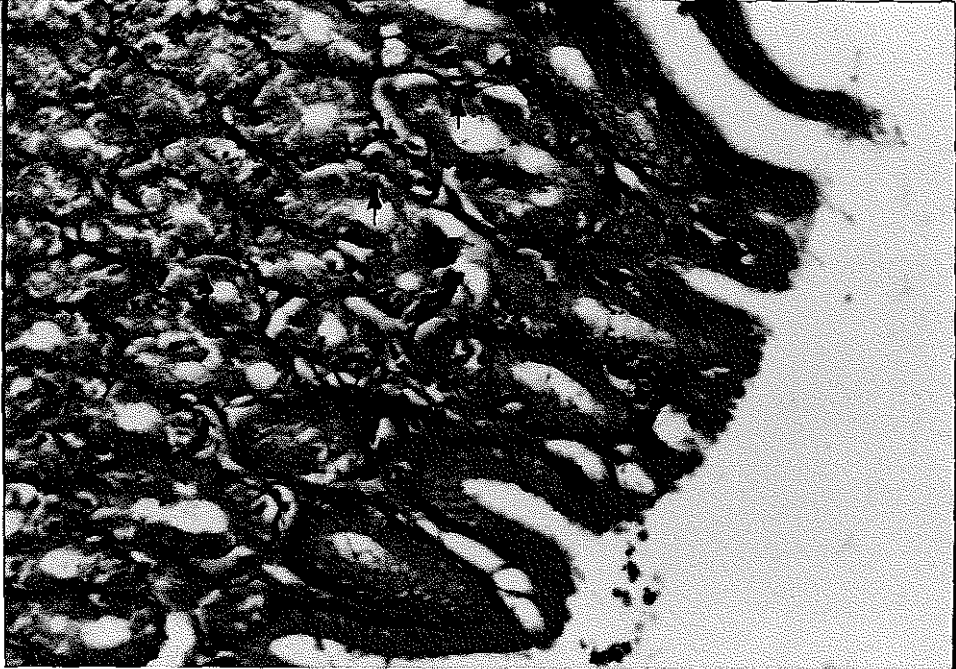
Ağırsedilansyen submukoza, kan damarları ve lenfositleri ihtiva eden gevşek konnektif dokudan oluşmaktadır.

Kas tabakası sirküler ve longitudinal iki tabakadan ibarettir. Longitudinal tabaka submukozanın içine kadar uzanmaktadır. Kalın bir tabaka olan kas tabakası çizgili kaslardan oluşmaktadır.

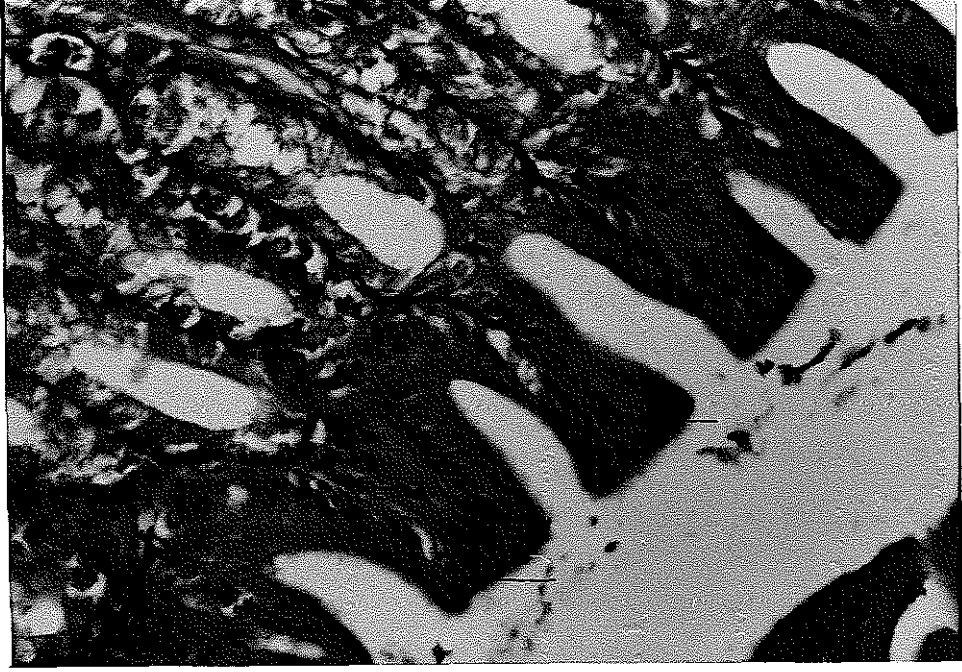
En dıştaki serosa tabakası dışta yassı epitel içeren bağ dokudan ibaret ince bir tabaka halindedir.

4.2.2. Mide.

Sparus auratus 'larda midenin mukozası çok kıvrımlı bir yapıya sahiptir. Mukoza çok sayıda tubuler gastrik bezlere sahiptir (Resim 6). Bezlerin etrafı ince bir bağ doku ile çevrilidir. Bu bezler açık renkli ve koyu renkli hücreleri içermektedir. Kıvrımların uç kısımları ise tamamen kolumnar epitel hücrelerinden oluşmaktadır. Bu hücreler, mukoza kıvrımlarının uç kısmında ince uzun, derinlerde ise daha kısa halindedir (Resim 7).



Resim 6: Midede çok sayıda tubuler bezler ve bezleri oluşturan açık renkli ve koyu renkli (orta gösterilmiş) hücreler. H E E 200



Resim 7 : Mide mukoza kıvrımlarında kolunlar hücreler (ok işaretli).H x E x 400

Submukoza tabakası gevşek konnektif dokudan ibaret olup, çok sayıda kan damarı ile birkaç düz kas fibrili mevcuttur.

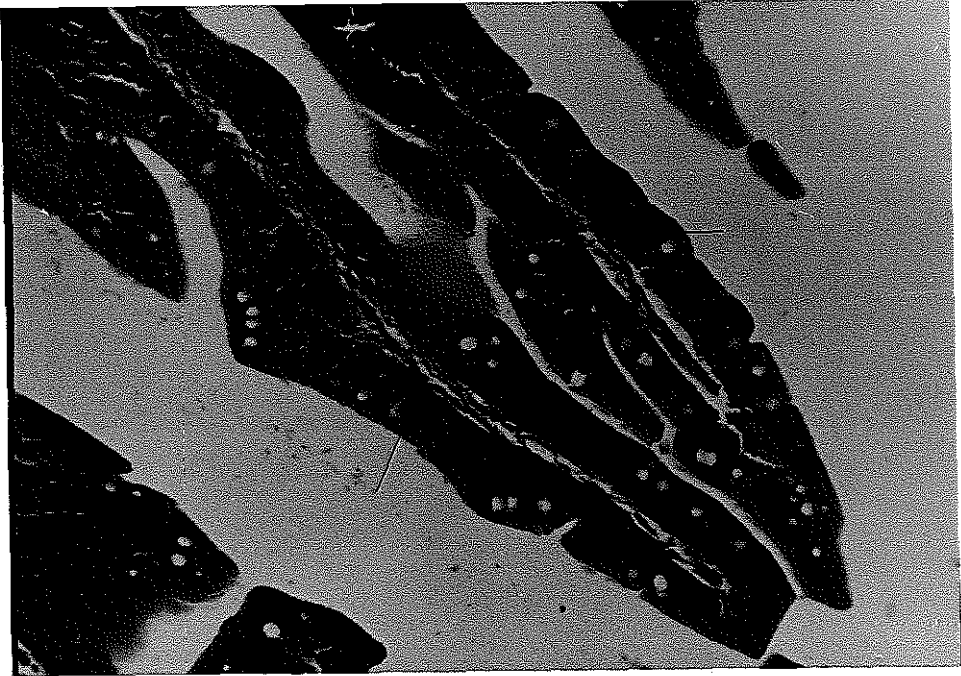
Kas tabakası burada da longitudinal ve sirküler iki tabakadan oluşmaktadır. Ancak, kaslar düz kas yapısındadır. Sirküler tabaka iç kısımda, longitudinal tabaka ise dış kısımda bulunmaktadır.

Seroza tabakası gevşek konnektif dokudan ibaret olup ince bir tabaka şeklindedir.

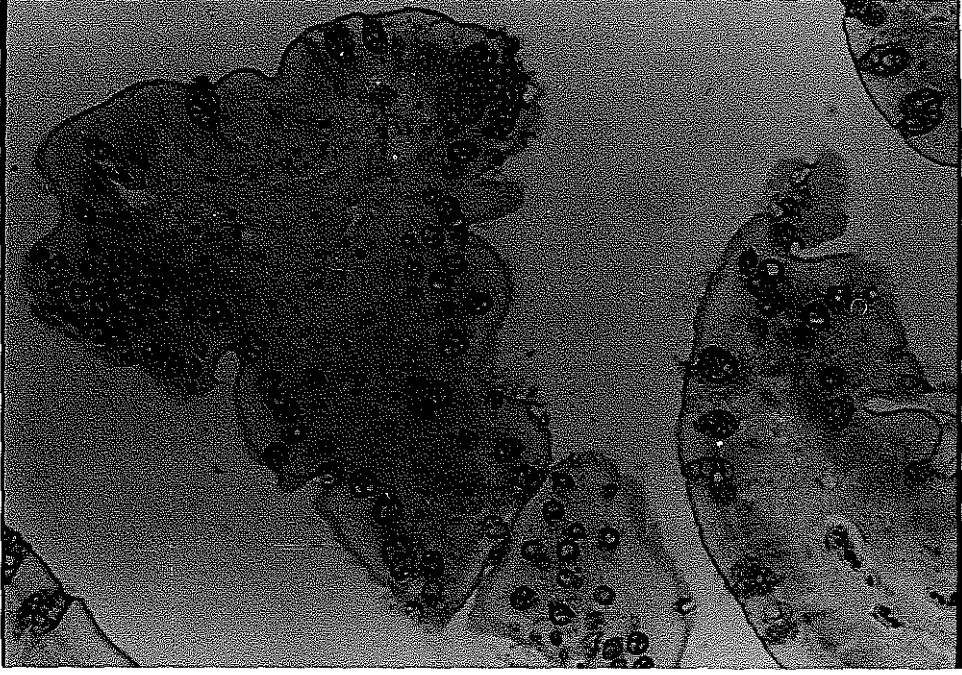
Mukus salgılayan hücreler ise midede görülmemiştir.

4.2.3. Ön barsak

Uzun iplik şeklindeki mukoza kıvrımları çok sayıda goblet hücreleri içermektedir. Mukoza ayrıca kolumnar epitel hücrelerini içeren basit bir epitelyuma sahiptir. Goblet hücreleri anterior barsak boyunca dağılmış ve uniform halindedir. Epitel hücreleri arasında bol miktarda lenfositler dağılmış halde görülmüştür (Resim 8). Anterior barsakta yer alan ve barsak boyunca dağılan goblet hücreleri alcian blue özel boyama yöntemi ile boyandıklarında mavi renkte görülmüştür (Resim 9).



Resim 8 : Ön barsak mukozasında kolumnar epitel hücreleri (okla işaretli) ve arada dağılmış lenfositler.
H X E X 100



Resim 9 : Ön barsak mukozasında mavi renkte boyanmış goblet hücreleri. Alcian blue x 200

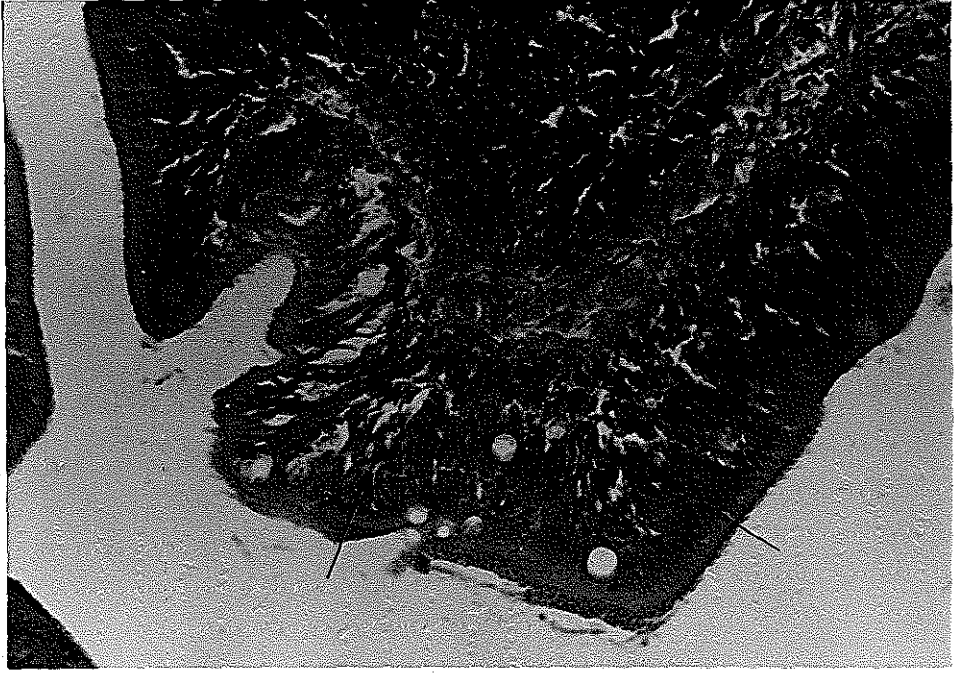
Submukoza tabakası kan damarlarını içeren ve gevşek bağ dokudan oluşan bir yapıdır. Ayrıca kas fibrilleri ve lenfositlere rastlanılmıştır.

Kas tabakası longitudinal ve sirküler katlardan ibarettir. Kas fibrilleri düz kaslardan oluşmuştur. İç kısımda sirküler kas tabakası yer alırken dış kısımda da longitudinal tabaka bulunmaktadır.

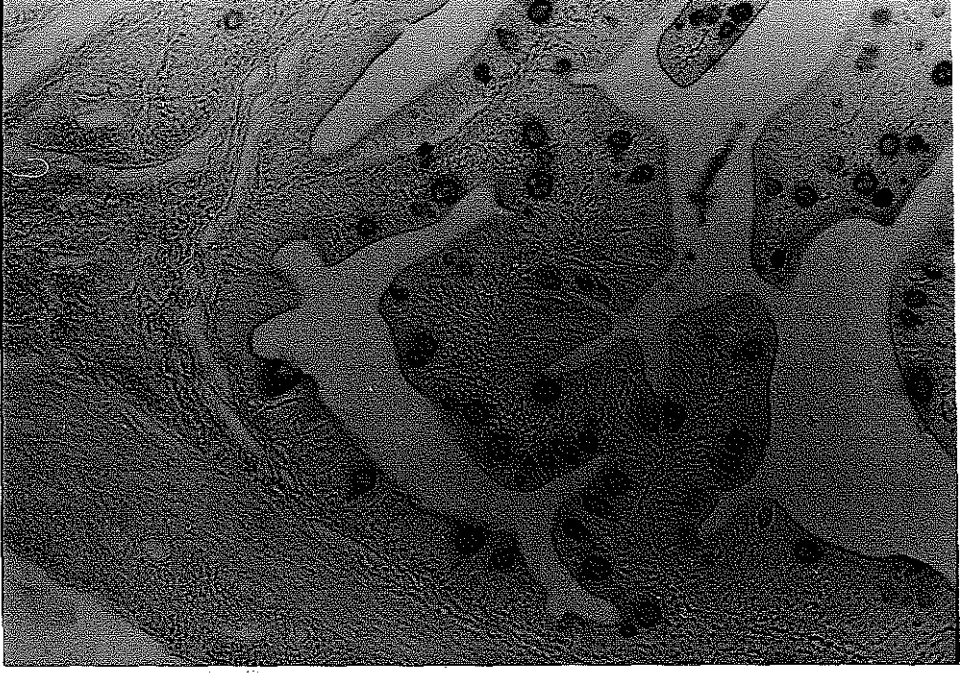
En dışta ise yine ince bir tabaka halinde serosa görülmüştür.

4.2.4. Arka barsak

Posterior barsak da yine anterior barsaktan fazla farklılık göstermemektedir. Mukoza, kolumnar epitel hücreleri içeren bir epitelyuma ve goblet hücrelerine sahiptir (Resim 10). Kolumnar epitel hücreleri daha bol miktardadır. Epitel hücreleri arasında ise yine lenfositler dağılmış pozisyonundadır. Posterior barsaktan alınan doku örneklerine uygulanan özel boyama yönteminde (alcian blue) goblet hücrelerinin mavi renge boyandıkları görülmüştür (Resim 11).



Resim 10 : Arka barsak mukozasında kolumnar epitel hücreleri (okla gösterilmiş) ve boya almamış goblet hücreleri. H x E x 200



Resim 11 : Arka barsak mukozasında mavi boyanmış olarak görülen goblet hücreleri. Alcian blue x 200

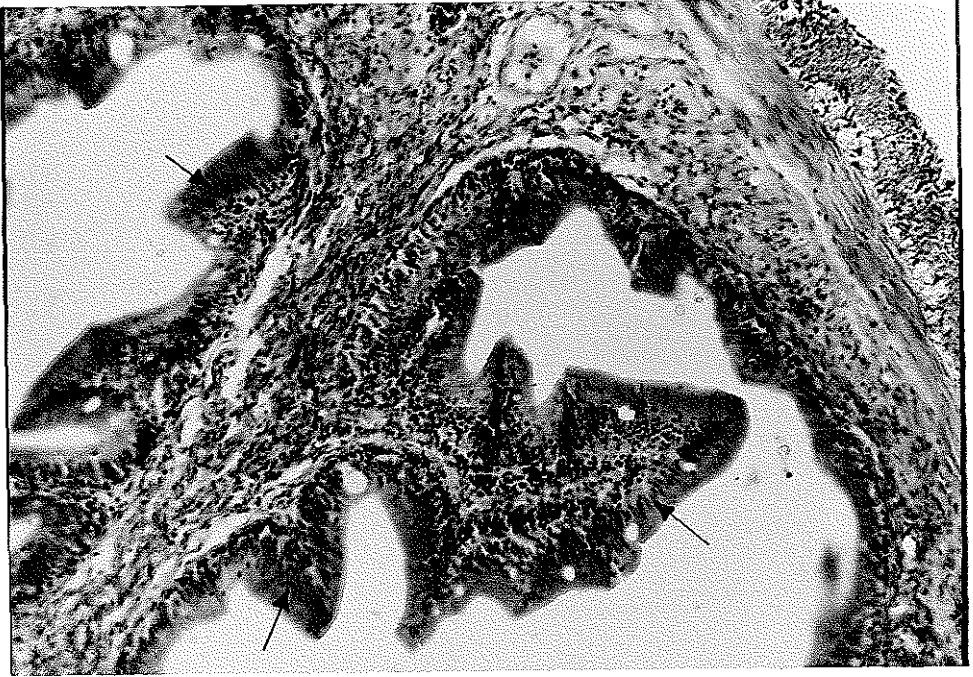
Submukoza tabakası kan damarlarını, kas fibrillerini içeren gevşek konnektif dokudan oluşmuştur.

Kas tabakası içte sirküler kas tabakası, dışta ise longitudinal kas tabakası olmak üzere iki tabakadan ibarettir. Kas fibrilleri düz kas fibrillerinden oluşmuştur. İki kas tabakası arasında ise Auerbach'ın sinir plexus'u yer almaktadır.

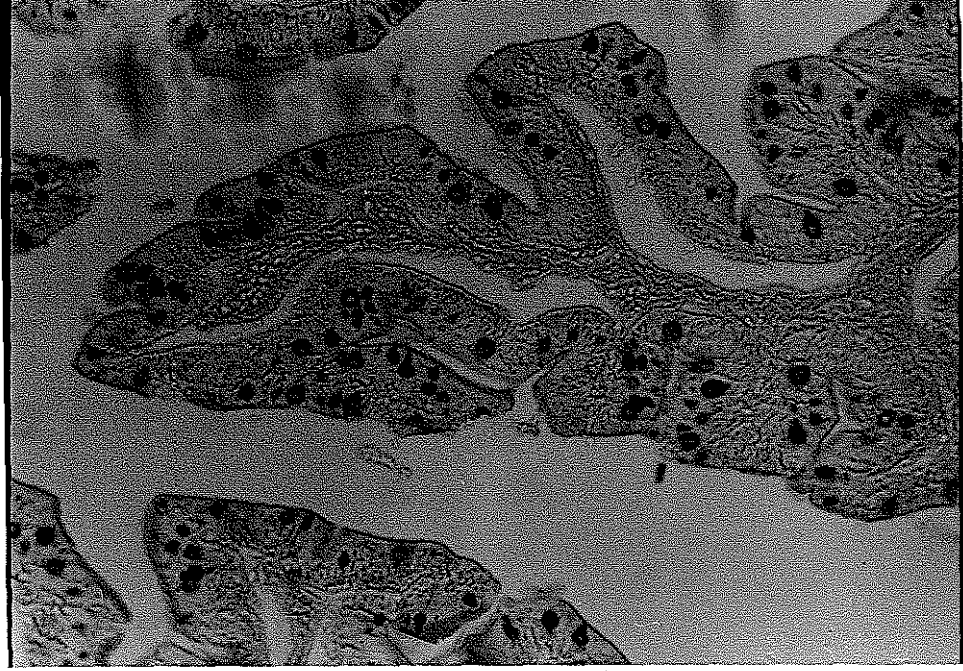
Yine en dışta ince tabaka halinde serosa katı yer almıştır.

4.2.5. Pylorik kör keseler

Pylorik kör keseler anterior barsağın yapısına benzemektedir. Mukoza çok kıvrımlı haldedir. Kolumnar epitel hücrelerinden oluşarak bol miktarda goblet hücrelerine sahiptir (Resim 12). Goblet hücreleri epitelyum boyunca dağınık ve uniform halde bulunmaktadır. Bu dokularda da uygulanan alcian blue boyama yönteminde goblet hücreleri mavi renge boyanmıştır (Resim 13).



Resim 12 : Pylorik kör kese mukozasında kolumnar epitel hücreleri (okla işaretli) ve boyanmamış vaziyetteki goblet hücreleri.
H x E x 200



Resim 13 : Pylorik kör kese mukozasında mavi renkte boyanmış goblet hücreleri. Alcian blue x100

Submukoza tabakası kan damarları, lenfositler, kas fibrillerinden oluşmakta ayrıca gevşek bağ dokudan oluşmuş bir yapı göstermektedir.

Kas tabakası içte sirküler, dışta longitudinal tabakaya ihtiva etmekte olup kas fibrilleri düz kas yapısındadır.

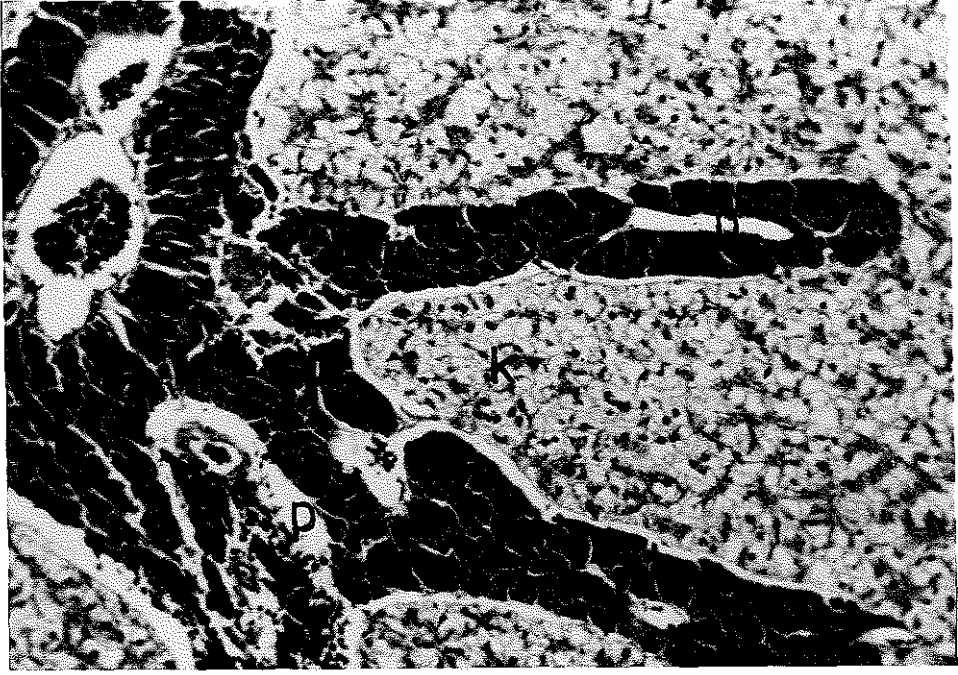
Yine dışta ince bir serosa tabakası tesbit edilmiştir.

4.2.6. Hepatopankreas

Bazı balıklarda (sazan) olduğu gibi çipura balıklarında da karaciğer dokusu içerisine pankreasın girdiği (hepato-pankreas) görülmüştür (Resim 14).

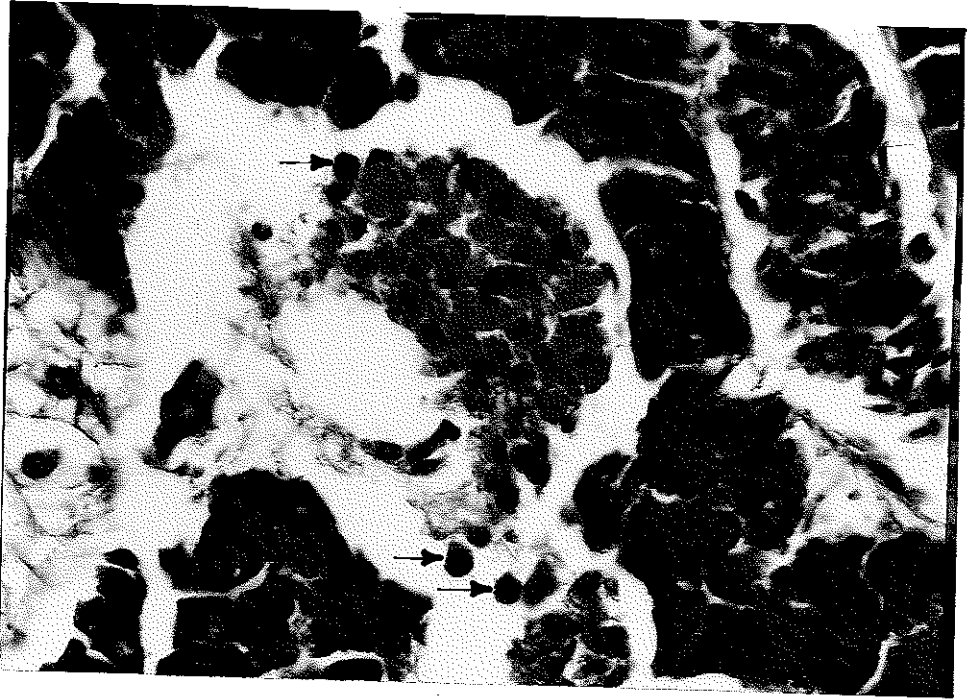
Zayıf olarak belirlenmiş lobüller görülmüştür. Hepatik uçlu içinde hepatik arter ve portal vena görülmemesine rağmen

dağınık halde oldukları gözlenmiştir. Kupfferin yıldız hücreleri hepatik sinusoidler içinde görülmüştür.



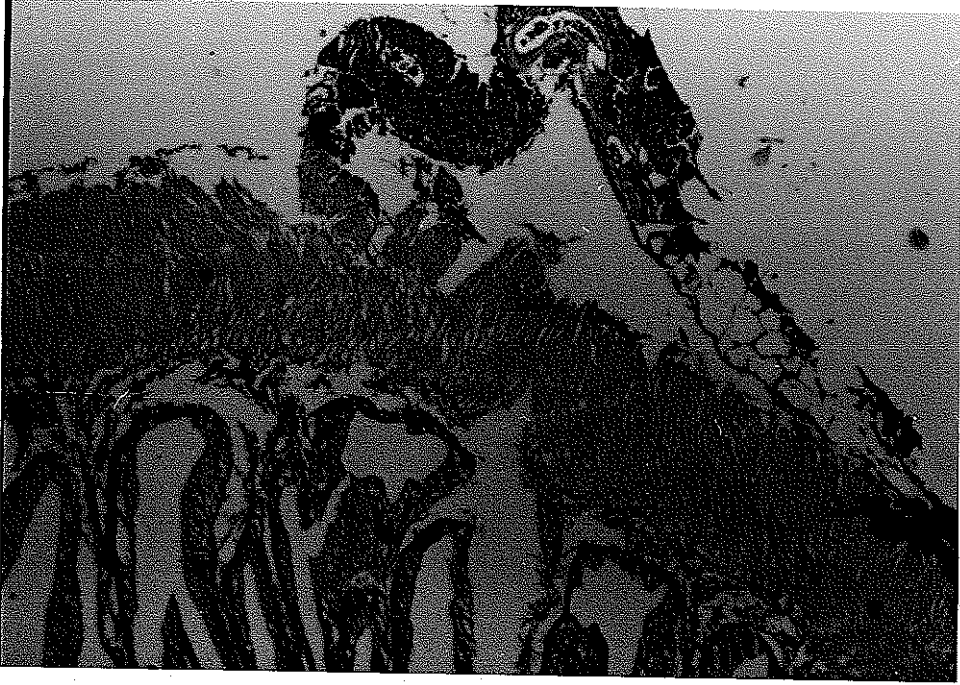
Resim 14 : Çipura balığında hepatopankreas(karaciğer ve pankreas) yapısı k : Karaciğer p : pankreas H x E x 100

Pankreas diffuz bir şekilde karaciğer içinde dağılmıştır. Langerhans adaları birkaç tane fakat çok belirgin olup genellikle oval olarak görülmektedir. Ekzokrin hücreler zymogen granülleri ile doludur. Endokrin bezler boyandıklarında farklı hücreler görülmüştür. β hücrelerinin çevrede, α hücrelerinin ise merkezde oldukları gözlenmiştir(Resim 15). Pankreatik kanal belirgin olup kolumnar epitelyum tarafından sınırlandırılmış durumdadır. Adipoz doku genellikle periferde yer almakla beraber bazen pankreatik dokuya infiltre olduğu gözlenmiştir.



Resim 15 : Pankreasın Langerhans adasında periferde β hücreleri (okla işaretli) merkezde ise α hücreleri. H x E x 400

Pankreasın ayrıca barsak boyunca uzandığı yaptığımız çalışmamızda tesbit edilmiştir (Resim 16).



Resim 16 : Barsak boyunca uzanmış vaziyette görülen pankreas dokusu. H x E x 40

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Balık sindirim sisteminin uzunluğu diyetle bulunan besinler arasındaki ilişkilere bağlıdır. Karnivor türler en kısa sindirim sistemine sahiptir. Bununla birlikte bazı karnivor balıklar, Gobio gobio gibi oldukça uzun bükülmüş bir sindirim sistemine sahiptir. Bu sebeple balıkların sindirim sistemi ve beslenme alışkanlıkları arasındaki ilişkilerin genel lenmesi güçtür (12). S.auratus'un da kısa sindirim sistemine sahip olduğunu gözledik.

Teleostların sindirim kanalının yalnız morfolojik özelliklerinin gelişmesi her zaman yüksek vertebralılarınki gibi değildir. Mide şekil olarak çok değişik özelliklere sahiptir. Esocidae'lerin mideleri basittir. Mekik şekilli mide ön sindirim kanalında uzanır. Diğer karnivor türlerde mesela; zarganada, bowfin (Amia calva) de ve çizgili levrekte mide bu tiptedir (25). Muhtemelen midenin doğruluğu ve uzunluğu, tüm olarak alınan bir balığın bile midede sindirilmesini sağlayabilir. Diğer karnivor balıklardan siyah levrek (Micropterus salmoides) ve tatlısu levreği'nin (Perca flavescens) mideleri ise seka tiptedir(25). Kese benzeri seka tipindeki mideler korpustan daha uzun olan bir balığın sindirilmesini sağlamaktadır (25). Bu çalışmada çipura balıklarında midenin sifonal tipte olduğu görülmüştür.

Balıklarda pylorik kör keseler şekil ve sayı olarak farklılık gösterir. Hatta benzer türlerin üyeleri arasında bile sayıları değişik olabilir (25). Kemikli balıkların çoğu tubuler keselere veya barsağa açılan sayıları 2-3 den 200'e kadar değişebilen pylorik kör keseye sahiptir (12). Gözlemlerimiz

S.auratus'ta 4 tane pylorik kör kesenin var olduğunu ortaya koymuştur.

S.auratus'un ağzındaki dişler parçalayıcı ve öğütücü şekilde adapte olmuşlardır. Sindirim kanalının kısa oesophagustan sonra sifon tipindeki mideye açıldığı görülmüştür.

Teleostlarda tam olarak ayrılamayan barsak bölümleri yüksek vertebralılarda kolayca bölümlendirilmektedir. Bununla beraber Micropterus salmoides'de duodenum, intestine ve rektum tanımlanmıştır(12). Sparus auratus'ta barsak kısa olup birbiri üzerine katlanmıştır. Anterior ve posterior bölümlerden oluşan barsağın posterior kısımda anüse doğru genişlemiş olduğu dikkati çekmiştir.

Gobio gobio'da, morinada, nadir olarak kızıl göz ve sazanda tat tomurcukları bulunmaktadır. Gobio gobio ve morina karnivor balıklardandır (7). Yine bir karnivor balık olan çipurada ise tat tomurcuklarına rastlanmamıştır.

Salmo gairdneri'nin oesophagusunda bulunan kolumnar hücreler S.auratus'ta da bulunmuştur. Bu hücreler E.lucius'ta ve A.japonica'da silli kirpikli hücrelere karşılık gelmektedir (12).

S.auratus'un mide mukozasının epiteli birçok teleost balığinkine benzemektedir. Mukoza kıvrımları büyük ve kolumnar epitel hücrelerinden oluşmaktadır.

Bu kıvrımlar ve kolumnar epitelyum morinada, deniz levreğinde (Centropristes striatus) ve Mulloidides auriflamma'da da bulunmaktadır (7). Özel boyun hücreleri Mulloidides auriflamma, Casterosteus aculeatus (dikence balığı) ve Ameiurus nebulosus'da bulunmasına rağmen S.auratus'ta bulunamamıştır(12).

Gözlemlerimiz sırasında buna benzer bir hücreye rastlanmamıştır.

S.auratus'ta midede bulunan tubuler gastrik bezlerin Salmo gairdneri ve Clarias lazera'da da (gelin balığı) midenin içinde var olduğu bildirilmiştir. Priontus carolinus (deniz kızıl gerdanı), Cadusia chapra ile Mugil saliens (kefal balığı) ve 3 tür teleostta ise yalnız cardiac midede bulunmuştur. Bununla birlikte bazı teleostlarda gastrik bezler yoktur (12). Biz de gözlemlerimiz sırasında midede tubuler gastrik bezlere rastladık.

Birçok türlerde sindirim kanalında iki kas tabakasına rastlanmıştır. Karnivor balıklar herbivor balıklardan daha kalın kas tabakasına sahiptirler (7). Buna paralel olarak gözlemlerimizde iki kas tabakasına rastladık. Aynı zamanda kas tabakalarının kalınlığını da müşahade ettik.

Karnivor balıklardaki mucin alanları herbivor teleost balıklardan daha fazla miktardadır (7). S.auratus'un pylorik kör kese ve barsağında uniform ve dağınık halde goblet hücreleri bulunmaktadır. Bunlar diğer teleostlardaki gibi bez şeklinde değildir ve E.lucius'taki gibi zengin hücre sahaları şeklinde de değildir (12). Alcian blue ile yapılan boyamada goblet hücreleri gözlenmiştir. Bu hücrelerin uniform, dağılmış vaziyette oldukları dikkati çekmiştir.

Balıklarda tükürük bezleri yoktur. Tükürük bezlerinin salgısının yerini yanak boşluğu ve oesophagustaki goblet hücrelerinin mucin salgısı almıştır (7). Bu çalışmada, S.auratus'un oesophagusunda goblet hücrelerinin varlığı tesbit edilmiştir.

Turna balığında karaciğer midenin gerisinde tek loblu pozisyonundadır. Karnivor balıkta olduğu gibi turna balığının (Esox lucius) karaciğeri yağ için bir depo organıdır(7). S.auratus'larda karaciğerin iki veya daha fazla lobtan oluştuğu, ayrıca karaciğerde yağ depo edilmesini sağlayan yağ hücrelerinin varlığı tesbit edilmiştir.

Alabalığın pankreasında sekretorik hücreler tanımlanmıştır. Langerhans adacıklarının merkezinde β hücreleri, periferde ise α hücreleri bulunmuştur. Turna balığında da morinanın tersine olarak buna benzer bir dağılım görülmüştür. Balıklarda tanımlanan β hücreleri diğer hücre tiplerinden daha çoktur ve bu hücreler insulin üretirler(7). Çalışmamızda S.auratus'un pankreasında langerhans adasının merkezinde α hücreleri ve periferinde de β hücreleri tesbit edilmiştir.

Sonuç olarak, kısa sindirim kanalına sahip olan S.auratus'larda mide sifonal şekilli ve 4 pylorik kör keseye sahiptir. Histolojik olarak midede mide bezleri kör keselerde bez şekilli olmayan goblet hücreleri vardır. Karaciğer ise hepato-pankreas yapısındadır. Ayrıca pankreas barsak boyunca yayılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Akşiray, F., 1954, Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları. No.1 Pulhan Matbaası.
2. Alpbaz, A., 1984, Ege ve Akdeniz sahil şeridimizde denizde su ürünleri yetiştiriciliğinin ekonomimize getirebileceği katkı ve sektördeki sorunlar. Su ürünlerinin planlı üretimi, işlenmesi, soğuk muhafaza ve pazarlanması paneli İzmir 17.09.1984 S.109-121
3. Amlacher, E., 1970, Textbook of Fish Diseases (Translated by D.A.Conroy and R.L.Herman) By T.F.H.Puplications 302 P.
4. Anonymous, 1985, Su Ürünleri Anket Sonuçları Fishery Statistics Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.
5. Baran, I., Timur, M., 1983, Ichthyologie Balık Bilimi. A.Ü. Veteriner Fak. Yayınları : 392 Ankara, 176 S.
6. Barrington, E.J.W., 1957, The alimentary canal and digestion In The Physiology of Fishes (M.E.Brown, Ed.) Volume : I Metabolizm, pp.109-161 New York, London : Academic Press.
7. Bucke, D., 1971, The anatomy and histology of the alimentary tract of the carnivorous fish the pike. *Esox lucius* L. Journal of Fish Biology. 3, 421-431
8. Chieriegato, A.R., Ferrari, I., Rossi, R., 1981, Preliminary data on the feeding habits of juvenile stages of *Sparus auratus*, *D.labrax* and *Mugilidae* in the Scardovari Lagoon (Po Delta). (Abs.Only) Quad.Lab.Tecnol.Pesca Ancona. Vol.3, no.1, Supp., pp 249-263

9. Clarke, A.J., Witcomb, D.M., 1980, A study of the histology and morphology of the digestive tract of the common eel (*Anguilla anguilla*) J.Fish Biol.16, 159-170
10. Culling, C.F.A., 1963 Handbook of Histopathological Techniques (Including Museum Technique) Second Edition London Butterworths 553 P.
11. De Haas, W., Knorr, F., 1966, Was lebt im Meer? Mittelmeer Atlantik Nordsee Ostsee Kosmos Naturführer Stuttgart 360 P.
12. Elbal, M.T., Agulleiro, B., 1986, A histochemical and ultrastructural of the gut of *Sparus auratus* (Teleostei) J.Submicrosc.Cytol. 18 (2) 335-347
13. Ezeasor, D.N., Stokoe, W.M., 1981, Light and electron microscopic studies on the absorptive cells of the intestine, caeca and rectum of the adult rainbow trout, *Salmo gairdneri*, Rich J.Fish Biol.18, 527-544
14. Ferraris, R.P., Ahearn, C.A., 1984, Sugar and amino acid transport in fish intestine (a review). Comp.Biochem. Physiol,A, 77 (3) pp 397-413
15. Ferraris, R.P., Tan, J.D., De la Cruz, M.C., 1987, Development of the digestive tract of milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal): Histology and Histochemistry. Aquaculture, 61 : 241-257
16. Geldiay, R., 1969, İzmir Körfezinin başlıca balıkları ve muhtemel invasionları. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Monografiler Seri 11 Ege Üniversitesi Matbaası-İzmir 135 S.
17. Girin, M., 1976, Gilthead seabream (*Sparus aurata*) Sparidae Information Sheet for the CRC Handbook of Mariculture.

18. Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.R., 1962, Ichthyology: The study of Fishes. New York - London 545 p.
19. Leake, L.D., 1975, Comparative Histology An Introduction to the Microscopic Structure of Animals Academic Press 738 pp.
20. Lindberg, C.U., 1974, Fishes of the world A key to families and a checklist (Translated from Russian by Hilary Hardin) John Wiley and Sons New-York - London V+545 p.
21. Mater, S., 1976, İzmir körfezi ve civarı "Sparidae" populasyonları üzerinde biyolojik ve ekolojik araştırmalar (Doktora tezi). E.Ü. Matbaası, Bornova-İzmir 53 S.
22. Önen, R., 1984, "Su Ürünlerinin Planlı Üretimi, İşlenmesi, Soğuk Muhafaza ve Pazarlanması" Paneli İzmir 17.09.1984 T.C. Ziraat Bankası Su Ürünleri Paneli 210 S.
23. Phillips, A.M. JR., 1969, Nutrition, Digestion and Energy Utilization. In Fish Physiology Vol. I (Eds Hoar W.S. and Randall D.J.) Academic Press New York-London 391-432
24. Reichenbach-Klinke, H.H., 1980, Krankheiten und Schädigungen der Fische 2. Auflage Gustav Fischer Verlag Stuttgart New York XV + 472 P.
25. Reifel and Travill, 1978, Cross morphology of the alimentary canal in ten teleostean species Anat. Anz. 144 : 441-449
26. Roberts, R.J., (Editor), 1978, Fish Pathology Baillere Tindall, London 318 pp.
27. Sis, R.F., Ives, P.J., Jones, D.M., Lewis, D.H., Haensly, W.E., 1979, The microscopic anatomy of the oesophagus, stomach and intestine of the channel catfish, *Ictalurus punctatus* J. Fish Biol. 14, 179-186

- 28.Slastenenko,E.,1956, Karadeniz Havzası Balıkları The Fishes of the Black Sea Basin Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınlarından İstanbul,VIII + 702 + XLIX S.
- 29.Smith,J.L.B.,1965, The Sea Fishes of Southern Africa Fifth Edition Central news agency ltd.South Africa.
- 30.Theodore,H.,Eaton,JR.,1960, Comparative anatomy of the vertebrates Second Edition New York Harper and Brothers 384 pp.
- 31.Timur,M.,1986, Balık Fizyolojisi A.Ü.Isparta Mühendislik Fak.Eğirdir S.Ü.Y.O.Ders notu yayın no. 8. Isparta 111 S.
- 32.Weichert,C.K.,1958, Anatomy of the chordates 3 rd Edition Mc.Graw-Hill book company New-York London 758 P.

ÖZGEÇMİŞ

1963 yılında Senirkent'te doğdum. İlkokulu Büyükkabaca ilkokulunda okuduktan sonra Büyükkabaca Ortaokuluna devam ettim. Isparta Merkez Ortaokulundan mezun olduktan sonra Isparta Ş.A.İ.K.Lisesine devam ettim. 1980 yılında girdiğim Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesinden 1985 yılında mezun oldum. Aynı yıl Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünün master programına kaydoldum. 1986 yılında Akdeniz Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokuluna araştırma görevlisi olarak girdim. Halen aynı kuruma araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.