

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

+

EĞİRDİR GÖLÜ BALIKLARINDA HİPOFİZ BEZİNİN ANATOMİK VE
HİSTOLOJİK YAPISI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Akdeniz Üniversitesi
Rektörlüğü Kütüphanesi
Demirbaş No. 4942

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Biyolog M.Rüştü ÖZEN

T149/1-1

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 02.01.1990

Tezin Savunulduğu Tarih : 26.01.1990

Tez Danışmanı : Doç.Dr.Gülşen TİMUR

Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr.Metin TİMUR

Yard.Doç.Dr.Ramazan İKİZ

Ocak 1990

ÖNSÖZ

İnsanoğlunun en önemli besin maddelerinden olan balık ve diğer su ürünlerinin önemi, artan dünya nüfusu ile orantılı olarak çok daha fazlalaşmıştır. Bu nedenle yalnızca içsullarda ve denizlerdeki su ürünleriyle yetinilmeyip, doğal sulardaki stokların muhafaza edilmesi ile ilgili çalışmaların yanısıra, balıkların yapay yöntemlerle üretim ve yetiştiriciliği ile ilgili, kültür balıkçılığına ait yöntemler geliştirilerek, daha fazla ürün elde etme yolları aranmıştır.

Önceleri sadece yapay su kaynaklarında ilkel balık üretimi ve yetiştiricilik yöntemleri ile yürütülen kültür balıkçılığı, yirminci yüzyılın ilk yarısında daha ciddi olarak ele alınmış, yapay üretim teknolojisi, pelet yem sanayinin geliştirilmesi ve taşımacılıktaki yeniliklerle, dünyada kültür balıkçılığında çok büyük adımlar atılmıştır.

Günümüzde tatlısu ve deniz balıklarının üretiminde, balık hipofizi (hypophysis) veya sentetik gonadotropinler kullanılmak suretiyle tam kontrollü ve yarı kontrollü üretim yöntemlerinden daha fazla balık elde edilerek yetiştiricilik yapılmaktadır.

Bu çalışmada, balıkların yapay üretiminde kullanılan hypophysis bezinin anatomik ve histolojik yapısının Eğirdir gölü balıklarında incelenmesi amaçlanmıştır. Göldeki balıklarda hypophysis bezinin anatomik ve histolojik yapısı incelenerek, balıklarda hypophysis bezinin histoşimik olarak da hangi hormonları ürettiği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Bu konuda çalışma yapmamı öneren ve araştırmayı yöneten tez danışmanım sayın hocam Doç.Dr.Gülşen TİMUR'a, bu araştırmam esnasında çalışmalarımı yakından takip ederek, her türlü yardımlarını esirgemeyen Yüksekokul Müdürü sayın hocam Prof.Dr.Metin TİMUR'a en içten teşekkürlerimi arzederim.

Mehmet Rüştü ÖZEN

Eğirdir

Ocak 1990

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VI
SUMMARY	VIII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	3
2.1. Eğirdir Gölü	3
2.2. Eğirdir Gölü Balıkları	3
2.2.1. Sazan (<u>Cyprinus carpio</u>)	4
2.2.2. Sudak (<u>Stizostedion lucioperca</u>)	5
2.2.3. Eğrez (<u>Vimba vimba</u>)	7
2.3. Balıklarda Hipofiz (Hypophysis) Bezinin Anatomisi	8
2.4. Balıklarda Hypophysis Bezinin Histolojisi	13
2.4.1. Adenohypophysis	13
2.4.1.1. Pars Distalis'in Histolojisi	14
2.4.1.1.1. Rostral Pars Distalis	14
2.4.1.1.2. Proximal Pars Distalis	15
2.4.1.2. Pars Intermedia'nın Histolojisi	16
2.4.2. Neurohypophysis	17
2.5. Hormon Salınmasının Kontrolü	18
2.6. Hypophysis Bezinin Hormonları ve Fonksiyonları ...	19
2.6.1. Adenohypophysial Hormonlar	19
2.6.1.1. Pars Distalis'in Hormonları	20
2.6.1.1.1. Somatotropic Hormon (STH)	20
2.6.1.1.2. Thyrotropic Hormon (TSH)	20
2.6.1.1.3. Gonadotropic Hormon (FSH, LH, ICSH)	21

2.6.1.1.4. Adrenocorticotropic Hormon (ACTH)	21
2.6.1.1.5. Prolactin Hormonu	22
2.6.1.2. Pars İntermedia Hormonları	23
2.6.2. Neurohypophysial Hormonlar	24
2.7. Balıklarda Larva Döneminde Hypophysis	26
2.8. Hypophysis Bezinin Hormon İçeriğinin Mevsimsel Değişimi	27
2.9. Hipofizektomi (Hypophysectomy)	27
3. MATERYAL VE METOD	29
3.1. Materyal	29
3.1.1. Uygulamada Kullanılan Balıklar	29
3.2. Metod	31
3.2.1. Boy, Ağırlık Ölçümleri ve Hipofizektomi	31
3.2.2. Pullardan Yaş Tayini	31
3.2.3. Histokimyasal Teknikler	35
4. BULGULAR	36
4.1. Araştırmada Kullanılan Balıkların Yaşları	36
4.2. Anatomik Bulgular	36
4.3. Histolojik Bulgular	37
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	66
KAYNAKLAR	71
ÖZGEÇMİŞ	78

ÖZET

Bu çalışmada Eğirdir gölündeki sazan (Cyprinus carpio), sudak (Stizostedion lucioperca) ve eğrez (Vimba vimba) balıklarının hypophysis bezlerinin anatomik ve histolojik yapısı incelenmiştir.

Araştırmada kullanılan balıklar, Eğirdir gölünün Köprü, Büyük Kabaca ve Gaziri avlaklarından temin edilmiştir.

Histolojik çalışmalar için hipofizektomi ile balıklardan çıkarılan hypophysis bezleri, uygulanacak histokimyasal tekniğe bağlı olarak % 10'luk neutral folmaldehyde ve Bouin's solusyonlarında tesbit edilmiştir. Manuel yöntemle işlenen hypophysis bezleri, parafin bloklara alındıktan sonra rotary mikrotom ile 4 µ kalınlığında kesilmiştir. Kesitler haematoxylin-eosin, Masson's trichrome, Heidenhain's azan, periodic acid-schiff, PAS-Orange G ve OFG boyama yöntemleri ile boyanmışlardır.

Anatomik olarak hypophysis bezinin, sazan balıklarında meşe palamutu, eğrez balıklarında yuvarlak, sudak balıklarında ise koni şeklinde oldukları, araştırmada kullanılan balıklarda beyin ile hypophysis bezinin bağlantısını sağlayan neurohypophysial sap yani infundibulum kısmının çok ince ve kısa olduğu ve ancak mikroskopik olarak görülebildiği tesbit edilmiştir.

Makroskopik olarak anterior ve posterior olarak iki kısmı ayırdedilebilen adenohypophysis'in anteriordeki büyük parçasının pars distalis, posteriordeki küçük parçasının pars intermedia olduğu histolojik kesitlerden anlaşılmıştır. Hypophysis bezinin ikinci lobu olan neurohypophysis kısmı bezin merkezinde yer almıştır.

Histolojik olarak hypophysis bezinin pars distalis kısmındaki rostral bölgesinde kırmızı ve turuncu renkte boyanan, her tarafa dağılmış olarak bulunan ve düzensiz şekilli acidophilic hücrelerin

prolactin hücreleri; küçük ve az sayıda olan ve mavi renkte boyanan basophilic hücrelerin ise thyroid stimulating hormon hücreleri olduğu ve uygulanan boyama tekniklerinin hiçbirinde boya almayan ve adenohypophysis'in diğer bölgelerinde de görülebilen küçük, düzensiz şekilli chromophob özellikteki hücrelerin ise adrenocorticotroph hormon hücreleri olduğu tesbit edilmiştir. Deneme balıklarının adenohypophysis'in proximal bölgesinde, üreme dönemlerinin dışındaki balıklarda sitoplazmasında vakuoler boşluk, üreme döneminde ise sekresyon granüllerini içeren gonadotroph hücrelerin geniş bir alana yayıldığı tesbit edilmiştir. Adenohypophysis'de rostral ve proximal pars distalite dağılmış olarak basophilic TSH hücreleri bulunmuştur. Proximal pars distalis bölgesindeki somatotroph hücrelerin kordonlar ve kümeler oluşturduğu, yapılan boyamalar ile kırmızı veya turuncu boya olarak acidophilic özellik gösterdikleri tesbit edilmiştir. Adenohypophysis'in pars intermedia kısmının araştırmada kullanılan balıklarda, neurohypophysis'i bir kılıf gibi sardığı görülmüş ve pramidal veya uzunca şekilli, hafif basophilic hücrelerden oluştuğu tesbit edilmiştir. Neurohypophysial lobun, diğer vertebralılarda olduğu gibi, myelinsiz sinir fibrilleri ile bunların arasında yer almış olan pituicyte hücrelerinden oluştuğu görülmüştür. Bezin her tarafına parmak benzeri çıkıntılar şeklinde yayılmış olan neurohypophysis'de iri, Herring cisimcikleri adı verilen yapılar tesbit edilmiştir.

SUMMARY

The present work was carried out to study the histo-anatomical structure of the pituitary gland of the common carp (Cyprinus carpio), pike-perch (Stizostedion lucioperca) and zährte (Vimba vimba).

In this study, fish were obtained from the Köprü, Büyük Kabaca and Gaziri fishing grounds of Eğirdir lake.

Pituitary glands for histological examination were taken by hypophysectomy and fixed in either 10 % neutral Formaldehyde or Bouin's solution depending on the staining method to be used. The glands were processed manually and embedded in paraffin wax, then cut to 4 microns thickness with a rotary microtome. These sections were then stained with haematoxylin-eosin, Masson's trichrome, Heidenhain's azan, periodic acid-schiff, OFG and PAS-Orange G.

Anatomically, the pituitary gland is acorn-shaped in the common carp, globular-shaped in zährte and cone-shaped in the pike-perch. In all these fishes the neurohypophysial stalk or infundibulum that provides the connection between the brain and the pituitary gland was very short and thin and so could only be observed microscopically.

Macroscopically, the adenohypophysis could be separated into two parts, the anterior and the posterior, corresponding to histological sections of the pituitary gland. Anteriorly, the larger part of the adenohypophysis was pars distalis, posteriorly the smaller part was pars intermedia. The neurohypophysis, which is the second lobe of the pituitary gland, is found in the hypophysial core.

Histologically, it was observed that the prolactin cells, were acidophilic that stained red or orange, are scattered in the rostral region of the pars distalis; the thyroid stimulating hormone cells were basophilic that stained blue are found in small number. In the same region adrenocorticotrophic hormone cells, which showed chromophobic characteristic and therefore were not stained by the techniques used, were observed as small, irregular-shaped cells and also they were seen in other parts of the adeno-hypophysis. It was found that the fish examined during their spawning period had secretion granules in the gonadotroph cells widely scattered in the proximal region of the adeno-hypophysis though these cells were vacuolated at other times. Basophilic, thyroid-stimulating hormone cells were found to be widely scattered in both the rostral and proximal parts of the pars distalis of the adeno-hypophysis. Somatotroph cells were located in the proximal pars distalis, arranged in cords or in clusters, and these stained red or orange and had an acidophilic character. In the specimens examined it was found that the neurohypophysis of the adeno-hypophysis was covered by the pars intermedia as a case and that this part was composed of elongated or pyramidially shaped cells of faintly staining basophilic cells. It was also observed that the neurohypophyseal lobe, as in other vertebrates, was composed of unmyelinated nerve fibers and pituicyte cells which were located between unmyelinated nerve fibers. In the neurohypophysis, which was spread finger like projections throughout the gland, large bodies "Herring bodies" were found scattered.

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde hayvansal proteinlerin öneminin anlaşılması, besin kaynaklarının üretiminde çalışmaların bu yöne kaymasını zorunlu kılmaktadır (11).

Akarsu, göl ve denizlerden avlanan ve kültür koşullarından elde edilen su ürünleri, kalitatif açlık dediğimiz beslenmede ortaya çıkan hayvansal protein açığını kapatmada en önemli kaynakları teşkil etmektedir (11,17). Sulardan birinci derecede yararlandığımız balık etinin, çok sayıda amino asitleri içermesi ve bağ dokusundan hemen hemen yoksun olması nedeniyle kolayca sindirilebilme özelliği göstermektedir (11). Bunun yanısıra balık yağında A ve D, balık etinde ise B vitaminlerinin çoğu bulunmakta olup, demir ve mineral yönünden de oldukça zengindir. Ayrıca balık vücudunda bulunan yağların bileşimleri, doymamış yağ asitlerinden meydana geldiği için kan kolesterolü yüksek olanların özellikle et yerine balık yemeleri önerilmektedir. Aynı şekilde diğer gıdaların yanısıra balık etinin de yer aldığı bir beslenme programı uygulanan çocukların zekaca daha çok gelişim göstermesi, balığın insan gıdaları içerisinde biyolojik değerinin ne denli yüksek olduğunun açık bir göstergesidir (12). Gelişen teknoloji ve artan dünya nüfusu, balığa olan talebi artırmıştır. Ancak doğal stokların istenilen talebi karşılayamaması kültür balıkçılığına büyük önem kazandırmıştır (11).

Kültür balıkçılığında en önemli konu, yapay yöntemle tam kontrollü olarak yumurta elde edilebilmesidir. Ancak bu yöntem sazan balıklarına uygulandığında başarı elde edilememiştir. Sazan balıklarından hormon enjeksiyonu şeklinde yumurtaların olgunlaşması

için yardımcı bir uyarı olmadan olgunlaşmamış yumurtaların sağım ile alınamaması bu yöntemin uygulanmasını engellemiştir (33).

Sazan balıklarından yapay yolla gonadotrophic hormon kullanarak yumurta alımı Gerbilsky ve arkadaşları tarafından 1930 yılında gerçekleştirilmiştir. Hypophysis bezi yumurta alımında ilk defa 1940 yılında kullanılmıştır. Woynarowich'in 1961 yılında yumurtaların yapışmasıyla ilgili soruna çözüm getirmesiyle tam kontrollü üretim metodu bütün Avrupa'da kullanılmaya başlanmıştır (33).

Balıklar üzerinde büyüme, üreme, gonad gelişimi ve diğer endokrin bezlerin salgı mekanizmasının kontrolü gibi çok önemli fonksiyonlar hakkında yapılan çalışmalar çok azdır.

Japon balıkları, güneş balıkları ve alabalık gibi bazı teleost balıklar üzerinde yapılan çalışmalara göre teleost balıklarda büyüme, üreme, üreme ile ilgili davranışlar, yuva kurma, vücudun elektrolit dengesinin sağlanması ve gonad gelişimi gibi birçok önemli fonksiyonun memelilerde olduğu gibi hypophysis bezinden salgılanan hormonlarla gerçekleştirildiği bildirilmektedir (7).

Bu çalışmada Eğirdir gölünde bulunan sazan (Cyprinus carpio), sudak (Stizostedion lucioperca) ve eğrez (Vimba vimba) balıklarında hypophysis bezinin anatomik ve histolojik yapısı incelenerek, teleost balıklarda varlığı bildirilen çok sayıdaki hormonu üreten bez hücrelerinin histosimik yapısının araştırılması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Eğirdir Gölü

Göller bölgesinde, Kuzey-Güney doğrultusunda bir çukura yerleşmiş olan Eğirdir gölünün yüzölçümü 488 km^2 , denizden yüksekliği 916 m, ortalama derinliği 13 metredir. Uzunluğu 50 km, genişliği ise ortalama 10-11 km olan Eğirdir gölü orta kesiminde Barla ve Çirişli dağları arasında bir daralma gösterir. Eğirdir gölünün bu daralma yerinin kuzeyinde kalan kesimine Hoyran gölü adı verilirse de bütünü için Eğirdir gölü adı kullanılır (56). Eğirdir gölü oligotroph karakterde bir göl olup besin ve bitki popülasyonu yönünden fakirdir (27,52,56)

2.2. Eğirdir Gölü Balıkları

Eğirdir gölüne 1955 yılında atılan sudak balığı (Stizostedion lucioperca), kısa zamanda çoğalarak göldeki sazan (Cyprinus carpio) ve eğrez balığı (Vimba vimba) hariç, siraz, kavinne, şişek vb. diğer balık türlerini yok etmiştir. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığının 1984 yılı verilerine göre gölden 2010 ton kerevit avlanmıştır. Ancak Eğirdir gölünde bulunan bu kerevitler (Astacus leptodactylus), 1985 yılında çıkan kerevit vebası (plague) hastalığı nedeniyle kerevit popülasyonu, yok denecek kadar azalmıştır. Bugün gölden kerevit üretimi yapılamamaktadır. Gölde avcılığı yapılan sudak balığının 1984 yılı istatistikî verilerine göre üretim miktarı 180, sazan balığının ise 120 tondur. Üretim miktarlarını gösteren bu rakamlar, o yıla ait istatistikî değerler incelendiğinde, Eğirdir gölünün göller bölgesinde 1984 yılında ve önceki yıllarda üretim açısından ilk sırayı aldığını göstermektedir (56).

2.2.1. Sazan (Cyprinus carpio)

Teleost bir balık olan sazan balığının asıl vatanı Asyadır (39). Sazan balığı, Mançuryadan Karadenizin nehirlerine kadar uzanan geniş bir alana yayılmıştır (14,28,39,54). Sazan balığı, 100-150 cm boya, 15-30 kg ağırlığa kadar ulaşabilir (5,39,48,54,57). 25 ile 40 yıl yaşayabilirler (5,39). Sazan balığının vücudu iri cycloid pullarla kaplı olup (5,19,21,28,57), vücut rengi çevresel şartlara ve beslenme koşullarına göre farklılık gösterir. Genellikle sırtı yeşilimtrak-kahverengi, siyah, karın kısımları sarımtrak beyaz, yanları altın sarısı, anal ve kuyruk yüzgeçleri portakal sarısıdır (5,48,54). Gövde uzunca yanlardan basıktır. Pektoral, anal ve uzun bir dorsal yüzgeci vardır. Kafa kısmen küçük ve pulszudur (54,57). Ağız terminalde olup, iyi gelişmiş etli dudaklara sahiptir (1,48,54,57). Ağız açıldığında, sazan hortumu diye isimlendirilen bir yapı meydana getirir (19). Ağız etrafında üst dudakta ikisi kısa ve ince, ikisi uzun ve kalın iki çift bıyıkları vardır (1,5,54,57). Oksijensizliğe oldukça toleranslıdırlar (28,57). Erkekleri 3, dişileri ise 4 yaşında cinsel olgunluğa ulaşırlar (5,21,28,39,57).

Yaklaşık ikibin yıldan beri kültürü yapılan sazan balığı, Avrupa'ya Romalılar tarafından getirilmiştir (11,39). 1300-1500 yıllarında Avrupa'da geniş bir alana yayılım göstermiştir. Bugün 60° Kuzey enlemine ve Amerika Birleşik Devletleri gibi birçok ülkeye yayılmıştır (14,39). Sazan balığı, tabanı çamurlu ve su bitkilerince zengin nehir ve göl gibi durgun ve yavaş akan sularda yaşarlar (39,57). Ürkek ve geceleri avlanan sazan balıkları, omnivor olup, bitkisel ve hayvansal her türlü gıdayı yerler (19,28,38,57). Yavruların yemlerini, Rotatoria, Infusoria ve mikroorganizmalar oluştururken, erginleri, fito ve zooplankton özellikle

su pireleri (Daphnia), sinek larvaları (Chironomid), çeşitli Molluscalar, bitkisel tohumlar ve algler oluşturmaktadır (19,28,39, 48,57).

Sazan balıklarında üreme, su sıcaklığının 17-22°C yi bulduğu Nisan-Haziran (İlkbahar-Yaz) aylarında olur. Dişiler yumurtalarını suların sığ kesimlerine, otlar üzerine bırakırlar (5,19,39,48,54, 57). Bunun için sazanlar, ilkbaharda sığ bölgelere doğru üreme göçü, sonbaharda ise derin yerlere doğru kışlama göçü yaparlar (39,48). Yumurta verimleri vücut ağırlığının her kilogramı için 120.000 kadar olup, sayısı 100.000 ile 1.500.000 arasında değişim gösterir (21,28,39,54,57). Yumurtaların ağırlığı, dişi balığın ağırlığının 1/3 ünü oluşturur (39). Çapları 1-1,5 mm olan yumurtaların (19,28,54,57) renkleri yeşilimtrak-sarıdır (5,57). Su bitkileri üzerine bırakılmış olan bu yumurtalar, erkek balık tarafından döllendikten sonra 60-70 Gün/Derece de açılırlar (5,21).

Üreme için gerekli olan yüksek sıcaklık nedeniyle Orta ve Kuzey Avrupa'da sazanın üremesi nadiren başarılı olabilmektedir. İngiliz adalarında ise sazan popülasyonunda üreme zayıftır (39).

Yurdumuzda çok soğuk olan yüksek dağ gölleri dışındaki bir çok gölde ve bazı büyük nehirlerin durgun akan derin zonlarında bulunmaktadır. İznik, Sapanca, Manyas, Eğirdir, Akşehir, Eber, Marmara, Bafa, Köyceğiz, Beyşehir, Eymir, Çıldır, Mogan, Işıklı, Gölçük, Karataş gölleri ile Sarıyer barajında, Kura-Aras nehir sistemleri, Küçük ve Büyük Menderes ile Gediz gibi büyük akarsuların aşağı havzalarında bulunmaktadır (28).

2.2.2. Sudak (Stizostedion lucioperca)

Avrupa kökenli bir balık olan sudak, 19. yüzyıl sonlarından itibaren aşılama yöntemi ile tüm Avrupa'ya yayılmıştır (34).

Genel olarak Orta ve Kuzey Avrupa'da, Batı Asya'da, Karadeniz, Azak, Hazar, Baltık denizi ve Aral gölü gibi göllerde, Kuzey İtalya'dan Doğu Rusya'ya kadar hatta Kuzey Afrika'da Fas'ın bazı göllerinde bile bulunmaktadır (14,19,28,34,48). Memleketimizde ise, Sapanca, Küçük Çekmece, Ladik, Marmara, Gölcük ve Eğirdir göllerinde, Seyhan, Hirfanlı, Apa, Ayrancı, Çubuk I, Çubuk II, Demirköprü ve Mamasın baraj göllerinde, ayrıca Sarımsaklı suyu ve Eymir'de de sudak balıkları vardır (19,28,57).

Sudak balığının vücut yapısı, sazana oranla daha ince uzundur. Sırt kısımları yeşil-gri, yanlar ve karın gümüşü renkte olup, özellikle genç bireylerde daha iyi belli olan yan taraflarında 7-10 adet koyu bantları vardır (2,19,28,57). Bu bantlar yaşlı balıklarda daha soluklaşmıştır. Sırtta birbirini takip eden iki tane dorsal yüzgeçleri vardır (2,19,28,57). Birinci sırt yüzgecinin gerisinde görülen mavi-siyah lekeleri bunların karakteristik özellikleridir (39,57). Birinci sırt yüzgeci benekli olup 15, ikincisi ise beneksiz ve 14 diken şualıdır. Akarsu, göl ve göletlerde tek tek gezmeyi severler (39,57). Vücutları nispeten küçük ctenoid pullarla kaplıdır (28,34,39,57). Ağız terminalde olup, ağız açıklığı geniştir. Ağız içerisinde alt ve üst çenede bulunan iri ve bunlar arasında yer alan çok sayıdaki küçük canin dişler, etobur bir balık olan sudakta yakalayıp yutmayı kolaylaştırır (2,39). Boyları 150 cm, ağırlıkları 15 kg'a kadar ulaşabilir (34). Erkek sudak balıkları 2-3, dişileri ise 3-4 yaşlarında cinsel olgunluğa erişirler (2,36,39,57). Eğirdir gölünde yaşayan sudak balıkları ise 2 ve 3 yaşlarında cinsel olgunluğa ulaşmaktadırlar (34). Üç yazlık ve 1 kg olan bir dişi sudak balığı 200.000 yumurta verebilir (28,36). Üreme dönemleri ilkbaharda su sıcaklığının 13-18°C arasında olduğu Nisan-Haziran ayları arasında gerçekleşir (28,34,36,39,57). Sudaklar, heteroseksüel balıklardır (2). Yumurtlama yeri olarak bitki köklerini

içeren, kumlu veya taş zeminleri seçerler (19,28,34,39,57). Erkek sudak balığı, kendi büyüklüğü kadar yuva kazar (19). Dişi balıkta çapları 1-1,5 mm, yapışkan ve ufak olan yumurtalarını buradaki taşların veya bitki köklerinin üzerine (19,28,34,39,57) şeritler halinde yerleştirirler (57).

Sudak balıklarının yumurtaları, yuvarlak, açık sarı, şeffaf veya renksizdir (2). Dişi sudak balıkları bir yumurtlayışta tüm yumurtalarını bırakmamaktadır (36). Bir hafta içinde (110 gün/derce) yumurtadan larvalar çıkar. Larvalar 6 mm uzunluğundadır (36,39) Yumurta keseleri çekilirken, ağız ve küçük dişler oluşur. Frylar daha sonra su yüzeyine dağılırlar ve pelajik Crustacea'lar (Cladocera ve copepodlar) ile beslenirler. İkinci aydan itibaren sivrisinek pupaları ve diğer balık larvaları ile beslenirler (39).

Eti lezzetli olduğu için ekonomik önemi büyük olan sudak balığının beslenmesi tamamen diğer canlı balıklara bağlı olduğu için kültür koşullarında üretimi yapılmamaktadır. Ancak diğer balıkların bol bulunduğu doğal göllere aşılansarak, ekonomik şekle dönüştürülebilir (28,57).

2.2.3. Eğrez (Vimba vimba)

Cyprinidae familyasından olan eğrez balıkları, vücutları yanlardan basık olup, uzunlukları 17-30 cm ağırlıkları 90-250 gramdır (21,39). En fazla 50 cm boy uzunluğuna ve 500 gram ağırlığa ulaşabilir (28,39). Çapak balığı (Abramis brama) na göre daha ince ve vücut yüksekliği daha azdır. Burun kısmı alt çeneden öne doğru uzanmıştır. Anal yüzgeci, çapak balığına göre kısadır. 20-30 ışıını vardır. Lateral linede 53-61 pul bulunur (39). Boy uzunlukları 125 mm olunca cinsel olgunluğa ulaşan eğrez balıkları,

üreme mevsimleri olan Mart-Haziran aylarında, nehirlerin yukarı kısımlarına göç ederler (39). Bu dönemde her iki sekste başta ve sırtta tüberküller belirir; baş ve sırt hemen hemen siyah renge döner, dudaklar, boyun ve çift yüzgeçleri portakal renktedir (28,39). Eğrez balıkları, taban balıkları oldukları için, yumurtalarını akarsuların su bitkilerinin bol olduğu taşlık ve sığ tabanlara, bir defada kg başına 25.000-200.000 kadar yumurta bırakırlar (18,21,39). Yumurtalar 1,4 mm çapındadır. Çok az yapışkan olan bu yumurtalar önce taşlara ve bitkilere yapışırlar, sıcaklığa bağlı olarak 2,5-10 gün sonra açılırlar. Larvalar yapışmazlar, pasif olarak taşınırlar (39).

Eğrez balıkları, beslenme bakımından omnivor özellik göstermektedir. Bu balıkların başlıca besinlerini, bentik hayvanlardan kurtlar, böcek, dipter (midget) larvaları ve çeşitli molluscular teşkil etmektedir (21,28,39). Çok sayıda kılçık içermelerine rağmen etleri oldukça lezzetlidir (39).

2.3. Balıklarda Hipofiz (Hypophysis) Bezinin Anatomisi

Bütün vertebralılarda bulunan bu endokrin bez, embriyolojik olarak diencephalonun tabanından aşağı doğru bir uzantı halinde gelişen ve neural bir elementten köken alan neurohypophysis ile, ağız boşluğu tavanının bir çıkıntısı şeklinde yukarıya doğru gelişen ve epitelial element (Rathke kesesi) den oluşan adenohypophysis kısmından oluşur (7,10,23,24,37,53,55,58,59). Neurohypophysis ve adenohypophysis adı verilen endodermal orijinli bu iki element, aralarına kendisini besleyecek kan damarlarını verecek olan mesodermal rudimenti içine alarak birleşirler (7).

Adenohypophysis, çeşitli peptid hormonların salgılandığı, depolandığı ve kan damarlarına verildiği bölgedir. Hormonların büyük çoğunluğunun salgılandığı hücrelerin bulunduğu bölge olan

pars distalis ile pars intermedia (meta-adenohypophysis) olmak üzere iki bölgeye ayrılır. Pars distalis ise, farklı sekresyon hücrelerine sahip olan rostral pars distalis (pro-adenohypophysis) ve proximal pars distalis (meso-adenohypophysis) bölgelerini içerir (7,10,15,20,22,23,24,30,32,37,55,58,59).

Hypophysis bezi, beyinin hemen altında, diencephalonun tabanında, kafatasının parasphenoid kemiğindeki "sella turcica" denilen kendine ait çukurluğa gömülmüş olarak bulunur (23,24,32, 58,59). Vertebralıların hypophysisi anatomik yapısı bakımından dikkate değer bir değişmezlik göstermektedir. En belirgin filogenetik farklılık, neurohypophysis'deki değişikliklerin yanı sıra kuşlarda ve birkaç memelide pars intermedia'nın yokluğudur (30,58). Anatomik olarak bölgelere ayrılmadaki bu farklılığa rağmen bütün vertebralıların hypophysis'leri fonksiyonel olarak benzerlik göstermektedir (30).

Cyclostomatalarda adenohypophysis, uzunca bir yapıdadır. Bağ dokudan bir septa ile üç bölgeye ayrılmıştır. Adenohypophysis'in en posterior kısmı pars intermedia'dır. İki anterior parçası ise, rostral ve proximal pars distalistir. Neurohypophysis ise 3. ventrikülün tabanının çok hafif bir kalınlaşması şeklindedir. Adenohypophysis'den ince bir vaskuler doku tabakasıyla ayrılmıştır (58).

Elasmobranch'lar üzerinde yapılan incelemelerde, bu balıklar-daki hypophysis yapısının diğerlerinden daha farklı olduğu görülmüştür. Buna göre bu balıklarda adenohypophysis, pars intermedia, rostral ve proximal pars distalis ve ventral lob olmak üzere dört üniteye ayrılmıştır (30). Kıkırdaklı balıkların hypophysis'inde pars intermedia'nın geniş bir yer tutması ayırıcı bir yapısal farklılıktır. Bu balıklara özgü bir yapı olan ventral lob, pars

distalisin altında yer almıştır. Bu yapının gonadotropinlerin şekillendiği yer olduğu gösterilmiştir (13).

Elasmobranch'ların neurohypophysis'i, pars intermedia'nın içine yaygın bir şekilde birbirine karışmış olarak bulunur. Bu iki kısım genellikle neurointermediate lob olarak isimlendirilmiştir (30). Elasmobranch'ların hypophysis'inde pars distalis, infundibulumun altında uzanır, proximal ve rostral bölgelere ayrılmıştır. Ventral lob, elasmobranch adenohypophysis'ine özgü bir yapı olup, bu yapının büyüklüğü ve şekli türler arasında büyük farklılık gösterir (58).

Akciğerli balıklarda (Dipnoi) ise, neurohypophysis kısmı, pars intermedia'dan ayrılabilir ve pars intermedia ile pars distalis arasında tipik bir yarık vardır. Dipnoi'lerin hypophysis'i, diğer balık türlerinden çok tetrapodların hypophysis'ine benzerlik göstermektedir (58).

Teleost balıklarda hypophysis bezinin morfolojisi, büyüklüğü ve infundibulumun bulunup bulunmaması bakımından farklılık gösterir. Bu özelliklerin bazıları mevsimsel değişimlere, yaşa ve cinsiyete bağlı olarak aynı şartlar altında değişebilmektedir (58). Sazan balıklarının hypophysis'i meşe palamutu biçiminde bir bezdir. Pürüzsüz bir yüzeye ve median transversal olarak bölen bir septaya sahiptir (47,58). Güneş balıkları (Centrarchidae) ise koni şeklinde bir hypophysis'e sahiptir (47). Sazan balıklarında hypophysis, optic kiyazmanın hemen arkasına yerleşmiş, kısa ve çok ince bir sapla hypothalamusun tabanına bağlanmıştır (58).

Balıkların hypophysis bezi ile ilgili terminoloji uzun yıllar karışıklığa neden olmuştur. Pickford ve Atz (1957) tarafından önerilen yeni terminoloji ile bu konuda birliğin sağlanmasına

yardımcı olmuştur. Buna göre, rostral pars distalis: pro-adenohypophysis, proximal pars distalis: meso-adenohypophysis olarak, pars intermedia ise meta-adenohypophysis olarak isimlendirilmiştir (59).

Teleost balıklarda hypophysis bezi, diğer vertebralılarda olduğu gibi neurohypophysis ve adenohypophysis olmak üzere iki esas kısımdan meydana gelmiştir (7,10,15,20,22,29,30,32,37,50,58, 59, 60).

Adenohypophysis teleostlarda topografik olarak, rostral ve proximal bölgelere bölünebilen pars distalis ile pars intermedia kısımlarından oluşmuştur (7,43,58). Pars distalisin bu bölgelerinin, memelilerin anterior lobunun karakteristik hücre tiplerinin hepsini ihtiva ettiği görülmüştür (58). Adenohypophysis'in en küçük parçası olan rostral pars distalis, sazanlarda bezin % 15 ini teşkil etmektedir (59). Posterio-dorsalde yer alan bu bölgeye anterior lob, anterior glandular region, pro-adenohypophysis, Hauptlappe isimleri verilmektedir (32,58). Bazı araştırmacılar, balıklardaki rostral pars distalis ile tetrapodların pars tuberalisini homolog olarak kabul etmişlerse de, bunun tam doğruluğu ispatlanmamıştır (58).

Proximal pars distalis ise adenohypophysis'in en büyük parçasını teşkil etmektedir. Sazan balıklarında bu kısım bezin % 45 ini kapsamaktadır (59). Posteriorde yer alan proximal pars distalis'e median bölge, transisional bölge, übergangsteil, middle glandular region, pars anterior, pars distalis, meso-adenohypophysis ve proximal bölge adı verilmektedir (30,43,47,58).

Teleost balıklarda pars intermedia, bezin daha çok anterior bölgesinde yer alan adenohypophysis'in % 40 ını teşkil eder (59). Neurohypophysis ile çok yakın ilişki içerisindedir (31).

Teleost balıklarda pars intermedia, neurohypophysial doku tarafından oldukça geniş bir şekilde istila edilmiştir (32). Güneş balıklarında, geniş bir alana yayılan pars intermedia, neurohypophysis'in dallarını örten bir kılıf gibidir. Neurohypophysis'in ana dalları, bezin bu bölümünde yer aldığı için, intermedia ventral bölgede daha genişlemiştir. Dorsal olarak pars intermedia, yanlardan daraltılmış veya sıkıştırılmış olduğu için enine kesitlerinde, yassılaşmış bir armuta benzemektedir (47).

Balıklarda neurohypophysis, kara vertebralılarınıninkine göre çok basit yapıdadır. Diencephalonun ventral bölgesinden uzanan hypophysial sap ve bu sapın distal ucunun genişlemesiyle oluşan ve hypophysis bezinin ortasında yer alan neurohypophysial lob veya çekirdekten oluşur (58). Teleost balıkların neurohypophysis'i, elasmobranch'larda olduğu gibi pars intermedia hücreleri içine yoğun bir penetrasyon gösterir. Neurohypophysis'in pars intermediaya yoğun bir şekilde yayılması ve iki bölgenin birbirine kompleks bir şekilde parmak şeklindeki çıkıntılar oluşturarak birbirine karışması, balık hypophysisine özgü bir durumdur. Birçok balıkta neurohypophysial sap bulunmaz, bu nedenle hypophysis bezi, hypothalamus'un ventral yüzeyine çok yakın bir şekilde yaklaşmış olarak bulunur. Halbuki, Lophius gibi birkaç teleost balıkta neurohypophysial sap çok uzundur (7,58). Teleost balıklarda neurohypophysis, hypothalamus'taki sinir hücrelerinin gövdelerinden köken alan, ekseriya myelinleşmemiş aksonal sinir fibrillerinden oluşur. Bu sinir fibrilleri, hypophysis sapından aşağıya doğru uzanır ve neurohypophysis'in esas kitlesini meydana getirerek hypophysis bezinin merkezini oluşturur. Neurohypophysis'in kan damarları da merkez kısmında son bulur ve diğer birçok fibril ise merkezi kısmında ötesine uzanarak adenohypophysis'in tüm

bölgelerini istila eder. Bu durum sadece teleostlarda görülmektedir (7). Neurohypophysis içerisinde pituicyte denilen glial hücreler her tarafa dağılmış olarak bulunur. Fakat özellikle neurohypophysis'in pars intermedia'ya yakın olan posterior kısmında çok bol olarak bulunurlar (7). Hypophysis'in tüm bölümlerinin görüldüğü küçük ağızlı siyah levrek (Centrarchidae) balıklarında infundibulumun tabanından uzanan infundibular çıkıntı, birkaç küçük lateral kolu rostral ve proximal pars distalis'e vererek, esas gövde halinde median plan boyunca ventrale doğru uzanarak pars intermedia'da kök benzeri bir sistem şeklinde kollara ayrılır ki bu durum, ters çevrilmiş bir mantara benzemektedir (47).

2.4. Balıklarda Hypophysis Bezinin Histolojisi

Hypophysis bezi histolojik olarak, çeşitli tipteki sekresyon hücrelerini içeren adenohypophysis ile hypothalamic neurosecretory hücrelerinin sekresyonunun gönderildiği ve hypothalamustaki sinir hücrelerine ait myelinsiz sinir fibrillerini ve glia hücrelerini içeren neurohypophysis kısımlarından oluşur (7,23,24,25, 29,30,32,35,37,55,58).

2.4.1. Adenohypophysis

Teleost balıkların adenohypophysis'inde özel hücre tiplerinin bölgesel olarak dağılımına bağlı olarak zonlara ayrılma görülür (7,37).

Adenohypophysis'in sekresyon hücreleri, histolojik boyalara olan duyarlılıklarına göre chromophob ve chromophilic olarak iki grup içinde sınıflandırılır. Chromophiller, çeşitli histolojik metodlarla boyanma özelliklerine göre, acidophil ve basophil olmak üzere iki alt gruba ayrılırlar. Acidophiller, modifiye azan boyasıyla portakal, basophiller ise mavi renge boyanırlar (8,16,26,43,60). Haematoxylin-eosin ile boyanan preparatlarda

basophil ve acidophiller arasındaki farklılık pek belirgin değildir. Chromophoblar, adenohypophysis'deki küçük hücre tipleridir ve birkaç sitoplazmik granül içerirler. Muhtemelen chromophil hücrelerin dinlenen formlarını temsil etmektedirler (60).

2.4.1.1. Pars Distalis'in Histolojisi

2.4.1.1.1. Rostral Pars Distalis

Rostral pars distalis, adenohypophysis'teki üç lobtan en küçüğüdür (7). Teleost balıklardan japon balıkları (Carassius auratus) ve Avrupa yılan balıklarında (Anguilla anguilla) rostral pars distalis bölgesinde acidophilic, basophilic ve chromophob olmak üzere üç tip hücre bulunmuştur (7,35,43). Acidophilic hücreler en çok bulunan hücre tipidir ve bütün lob içine yayılmış vaziyettedir. Bu hücreler oval veya irregüler şekildedirler. Nukleusları yuvarlaktır ve sitoplazmaları acidophilic granulasyon gösterir (35). Rostral pars distalis'te çok yaygın bir şekilde bulunan bu acidophilic hücreler, prolactin (η) hücreleridir (7). Hypophysis bezinin rostral pars distalis'inde bu hücreler kompakt bir kitle oluşturur. Bu hücrelerin spesifik sekresyon granülleri (η granülleri) OFG ve PAS-OG ile turuncu renge, azocarmine, acid fuchsin ve erythrosin ile kırmızı renge boyanırlar (7,8,58). Periodic acid-schiff, alcian blue ve aldehyde fuchsine negatiftirler (7).

Rostral pars distalis'te basophilic hücreler, çok az sayıda, lobun serbest yüzeyine yakın olarak bulunur. Bu hücreler küçük, uzunca şekilli hücrelerdir ve yuvarlak nukleusları vardır (35,43). Bu hücrelerin sitoplazmaları periodic acid-schiff, alcian blue ve aldehyde fuchsine pozitifdir ve bu boyalarla boyanan bir granulasyon gösterir (8,35,43). Rostral pars distalis'te çok az sayıda bulunan bu hücrelere thyrotrop (δ hücreleri ve TSH hücreleri) hücreler adı verilir (7).

Chromophobic hücreler, rostral pars distalis'in her tarafına dağılmış olarak bulunur ve ayrıca neurohypophysis gibi her üç lobla temas halinde bulunan bölgesinde iki veya üç hücre kalınlığında belirgin bir tabaka meydana getirirler. Chromophob hücreler küçük ve polymorph şekilli hücrelerdir, yuvarlak nucleusları vardır. Bu hücrelere adrenocorticotrophic hormon (ACTH) hücreleri adı verilir (7,35).

2.4.1.1.2. Proximal Pars Distalis

Japon balıklarında proximal pars distalis, rostral pars distalis ve hypophysis sapı (infundibulum) nın altında yer almıştır (35). Yılan balıkları ve alabalıklarda ise rostral lobun kenarındadır (7). Hypophysis bezinin anterior kısmının içine doğru uzanan proximal pars distalis'de iki tip basophilic, bir tipte acidophilic hücre bulunur (35). Bu lobun en çok bulunan hücre tipi, globuler basophilic hücrelerdir. Bunların sitoplazmaları büyük globüler inclusionlar (cisimcikler) ve küçük sekresyon granülleri içerir. Bunların her ikisi de pericid acid-schiff, alcian blue, aldehyde fuchsin, Masson's trichrome ve Heidenhain's azan ile koyu bir şekilde boyanır (7,8,16,26). Bu hücrelerde vacuoller bulunur. Nucleus yuvarlak, merkezden uzakta bulunur. Bu globül (küre) şekilli basophilic hücrelere gonadotroph (β) hücreler denir. İkinci tip basophilic hücreler, ışıklı mikroskop ile rostral pars distalis'teki basophilic hücrelerden ayırt edilemez. Bu hücreler genellikle gruplar oluştururlar ve acidophilic hücrelerden oluşan bir kordonla sarılıdırlar (35). Rostral pars distalis'teki basophilic hücrelerden (TSH_1) ayırt edilemeyen hücrelere TSH_2 hücreleri denir (35).

Acidophilic hücreler, kordon veya kümeler oluştururlar. Bunlar büyük, oval, merkezi olarak yerleşmiş nucleus'u ve homojen

sitoplazması bulunan hücrelerdir. Bu hücrelere somatotroph hücreler (α hücreleri) denir (7,35). Pars distalis'te prolactin hücreleri yanısıra daha çok göze çarpan acidophilic somatotroph hücreler bulunur (7). Somatotroph hücreler haematoxylin-eosin ve Heidenhains azan metodu ile pembe boyanırlar (8,16,26).

2.4.1.2. Pars Intermedia'nın Histolojisi

Büyüklüğü teleostların farklı türlerine göre değişebilen pars intermedia, kısmen veya tamamen neurohypophysis'in merkezini ve pars distalis'in geniş bir bölgesini çevirmiştir ve genellikle neurohypophysial bölge tarafından istila edilmiştir. Poecilia veya diğer Cyprinodont'larda ise adenohypophysis'in en küçük bölgesidir. Alabalıklarda da neurohypophysis ile birlikte hypophysis'in 2/3 ünü oluşturur. Pars intermedia hücreleri, bazen pars distalis'te de bulunmuştur (7). Pars intermedia'da boyanma reaksiyonları ve daha çok hücrelerin şekil ve pozisyon farklılıklarına göre genellikle iki hücre tipi ayırdedilir. Ancak bu boyanma özellikleri de türlere göre değişmektedir. Bu hücrelerin kısımları anilin blue ile basophilic olarak, azocarmine veya orange G ile acidophilic olarak, yada trichrome ve tetrachrome teknikleriyle her ikisini alarak amphiphilic boyanma özelliği gösterdiği bildirilmektedir (7). Guppy ve Onchorhyncus türlerinde bu bölgede chromophoblarla birlikte sadece bir tek chromophil hücre tipinin bulunduğu, Rutilus ve Carassius'ta pars intermedia'nın tüm hücrelerinin chromophobic tipte oldukları (7), alabalık (Salmonidae) ve turna (Esocidae) balıklarında hafifçe boyanan basophilic hücrelerden oluştuğu bildirilmiştir. Sazan (Cyprinus carpio) balıklarında da hafif boyanan ve polygonal basophilic hücrelerden oluşan pars intermedia bölgesi, Amerikan yılan balıklarında (Anguilla rostrata) ise zayıf boyanan basophilic hücrelerden yada chromophobic hücrelerden

oluşmaktadır. Nadiren iri ve koyu basophilic görülürler. Bununla birlikte güneş balıklarının hypophysis'inin pars intermedia kısmının parlak basophilic hücrelerden meydana geldiği ve bu hücrelerin yanlardan sıkıştırılmış bir şekilde olduğu bildirilmektedir (47).

Bu bölgede çok az ultrastrüktural çalışma yapılmış olup, birçok çalışmada iki farklı hücre tipinin varlığı doğrulanmış, Anguilla'da üçüncü bir tip hücrenin de olduğu Knowles ve Vollrath (1966) tarafından rapor edilmiş ise de ışıklı mikroskopta görülen hücrelerin hangisinin karşılığı olduğu açıklanamamıştır. Follenius (1965) tarafından yürütülen ultrastrüktural çalışmaların temelinde Lebistes, levrek ve som balıklarında pars intermedia'daki bu iki hücre tipinin farklı hücreler olmadığı, fakat muhtemelen bir hücre tipinin fonksiyonel siklusunun farklı safhaları olarak yorumlanmıştır (7). Bu bölgede iki farklı hücre tipinin bulunması nedeniyle bu bölge tarafından iki farklı hormon üretildiği ileri sürülmüştür. Balık tarafından salgılanan iki antogonist melanophorotrophic hormondan birincisi MCH (Melanophore concentrating hormone) pigment hücrelerinin ortasında melanin birikmesine sebep olan hormon, diğeri MSH (Melanophore stimulating hormone), melanophorların dağılmasına sebep olan hormonun muhtemelen pars intermedia'nın iki ayrı hücre tipi tarafından üretilbileceği ileri sürülmüştür. Ancak bu iki hormon hipotezi dünya çapında bir kabul görmemiştir. Bazı araştırmacılar, deneysel verilere göre balık ve amphibia'larda sadece tek bir hormon üretildiği teorisine inanırken, bazıları da bu verilere göre iki tip hormon üretildiğine inanmaktadırlar (7).

2.4.2. Neurohypophysis

Neurohypophysis, hypothalamus'taki sinir hücrelerinin gövdelerinden köken almış olan, genellikle myelinsiz sinir fibrillerinden oluşur. Bu sinir hücreleri hypophysis sapından aşağıya

kadar uzanır. Tüm bezin merkezini neurohypophysis oluşturur. Neurohypophysis fibrillerinin aldehyde fuchsin (AF), aldehyde thionin (ATH) chrome alum haematoxylen (CAH), alcian blue (AB) gibi neurosekretory boyalarla boyandığı zaman, ışıklı mikroskop ile ayırt edilebilmektedir (7). Hypophysis bezinin neurohypophysis kısmında bu boyalarla çok iyi boyanabilen, çeşitli büyüklükte, yuvarlak şekilli cisimcikler görülür. Bu cisimciklere Herring Cisimcikleri denir (22,23,24,30,31,42). Bunlar genişlemiş akson kısımlarıdır. Burada hypothalamus'tan gelen neurosekresyon granülleri depolanır ve gerektiğinde içerdikleri hormonu kapiller kan damarlarına verirler (23,24).

Neurohypophysis esas itibarıyla pituicyte hücrelerinden ve bunlar arasında yer almış myelinsiz sinir fibrillerinden yapılmıştır (22,23,24,30,31,44,58). Bu fibriller, kan damarlarının yakınında plexus'u şekillendirirler. Çoğu araştırmacı tarafından neurohypophysis hormonlarının pituicyte'ler tarafından salgılanmadığı, hypothalamustaki bazı neurosekretory hücreleri tarafından üretildiği ve aksonlar boyunca neurohypophysis'e gönderildiği tahmin edilmektedir (58). Teleost balıklarda neurohypophysis, adenohypophysis'le ilgili olarak birtakım histolojik farklılıklar göstermektedir. Akciğerli balıklarda, tetrapodlarda, pars nervosa adı verilen özel bir kısma sahiptirler (29).

2.5. Hormon Salınmasının Kontrolü

Hypophysis hormonlarının salgılanmaları, hypothalamustan gelen düzenleyici faktörlerle düzenlenir (4).

Hypothalamus'un, hypophysis bezi ile yakın bir ilişkisi vardır (4,22,30,33,41). Hypophysis bezi ise vücudun hemen bütün endokrin bezlerinin aktivitesini regüle eder (4,7,15,23,24,38,58).

Hypothalamus, hypophysis bezi üzerine sinirsel etki yaparak bazı hormonların salınmasını ayarlar. Hypothalamus humoral yoldan hypophysis bezini etkileyerek tropic hormonların salınmasını da kontrol eder. Hypothalamus, hypophysis bezinden tropic hormonların salgılanmasını sinirsel olarak değil, humoral yoldan etkiler. Hypothalamus neuron'ları (sinir hücreleri) tarafından üretildiği sanılan hormon salgılatıcı faktörler (releasing factor) kan yoluyla adenohypophysis'e gelerek tropic hormonların salgılanmasını sağlar (42).

Hypophysis bezinin anterior lobundan çeşitli hormonların salınması, sinirsel etki veya refleks etkisi altındadır. Seks bezlerinden hormon salınması, hypophysis bezinden salgılanan hormonların kontrolü altındadır. Gonadotrophin'lerin salınması ise bazı durumlarda dış ortamdaki değişikliklerin hypothalamus'u etkilemesi sonucu meydana gelir. Fakat bu sinirsel etki, periferdeki değişikliğin hypothalamus'u etkilemesinde söz konusudur (42).

Hypothalamus'un supraoptik ve paraventriküler nükleusları, dış ortamdaki değişikliklere karşı duyarlıdır. Hydrasyon, dehydrasyon, vücut sıvılarının ozmotik basıncındaki ve kan volümündeki değişiklikler hypothalamus'taki salgı hücrelerini etkiler (42).

2.6. Hypophysis Bezinin Hormonları ve Fonksiyonları

2.6.1. Adenohypophysial Hormonlar

Balıkların hypophysis bezi anatomik olarak memeli hypophysis'inde tespit edilen ana kısımları içermektedir (7,45,58). Bu kısımlardan memeli hypophysis'inden salgılanan hormonlara benzer hormonların salgılandığı bildirilmektedir (10,29,30,45,58).

2.6.1.1. Pars Distalis Hormonları

Memeli hypophysis'inin pars distalis bölgesindeki morfolojik olarak farklılaşmış 6 tip hücresinden, somatotropin (STH veya büyüme hormonu), thyrotropin (TSH veya thyroid stimüle edici hormon), follicle stimulating hormon (FSH), lutenizing hormon (LH) (erkeklerde bu hormon ICSH interstitial cell stimulating hormon olarak bilinir), adrenocorticotropin (ACTH) ve prolactin (lactogenic hormon) olmak üzere altı değişik hormon üretilmektedir (29). Bu hormonlardan STH, ACTH ve prolactin hormonları protein yapısındadır. TSH, FSH ve LH ise glycoprotein'dir ve karbonhidrat içerirler (25,29,58).

2.6.1.1.1. Somatotropic Hormon (STH)

Somatotropinler, amino asitlerden protein sentezlenmesini uyarır ve bu sebepten büyüme ve gelişme hormonu olarak bilinirler (29). Bu hormonun uzun yıllar yanlışlıkla sadece genel vücut büyümesinde özellikle iskelet büyümesinde etkili olduğu sanılmıştır. Şimdi ise somatotropic hormonun protein, yağ ve karbonhidrat metabolizmasında önemli bir rol oynamasının yanısıra, diğer hormonlar üzerinde onların etkisini artırıcı veya azaltıcı rol oynadığı bilinmektedir (4,58). Bazı teleost balıklardan elde edilen hypophysis ekstraktlarının balıklarda (Fundulus heteroclitus) büyümeyi uyardığı bildirilmektedir (58).

2.6.1.1.2. Thyrotropic Hormon (TSH)

Memelilerde kan dolaşımında thyroid hormon düzeyinin azalması, adenohipophysis'ten thyrotrophin salgılanmasını uyarır. Adenohipophysis'in uyarılması ile salgılanan thyrotrophin thyroid'e gelir, burada thyroid hormonlarını salgılayan epitelial hücrelerin büyümelerine neden olur. Bu epitelial hücrelerin büyümeleri,

foliküller doluncaya kadar devam eder. Kandaki hormon seviyesinin artması halinde thyroid bezi salgı epitel hücrelerinin hacimleri de küçülür. Çevre koşulları, özellikle soğuk, hypophysis'ten thyrotrophin salgılanmasını uyarmaktadır. Bunun sonunda ise enerji metabolizması hızla artar ve bu suretle ısı kazanılmış olur (4).

2.6.1.1.3. Gonadotropic Hormon (FSH, LH, ICSH)

Bu hormonlar, hypophysis'in proximal pars distalis'inde bulunan, globüler basophilic hücreler tarafından salgılanır (35).

Teleost hypophysis'inin FSH ve LH benzeri gonadotrophinler içerdiği bildirilmektedir. LH benzeri gonadotrophinler daha fazla bulunmaktadır (45). FSH hormonu, ovaryumun primer foliküllerine tesir eder ve onların büyümelerini ve olgunlaşmış graffian foliküllerine dönüşmesini sağlar. FSH aynı zamanda testislerin spermatogenic tübüllerine de tesir eder ve onların boyut, çap ve ağırlık artışına yol açar (29).

Lutenizing hormon, ovarian foliküllerindeki hücrelerin ovulasyondan önce ve özellikle daha sonra luteinizasyonunu ve parçalanmış folikül hücrelerinin corpus luteum adı verilen yeni bir endokrin cisimciğine dönüşmesini sağlar (58).

Erkeklerde LH, daha çok interstitial cell stimulating hormon (ICSH) olarak bilinir. Bu hormon, sperm oluşumunu sağlayan spermatogenic tübüller arasında bulunan interstitial hücreler üzerine etki yapar ve testosteron hormonunun üretimine neden olur (29).

2.6.1.1.4. Adrenocorticotrophic Hormon (ACTH)

Anterior lob hormonu olan corticotrophin, som (Salmo salar) balığı hypophysis'inden kısmen saf olarak elde edilmiştir (45). ACTH'nın cyclostom'larda varlığı ile ilgili hiçbir bilgi yoktur.

Memeli corticophin injeksiyonu veya hypophysectomy sonucu interrenal organdaki değişikliklere bakılarak, elasmobranch hypophysis'inde ACTH var olduğu tahmin edilmektedir (45).

Hypophysis balıklarda, ozmoregölasyon'un kontrolünde salgıladığı corticotropin ve prolactin hormonları ile önemli rol oynamaktadır. Bu iki hormonun etkilerinin önemi tatlısu ve denizlerde yaşıyan balık türlerine göre farklılık gösterir. Hipofizektomi bu nedenle bazı balık türlerinde az bir ozmotik etkiye sahiptir. Halbuki tatlısu da yaşıyan türlerde zararlı değişikliklere neden olabilir. Hipofizektomi yapılan balıkların elektrolit seviyelerinde yavaş bir azalma olmasına rağmen bu balıkların en çok birkaç hafta canlı kalabildikleri görölmüştür (13). Bu balıklar deniz suyuna koyulduklarında yeterli bir osmoregölasyon gösterememişlerdir (13). Hipofizektomi, plasmada cortisol seviyesini çok düşürmektedir. Corticotrophin injeksiyonu ile bu seviye yükseltilir. Bu hormon tek başına osmotik dengeyi sağlayamaz, buna diğer faktörlerinde yardımcı olduğu tahmin edilmektedir (13).

2.6.1.1.5. Prolactin

Prolactin, memelilerde meme dokusu üzerine etki ederek, sütün salgılanmasını sağlar. Güvercinlerde, kursak kesesi üzerine aynı etkiyi yapmaktadır (29). Balıklarda, pro-adenohypophysis'te bulunduğu gösterilen prolactin hormonu, memelilerdeki süt salgılanmasına etki eden hormonun aynıdır (10). Birçok çalışmanın sonuçlarına göre balıklarda prolactin hormonunun ana-babalık duygusunu kamçıladığı ortaya çıkmıştır (38,55). Prolactin hormonu injekte edilen Crenilabrus ocellatus balığının erkekleri, henüz yuva yokken, ebeveynlerin yaptığı yumurtaları havalandırma hareketine başladığı gözlenmiştir. Küçük dozdaki hormon enjeksiyonunda, derideki mukus hücrelerinin sayılarında dikkati çeken bir artış

gözlenmiştir. Bu hücrelerin sekresyonları normal halde bu balıkların yavrularına ek besin sağlamaktadır (38,55). Prolactin aynı zamanda, teleostlarda su geçirgenliğine etki eder. Japon balıklarında (Carassius auratus) solungaç üzerine yapılan invitro gözlemlerde, prolactin'in su geçirgenliğini azalttığı ileri sürülmüştür (13).

Balıklarda hypophysis bezinin operasyonla çıkarılması sonucunda oluşan ozmotic yetersizlik, kısmen corticotrop kısmen de prolactin yokluğundan oluşmaktadır. Hypophysis'i çıkarılmış Fundulus heteroclitus balığının tuzlu suda yaşamasına rağmen tatlısuya konduğu zaman hemen öldüğü tespit edilmiştir (13). Balıkların birçok türü hipofizektomiden sonra tatlısuya konduğu zaman hemen ölürlür. Ancak japon balığı, yılan balığı ve alabalık gibi diğer bazı balıklar belli bir süre hayatta kalabilmektedirler (13). Köpük yuva yapan cennet balıklarında (Macropodus opercularis) prolactin injeksiyonu, mukus hücrelerinin sayılarının artmasına neden olmuştur. Ancak bu etki, balıklarda bol mukus üretim sağladığı halde yuva yapımında bir artış sağlamamıştır. Chorionic gonadotropin yalnız olarak veya prolactin ile kombine olarak injekte edildiğinde, yuva yapma davranışlarında bir artma gözlenmiştir (38).

2.6.1.2. Pars Intermedia Hormonları

Pars intermedia, intermedin yada melanosit stimüle edici hormon (MSH) denilen polipeptid yapısında bir hormon salgılar. Bu hormon, amfibia ve balıklar gibi bazı hayvanlarda, melanositlerin pigment yapımını hızlandırır ve perinükleer sitoplazmada yığılmış halde bulunan pigmentin, periferik sitoplazmaya ve sitoplazmik uzantılara doğru yayılmasına sebep olur. Bu suretle derinin koyu renk olmasını sağlar (24). Intermedin sekresyonu, retina üzerinde

meydana gelen görüntü uyarıcısına karşı oluşan bir tepkidir. Optik sinirlerle beyine taşınır, oradan infundibular sap yoluyla pars intermedia'ya ulaşır. Bunun sonucu olarak deride renk değişimi ile ilgili intermedin'in hormonu kan dolaşımı içine serbest bırakılır (29).

Pars intermedia'nın pigmentle ilgili olan hormonlarına intermedin'den başka pekçok isim verilmiştir. Bunlar arasında en yaygın isimler melanophore hormone, chromatophorotropic hormone, melanocyte stimulating hormone (MSH) ve intermedin'dir. Ancak bu hormonların aktivitesi sadece melanophore hücreleri için sınırlı olmayıp, diğer pigment hücrelerine (xantophore, erythrophore) de etki etmektedir (30). Bazı araştırmacılar tarafından pars intermedia da varlığı bildirilen melanophore concentrating hormonu (MCH-beyazlatıcı faktör) hakkında fazla bir bilgi yoktur. İntermedin gibi bazı araştırmacılar tarafından varlığı da kabul edilmemiştir. Hypophysis'in bu hipotetik hormonunun melanocyte hücrelerindeki melanophorların hücre merkezine toplanmasına neden olduğu ve böylece derinin renginin açıldığı bildirilmektedir (29).

2.6.2. Neurohypophysial Hormonlar

Neurohypophysis'in neurosecretory ürünleri olan oxytocin ve vasopressin hormonları, memelilerde uterustaki düz kasların kontraksiyonu, meme alveollerindeki myoepithelial hücrelerin kontraksiyonu ile memeden sütün akışını, böbreklerde fazla su kaybının önlenmesi (antidiüretik etki) ve kan damarlarındaki düz kasların kontraksiyonunu sağlayarak kan basıncını artırıcı ve adenohypophysial hormonların sekresyonlarını uyarıcı hormondur. Memeli vasopressinleri, genellikle antidiüretik hormon (ADH) olarak bilinir. Bu hormonun görevi suyu tutmaktır (58). Memeli

neurohypophysis'inde, oxytocin, arginin vasopressin ve lysin vasopressin isimli üç hormon, neurohypophysial hormonların başlıca kaynağını oluşturur. Arginin vasotocin ilk olarak tavuklarda tespit edilmiştir. Arginin vasotocin filogenetik olarak geniş bir dağılım gösterir. Cyclostomlarda ve bütün ilkel yaşayan vertebralılarda bulunan tek neurohormondur (58). Ergin memelide olup olmadığı bilinmemektedir. Arginin vasotocin, Cyclostom'larda, Chondrichthyes'lerde ve Actinopterygian'larda ve tetrapod'larda bulunduğu bildirilmektedir. Teleost hypophysis'inde arginin vasotocin ve isotocin'in birlikte bulunduğu tespit edilmiştir (44,59). Mesotocin ve arginin vasotocin, amphibia'ların, reptillerin ve kuşların başlıca neurohypophysial hormonlarıdır.

Arginin ve lysine vasopressin'ler, memelilerde antidiüretik hormonlardır, fakat amphibialarda, reptillerde ve kuşlarda bu fonksiyonu arginin vasotocin yürütür. Antidiürezis kara hayatına bir adaptasyondur, bu nedenle balıklarda neurohypophysial hormonların suyu tutma etkilerinin olmaması da şaşırtıcı değildir. Bununla beraber bu hormonlar böbreklerden sadece sodyum kaybını hızlandırabilirler. Arginin vasotocin kuşlarda yumurta kanalının (oviduct) kontraksiyonunu artırır ve yumurtanın kanalda ilerlemesini sağlayarak oxytotic etki gösterir. Memelilerde ise oxytotic etkinin yanı sıra sütün akmasını sağlar. Bu olaylarda vasopressinlerin etkisi azdır.

Teleost balıkların hypophysis bezinden elde edilen ichthyotocin veya isotocin memelilerdeki oxytocin hormonunun analogudur (25,44).

Diğer bir oxytocin benzeri hormon mesotocin, akciğer balıklarında çeşitli amphibia türlerinde bulunmuştur. Son zamanlarda köpek balıklarında valitocin ve aspartocin isimli iki neurohypophysial hormonun varlığı tespit edilmiştir (44).

Akvatik vertebralılarda neurohypophysis hormonlarının balıklarda antidiüretik etki meydana getirdikleri henüz gösterilememiştir. Bununla beraber bazı teleost balıklarda renal vascular hareketi hızlandırarak idrar miktarını artırdığı bildirilmektedir. Teleost balıklardan japon balıklarına vasotocin hormonunun uygulanması halinde böbreklerden sodyum kaybına neden olurken, solungaçlara etki etmek suretiyle sodyum alınışını hızlandırdığı bildirilmektedir (44,58).

ADH seviyesi, neural aktiviteye etki eden çeşitli uyarıcılarla artırılabilir. Heyecan ve fiziksel stresler, elektrikle uyarma, asetilkolin, nikotin ve morfin ADH salgısını artırır. Alkol, epinefrin ve kan hacmini artıran faktörler, ADH salınmasını engelleyen inhibitörlerdir (4). Deniz teleost balıklarının solungaçlarının elektrolit değişimindeki rolü, barsak ve böbrekler gibi diğer organlarla karşılaştırıldığında oldukça göze çarpmaktadır. Bu balık türlerinde solungaçlarındaki sodyum değişimi, kuvvetli dozda oxytocin ve vasotocin enjeksiyonuyla uyarılabilmektedir (58). Balıklarda, amphibia'larda, reptil'lerde ve kuşlarda neurohypophysis' de oxytocin bulunmuş, fakat bu gruplar ve daha aşağı ordolarında fizyolojik aktivitesi bulunamamıştır (30). Neurohypophysial hormonların döl verimi ve davranımı üzerine etkili olduğuna dair sayısız araştırma vardır (55,58). Bu amaçla Fundulus heteroclitus'larda kullanılan sentetik oxytocin hormonunun, 10 dakikalık süre içerisinde döl verimi refleksini oluşturabildiği görülmüştür (55,58).

2.7. Balıklarda Larva Döneminde Hypophysis

Larva dönemindeki endokrin salgı faaliyeti ile ilgili araştırmalar daha çok Kanadalı ve Rus bilim adamları tarafından yapılmıştır. Yapılan araştırmaların genel sonuçlarına göre hypophysis

bezi larvalarda metamorfoz olayının başlama dönemine kadar inaktif bir durumda bulunmaktadır. Bu durumda hypophysis bezinin salgılama işlemi metamorfoz olayının başlaması ile oluşmaktadır (55).

2.8. Hypophysis Bezinin Hormon İçeriğinin Mevsimsel Değişimi

Akvatik poiklotermik vertebralılar, çevredeki değişimin etkisi altındadır. Birçok teleost balığın büyüme oranları düzenli bir mevsimsel ritim gösterir. Ekolojik faktörler aynı zamanda veya ayrı ayrı olarak veya birbirini takip edecek şekilde etki yaparak hormonların sentezi ve kana serbest bırakılmasından sorumludurlar (49). Çevre koşullarının değişimi, duyu sistemi ve beyindeki özel merkezleri ayarlayarak hypophysis bezinin aktivitesini düzen altına alır. Hypophysis bezinin salgıları, gametogenesis, metabolizma ve davranım üzerinde direk etkilidir. Bu hormonlar aynı zamanda gonadların endokrin dokusundaki gelişmeyi ayarlarlar (55).

2.9. Hipofizektomi (Hypophysectomy)

Hipofizektomi, balıktan operasyonla hypophysis bezinin çıkarılmasıdır (55). Kültür balıkçılığındaki uygulamalarda, kısa sürede daha çok miktarda hypophysis elde edebilmek için değişik ve pratik birkaç yöntem geliştirilmiştir (1,5). Hypophysis'i alınacak balık, cinsel olgunluğa ulaşmış olmalıdır. Balıklarda 3 yaş ve daha yukarı yaştakilerden, ilkbahar mevsiminde hypophysis alınmaktadır (1,5).

Hypophysectomy'de üç değişik yöntem kullanılmaktadır

Bunlardan yaygın olarak kullanılan insizyon yönteminde, kafatası cranial insizyon ile gözlerin hemen gerisinden ve başın gövdeyle birleştiği yerden kesilir ve bu insizyonlara ek olarak

iki paralel dik insizyonla kafatasının frontal kısmı dikdörtgen kapak şeklinde çıkarılır. Beyin etrafını çevirmiş olan bağ dokusundan temizlenip, ince uçlu bir pens ile tutulup optik sinirleri kesildikten sonra önden arkaya doğru kaldırılarak altında yer alan ve parasphenoid kemiğindeki sella turcica denilen çukur içerisinden, beze zarar vermeden çıkarılır (1,9,59).

İkinci yöntem de birinci yöntem gibidir. Ancak burada kafatası bıçak veya testere ile gövdeden ayrılır. Frontaldan arkaya doğru keskin bir bıçak veya testere ile yatay olarak kesilir, daha sonra beyinin altındaki hypophysis çıkarılır (1).

Üçüncü yöntem, büyük ve modern balık üretim tesislerinde tercih edilen bir yöntemdir. Bu amaçla hazırlanmış olan özel bir matkap yardımıyla balıkların gözlerinin hemen gerisinden kafatasına girilir. Ortası delikli olan matkabın ucundan kafatası, beyin ve bağ dokusu alınır, daha sonra en altta bulunan hypophysis bezi ince uçlu bir pensle alınır (5,6).

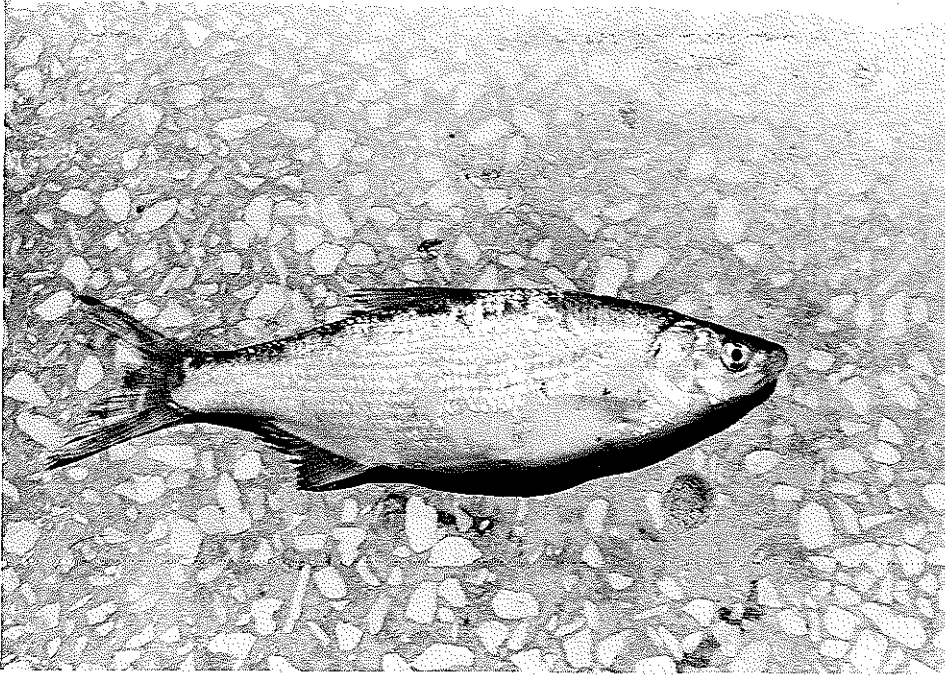
3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

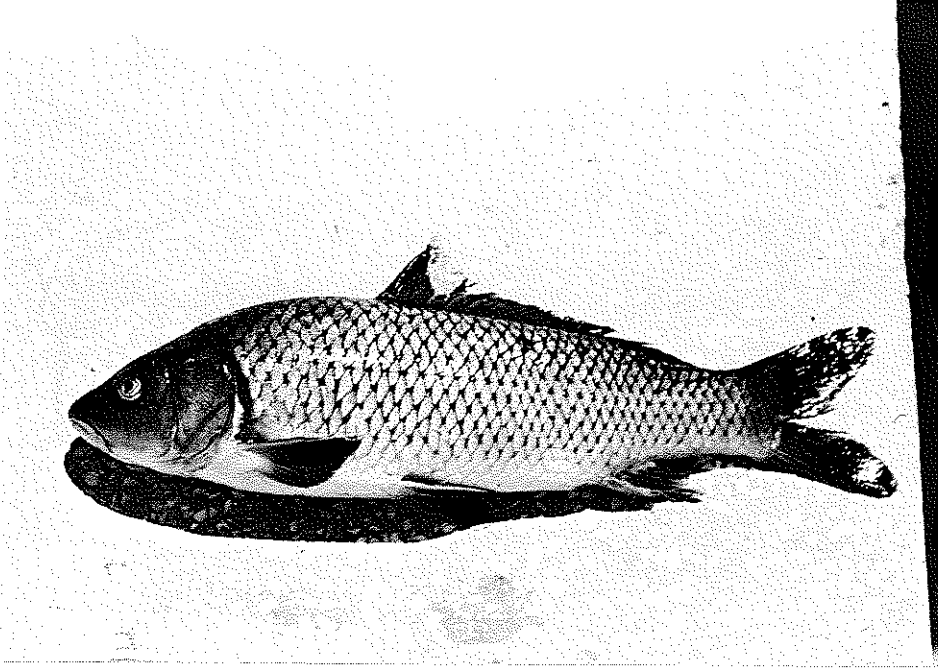
3.1.1. Uygulamada Kullanılan Balıklar

Bu çalışmada kullanılan eğrez (Vimba vimba) (Resim 1), sazan (Cyprinus carpio) (Resim 2) ve sudak (Stizostedion lucioperca) (Resim 3) balıkları Eğirdir gölünün, Büyük Kabaca, Gaziri ve Köprü avlaklarından temin edilmişlerdir.

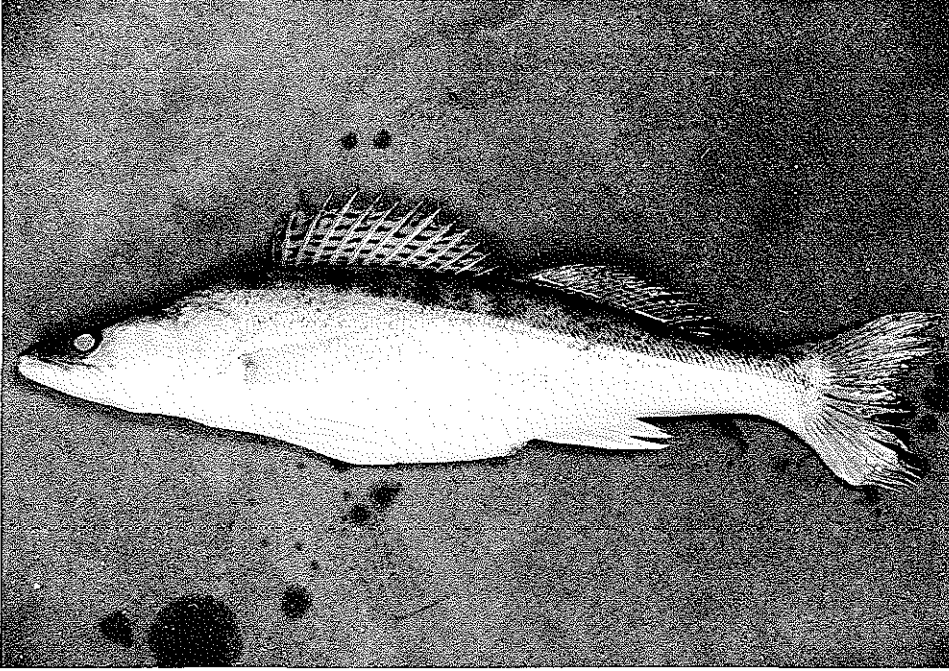
Hypophysis çalışmasında 13,5-22 cm boyunda ve 87-295 gr ağırlığında 6 adet eğrez, 28,5-44,5 cm boyunda ve 147-732 gr ağırlığında 15 adet sudak balığı ile 28-51 cm boyunda ve 313-3000 gr ağırlığında 7 adet sazan balığı kullanılmıştır.



Resim 1. Araştırmada kullanılan Eğirdir gölü eğrez balığı
(Vimba vimba)



Resim 2. Araştırmada kullanılan Eğirdir gölü balıklarından
sazan (Cyprinus carpio)



Resim 3. Araştırmada kullanılan Eğirdir gölü balıklarından
sudak (Stizostedion lucioperca)

3.2. Metod

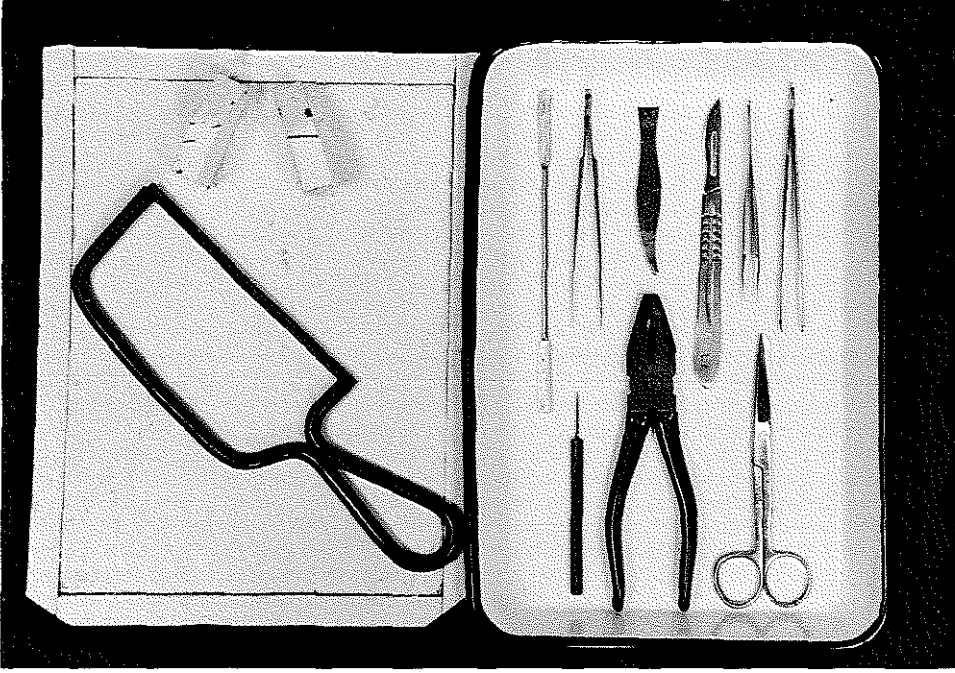
3.2.1. Boy, Ağırlık Ölçümleri ve Hipofizektomi

Hipofizektomi için elektroşokla bayıltılan balıkların önce ağırlıkları tartıldıktan sonra boy ölçümleri yapılmıştır. Bu çalışmada hipofizektomi operasyonu, cranial insizyon yöntemi ile yapıldı (1,9). Bu operasyonda, balığın baş kısmının yerleştirilmesine uygun bir otopsi tahtası, kemik testeresi, ince uçlu pens, küret, makas ve bisturi gibi otopsi aletleri kullanılmıştır (Resim 4). Hipofizektomi için şoklanmış balığın baş kısmı otopsi tahtasına yerleştirildi (Resim 5). Kafatası cranial insizyonla gözlerin hemen gerisinden kesilip, bunlara dik olan iki paralel insizyonla tekrar kesilerek (Resim 6) kafatasının frontal kısmı dikdörtgen bir kapak şeklinde çıkarılmıştır (Resim 7). Beynin etrafını çevirmiş olan bağ dokusu temizlendikten sonra, optik sinirler kesilerek ince uçlu bir pensle beyin tutularak önden arkaya kaldırıldığı zaman hypophysis bezi beyinle birleşik olarak bulunduğu yerden çıktığı gibi (Resim 8) çoğu zaman parasphenoid kemiğindeki kendine ait çukurlukta (sella turcica) kalmıştır. Bu durumda yine ince uçlu bir pensle beze zarar verilmeden buradan dışarı çıkarılmıştır. Alınan hypophysis bezinin ağırlığı ve boyutları ölçüldükten sonra, amaca uygun fikzatif içerisine konulmuştur.

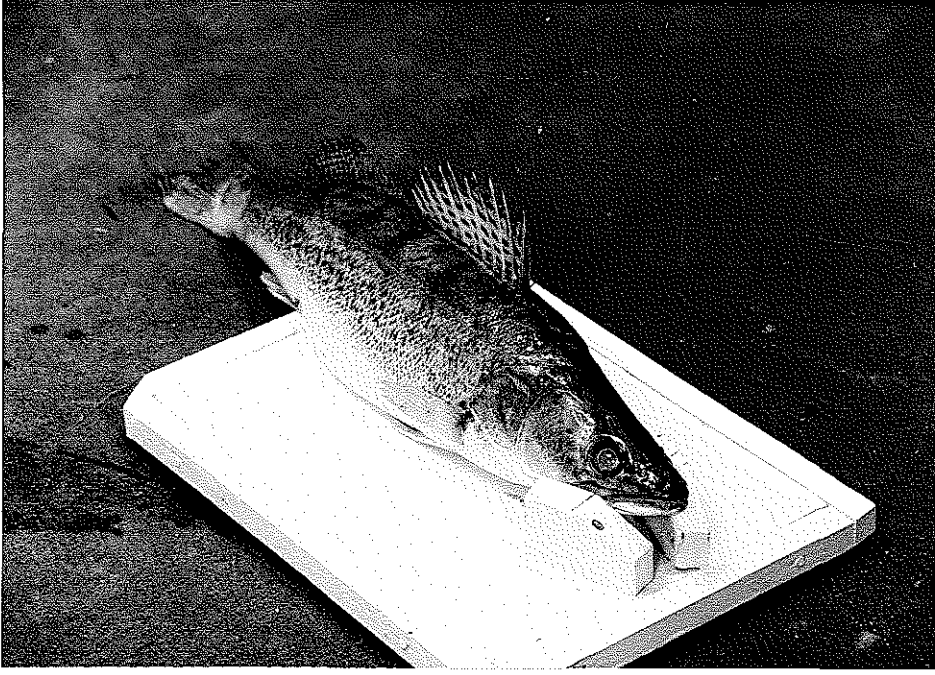
3.2.2. Pullarda Yaş Tayini

Balıklarda yaş tayini, pul, otolith, yüzgeç ışınları veya omurlar ile yapılır (1,9,10,18,41,51). Denemede kullanılan sazan (Cyprinus carpio), eğrez (Vimba vimba) balıklarından yaş tayini yapılmak üzere dorsal yüzgecin başlangıç kısmının altındaki antero-lateral bölgeden, sudak (Stizostedion lucioperca) balıklarında ise kuyruk bölgesine doğru posterio-caudal-lateral bölgeden alınan

5-10 adet pul, okulumuz histoloji laboratuvarında, önce saf su içerisine alınarak 5 dakika kadar bekletilmiş, daha saf alkolde bir süre bekletilip tekrar saf suya alınarak pul yüzeyinde bulunabilen çeşitli maddelerden temizlenmiştir (19,41,51). Bu pullar, lam üzerine konarak, ışıklı binoküler mikroskop altında incelenerek yaş tayinleri yapılmıştır.



Resim 4. Hypophysis'in çıkarılması operasyonunda kullanılan otopsi aletleri



Resim 5. Sudak balığının hipofizektomi için otopsi tahtasına yerleştirilmesi



Resim 6. Cranial insizyon uygulanmış eğrez balığı



Resim 7. Cranial insizyonla kafatasının üst kapağı çıkarılmış
eğrez balığı



Resim 8. Sazan balığında beyinin önden arkaya kaldırılmasıyla
beyinle birlikte çıkan hypophysis bezi (H)

3.2.3. Histokimyasal Teknikler

Balıklardan hipofizektomi operasyonu ile alınan hypophysis bezi, uygulanacak histokimyasal tekniğe bağılı olarak Bouin's ve % 10'luk neutral bufferlı formaldehide solusyonlarında fikzasyona tabi tutulmuştur. Bouin's fikzatifinde 18 saat, % 10'luk neutral bufferlı formaldehide solusyonu içerisinde dokular en az 24 saat süre ile tespit edilmişlerdir (8,16,43,46). Neutral formaldehide içerisinde tespit edilen dokular, fikzatif'in etkisini gidermek amacıyla bir saat su ile yıkandıktan sonra manuel yöntemle işleme tabi tutulmuşlardır. Şayet fikzatif olarak Bouin's fikzatif'i kullanılmış ise bu durumda, dokular ayrıca % 50 ve % 70'lik alkol kademelerinde fikzatifin etkisiyle oluşan sarı renk gidinceye kadar bekletilmiştir (8).

Fikzasyondan sonra uygulanan manuel yöntemde, sıra ile değişik konsantrasyondaki alkollerde belli sürelerde bekletilen dokular, daha sonra chloroform ve 56°C sıcaklıktaki parafin banyolarında belirli sürelerde bekletilmiş ve sonunda parafin bloklara alınmıştır. Bloklara alınan dokular, 3-4 mikron kalınlığında kesilmiş ve genel histolojik görünüm için haematoxylin-eosin ile boyanmış, daha sonra istenilen histolojik ayrıntıları tayin etmek için PAS, PAS-Orange G, Masson's trichrome, Heidenhain's azan OFG boyama teknikleriyle boyanmışlardır (8,16,26,43,46). Boyanan ve kanada balsamı ile kapatılan preparatlar, binocular mikroskopta incelenerek, mikrofotografları çekilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Araştırmada Kullanılan Balıkların Yaşları

Araştırmada kullanılan ve seksüel olgunluğa erişmiş olan eğrez balıklarının 13,5-22 cm boyunda ve 87-295 gr ağırlığında 2-3 yaşında, sudak balıklarının 28,5-44,5 cm boyunda, 147-732 gr ağırlığında ve 3-4 yaşlarında, sazan balıklarının ise 28-51 cm boyunda, 313-3000 gr ağırlığında ve 3-5 yaşlarında olduğu tesbit edilmiştir.

4.2. Anatomik Bulgular

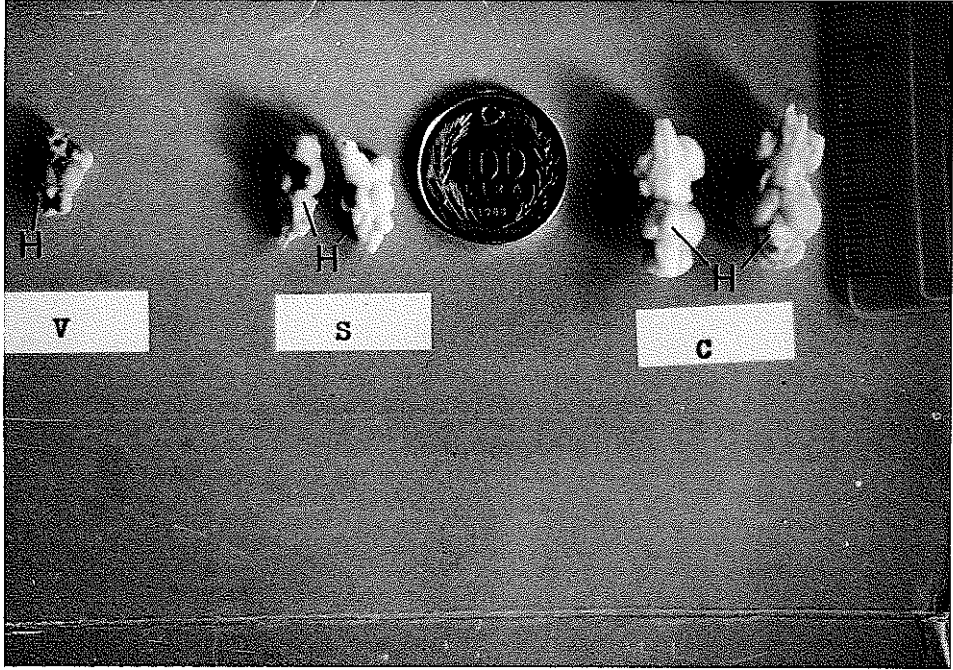
Araştırmada kullanılan sazan (Cyprinus carpio), sudak (Stizostedion lucioperca) ve eğrez (Vimba vimba) balıklarının hipofizektomi esnasında kafatasının frontal kısmı açıldığında, beyinin koruyucu bir bağ dokusu ile çevrilmiş olduğu ve bağ doku temizlenip beyin önden arkaya doğru kaldırıldığı zaman ise beyinin parasphenoid kemiği üzerine oturduğu görülmüştür. Ancak araştırmada kullanılan balıkların beyin ile hypophysis bezinin bağlantısını teşkil eden infundibulum (sap kısmı) un oldukça ince ve nazik bir yapıya sahip olmasından dolayı operasyon esnasında çoğu zaman kopabildiği görülmüştür. Bununla birlikte bazen beyin ile birlikte çıkarılması mümkün olmuştur (Resim 9,10). Çalışılan her üç balıkta krem beyazı renkte olan hypophysis bezinin diğer vertebralılarda olduğu gibi anatomik yapısında değişmezlik gösterdiği ve beyinin optik loblarının hemen altında yer almış olduğu görülmüştür. Makroskobik olarak anterior ve posterior olarak iki kısmı ayırt edilebilen adenohypophysis'in, bezin anteriordeki büyük parçasını

pars distalis, posteriordeki daha küçük kısmının ise pars intermedia olduğu histolojik kesitlerden anlaşılmıştır. Hypophysis bezinin ikinci lobu olan neurohypophysis kısmının bezin merkezinde yer almasından dolayı makroskobik olarak görülmesi mümkün olamamıştır. Çalışılan her üç balıkta da hypophysis bezinin pürüzsüz bir yüzeye sahip olduğu görülmüştür. Hypophysis bezinin, sazan balıklarında meşe palamutu şeklinde, eğrez balıklarında daha yuvarlak bir yapıda, sudak balıklarında ise koni şeklinde olduğu görülmüştür. Çıkarılan hypophysis bezlerinin boyutlarının sudak balıklarında 2x3 - 3x4 mm, eğrez balıklarında 1x1 - 2x2 mm, sazan balıklarında ise 2x3 - 3x5 mm arasında, balıkların yaşına bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan balıkların hypophysis ağırlıklarının sudak balıklarında 4,5 - 72,6 mg, sazan balıklarında 10 - 50 mg ve eğrez balıklarında ise 6,4 - 32,7 mg arasında değiştiği görülmüştür.

4.3. Histolojik Bulgular

Çalışmada materyal olarak kullanılan sazan, sudak ve eğrez balıklarının hypophysis bezlerinden alınan kesitler değişik histolojik boyama teknikleriyle boyanarak, mikroskop altında incelendiğinde, hypophysis bezinin çeşitli tipteki sekresyon hücrelerini içeren adenohypophysis ile hypothalamustaki sinir hücrelerine ait myelinsiz sinir fibrilleri, pituicyte (glia) hücrelerini içeren neurohypophysis kısımlarından oluştuğu tespit edilmiştir. Deneme balıklarında hypophysis bezinin ancak mikroskobik olarak görülebilen, ince ve kısa bir infundibulum ile beyine bağlandığı tespit edilmiştir (Resim 11).

Bu balıklarda, diencephalon'un ventral bölgesinden uzanan hypophysial sap (infundibulum), bezin ortasında genişleyerek diğer vertebralılarda olduğu gibi neurohypophysial merkezi oluşturmuştur. Hypophysis bezinin histolojik kesitlerinden, neurohypophysis'in adenohypophysis'in pars intermedia hücrelerine yoğun bir penetrasyon gösterdiği ve bu iki bölgenin birbirine kompleks bir şekilde, parmak şeklinde çıkıntılar oluşturarak, birbirine karıştığı gözlenmiştir (Resim 11).



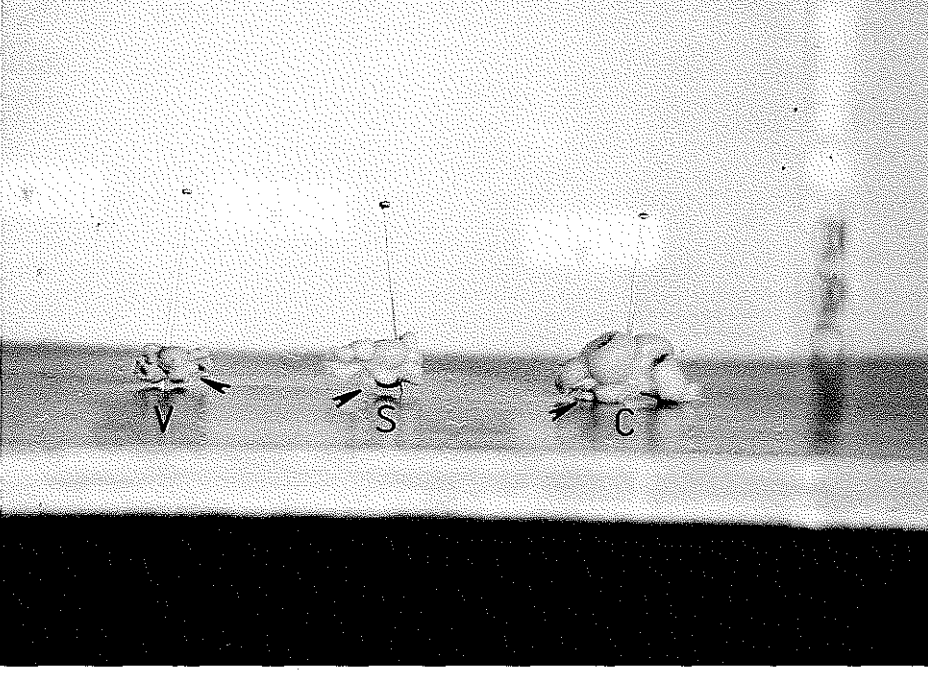
Resim 9. Sudak, sazan ve eğrez balıklarının beyin ile birlikte çıkarılmış olan hypophysis bezinin ventral görünümü. Hypophysis bezinin büyüklüğü cetvel ve yeni yüz liralık ile mukayeseli olarak gösterilmiştir.

V: Eğrez

S: Sudak

C: Sazan

H: Hypophysis bezi

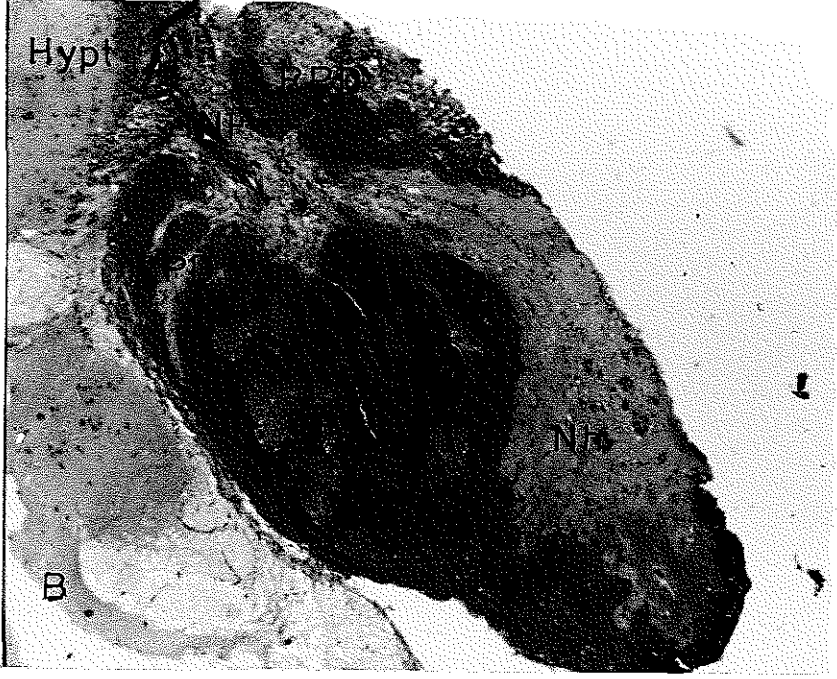


Resim 10. Sudak, sazan ve eğrez balıklarında beyin ile birlikte çıkarılan hypophysis bezlerinin lateral görünüşü.

V: Eğrez

S: Sudak

C: Sazan



Resim 11. Sudak hypophysis bezinin genel histolojik yapısı

H+E x 40

Hypt: Hypothalamus

RPD : Rostral pars distalis

B : Beyin

PPD : Proximal pars distalis

PI : Pars intermedia

Nh : Neurohypophysis

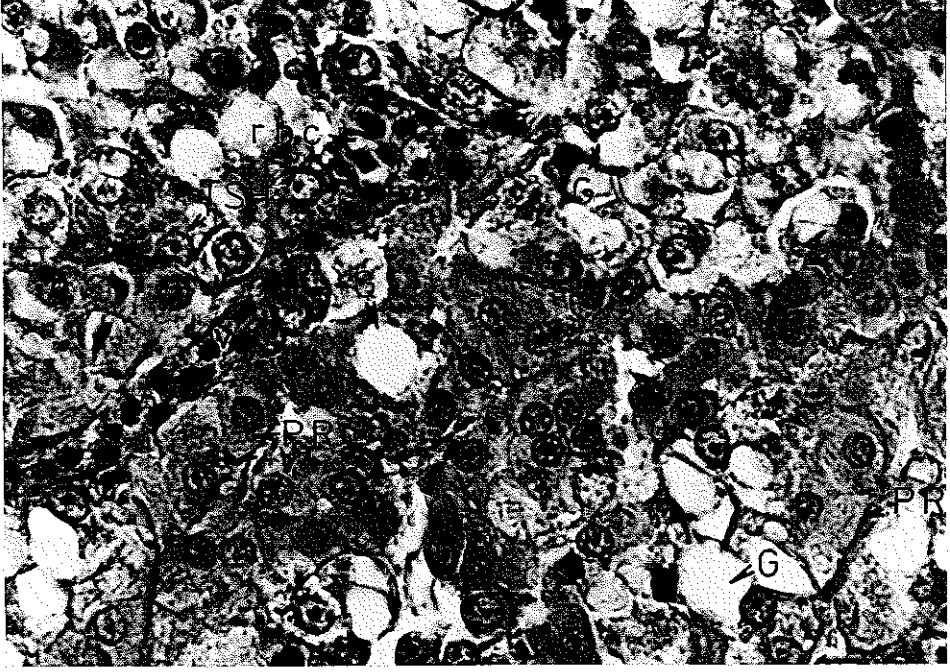
INF : Infundibulum

Her üç balıkta da, adenohypophysis'i oluşturan sekresyon hücrelerinin kordon veya kümeler oluşturduğu yada adenohypophysis'in çeşitli bölgelerine dağılmış olduğu tespit edilmiştir. Balıkların adenohypophysis'inin rostral pars distalis'inde oval veya irregüler şekilli prolactin hücrelerinin yaygın bir şekilde compact kitleler oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu hücreler PAS-OG ve OFG boyama metodları ile turuncu renge boyanırlarken (Resim 12,13,14), Haematoxylin-eosin, PAS, Masson's trichrome ve Heidenhain's azan boyama yöntemleri ile boyandıkları zaman kırmızı renge boyanmışlardır. Prolactin hücrelerinin büyüklükleri sudak balığında 8 μ , sazan balığında 11 μ , eğrez balığında 7 μ olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada kullanılan balıkların adenohypophysis'inin rostral ve proximal pars distalis'inde dağılmış olarak bulunan az sayıdaki, küçük uzunca şekilli, yuvarlak nucleus'lu basophilic hücrelerin histokimyasal boyalarla verdiği reaksiyonlara bakılarak, thyroid hormon hücreleri (TSH) olduğu anlaşılmıştır. Bu basophilic hücreler PAS-Orange G ve OFG boyama metodları ile eflatun renge (Resim 12,13,18,23), Heidenhain's azan, Masson's trichrome ve Periodic acid schiff metodları ile mavi renge boyanmaktadır (Resim 15, 19,20). Bu hücrelerin büyüklüğü sazan balığında 10 μ , sudak balığında 8 μ , eğrez balığında ise 6 μ olarak tespit edilmiştir.

Genellikle rostral pars distalis'te bulunmakla beraber, lobun her tarafına dağılmış olarak bulunan adreno corticotrop hormon hücrelerinin (ACTH) küçük ve polymorph şekle sahip oldukları görülmüş, PAS, PAS-Orange G, Heidenhain's azan, Haematoxylin-eosin ve Masson's trichrome boyama yöntemleri ile boyandıklarında, boya almadıkları tespit edilmiştir (Resim 14,21,22).

Deneme balıklarının adenohypophysis'in proximal pars distalis bölgesinde üreme döneminin dışındaki balıklarda sitoplazmasında vacuoler boşluk (Resim 13,15,17,18,20,22) üreme döneminde ise sekresyon granüllerini içeren (Resim 21,22) gonadotrop hücrelerinin geniş bir alana yayıldığı tespit edilmiştir.



Resim 12. Sazan balığında thyroid stimulating hormon (TSH),
Prolactin ve gonadotrop hücreler

PAS-Orange G x 400

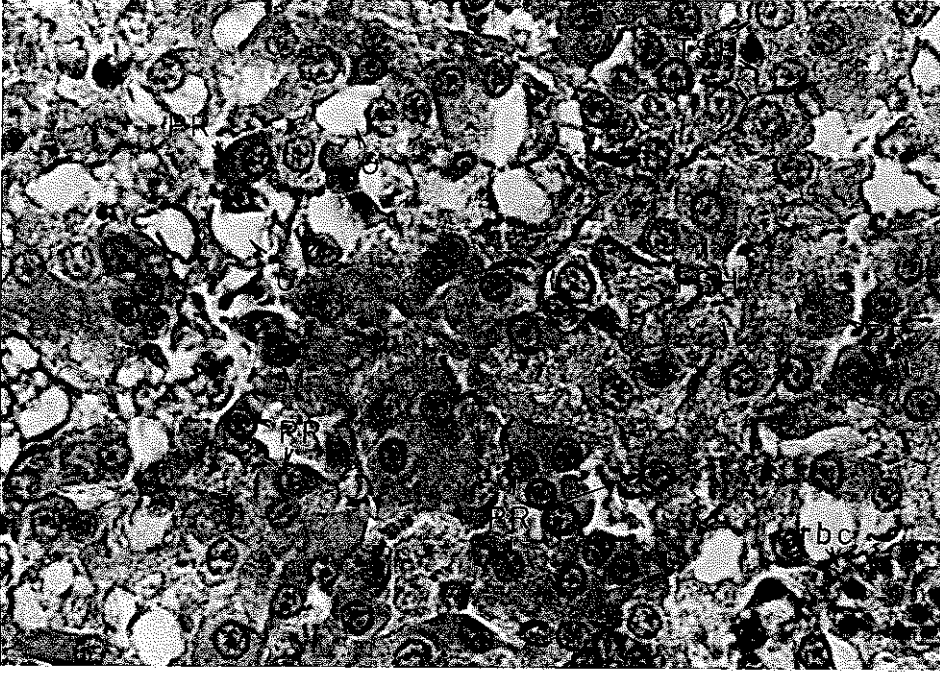
TSH: Thyroid stimulating hormon (TSH) hücreleri

PR : Prolactin hücreleri

G : Gonadotrop hücreleri

rbc: Erythrocyte'ler

V : kapiller kan damarı



Resim 13. Sazan balığında thyroïd stimulating hormon,
ve prolactin hücreleri

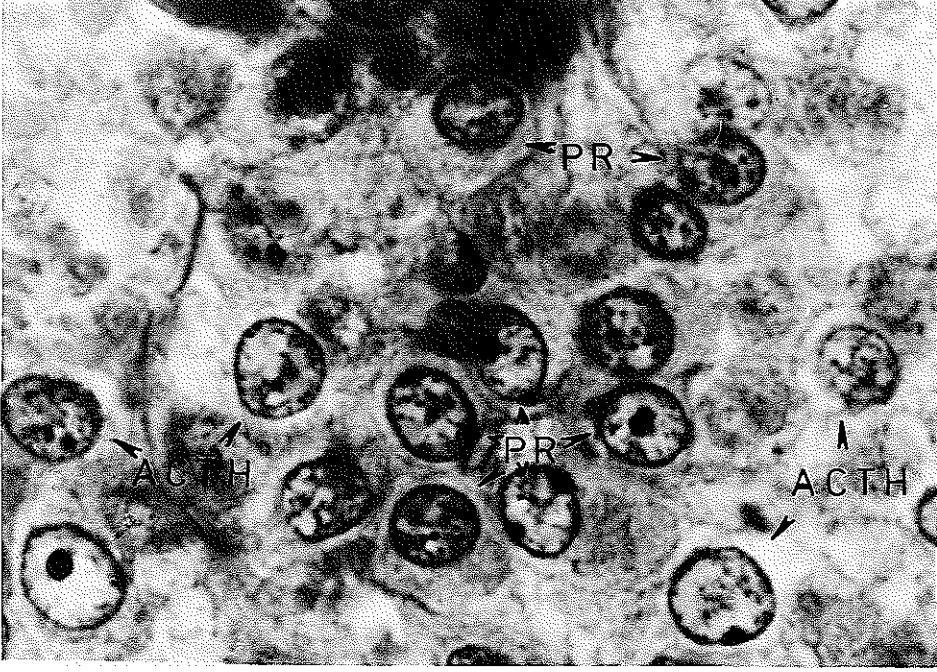
OFG x 400

PR : Prolactin hücreleri

TSH: Thyroid stimulating hormon hücreleri

G : Gonadotrop hücreleri

rbc: Erythrocyte'ler

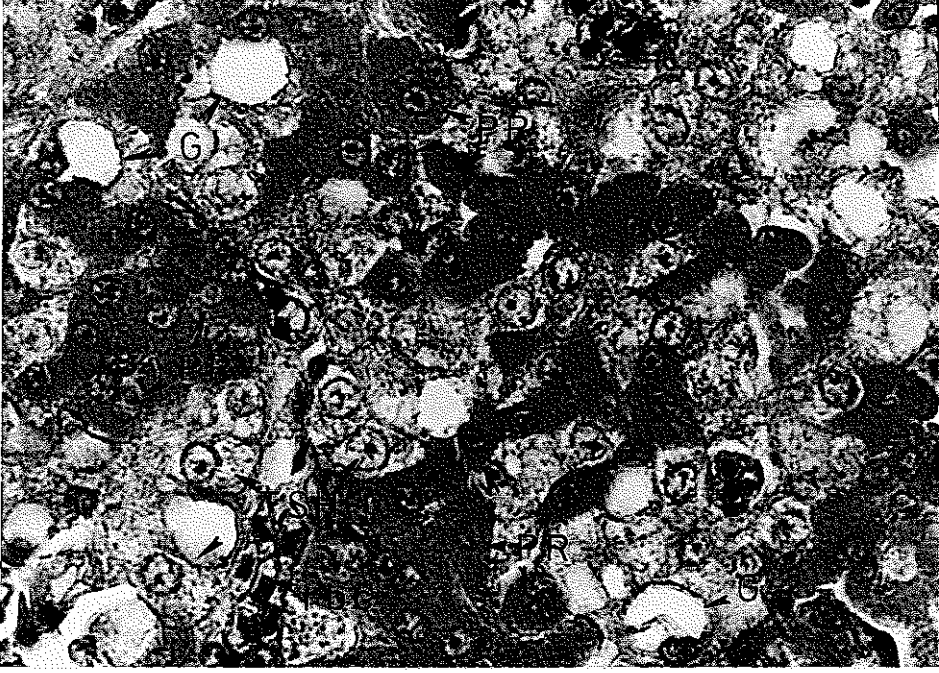


Resim 14. Sudak balığında prolactin ve adrenocorticotrop
hormon hücreleri

PAS-Orange G x 1000

PR : Prolactin hücreleri

ACTH : Adrenocorticotrop hormon hücreleri



Resim 15. Sazan balıklarında thyroid stimulating hormon,
gonadotrop hormon ve prolactin hormon hücreleri

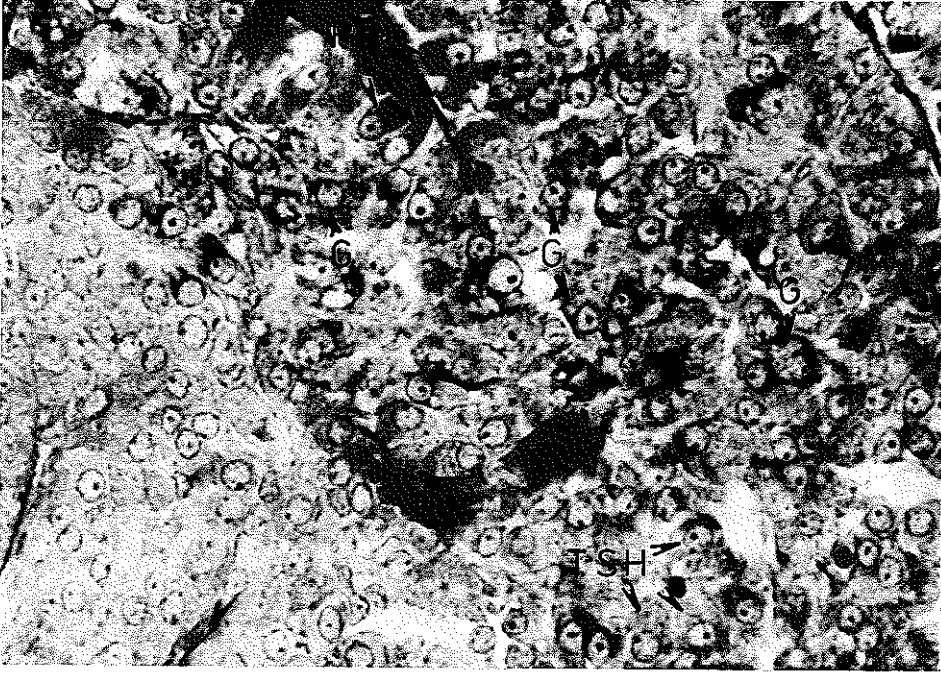
PAS x 400

TSH: Thyroid stimulating hormon hücreleri

G : Gonadotrop hormon hücreleri

PR : Prolactin hormon hücreleri

rbc: Erythrocyte'ler



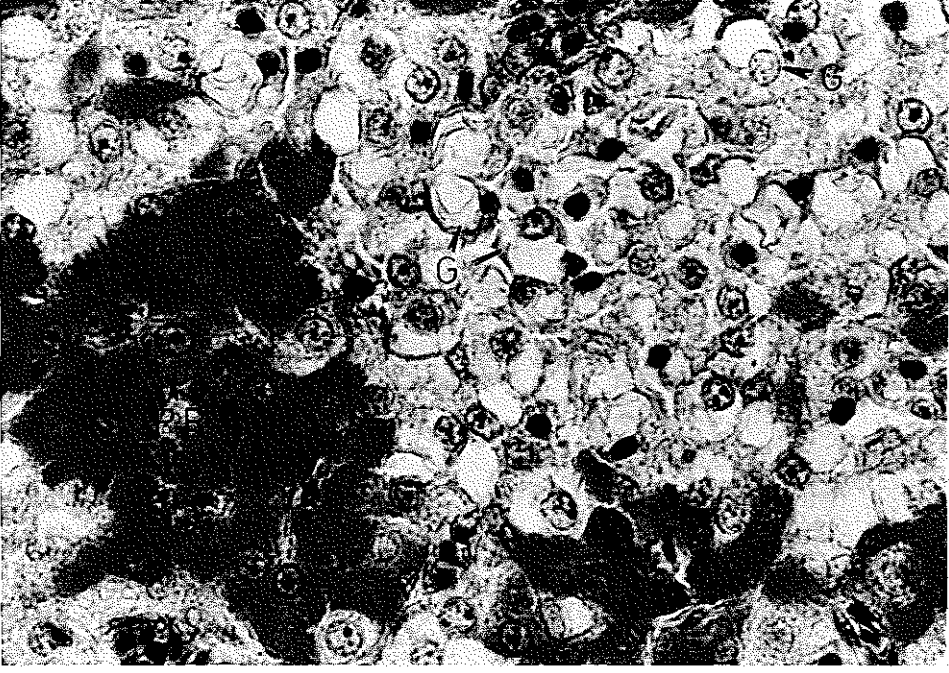
Resim 16. Sudak balığında prolactin hormonu, gonadotrop hormon ve thyroid stimulating hormon hücreleri

Heidenhain's azan x 400

PR : Prolactin hormon hücreleri

TSH: Thyroid stimulating hormon hücreleri

G : Gonadotrop hormon hücreleri

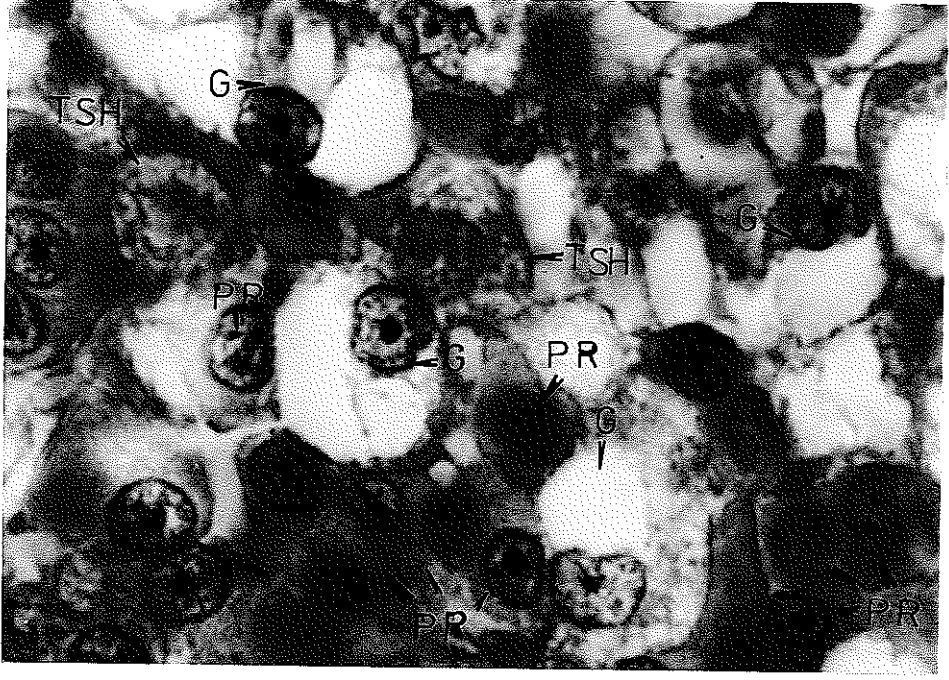


Resim 17. Sazan balığında prolactin hormon ve gonadotrop hormon hücreleri

Masson's trichrome x 400

PR : Prolactin hormon hücreleri

G : Gonadotrop hormon hücreleri



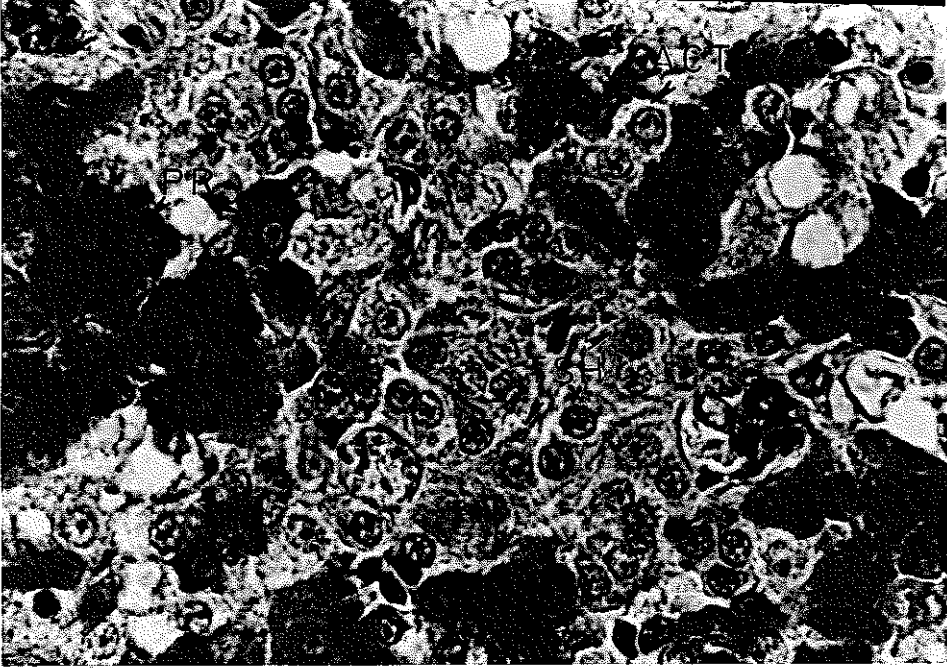
Resim 18. Sazan balığında gonadotrop hormon, prolactin hormon
ve thyroid stimulating hormon hücreleri

PAS-Orange G x 1000

G : Gonadotrop hormon hücreleri

PR : Prolactin hormon hücreleri

TSH : Thyroid stimulating hormon hücreleri



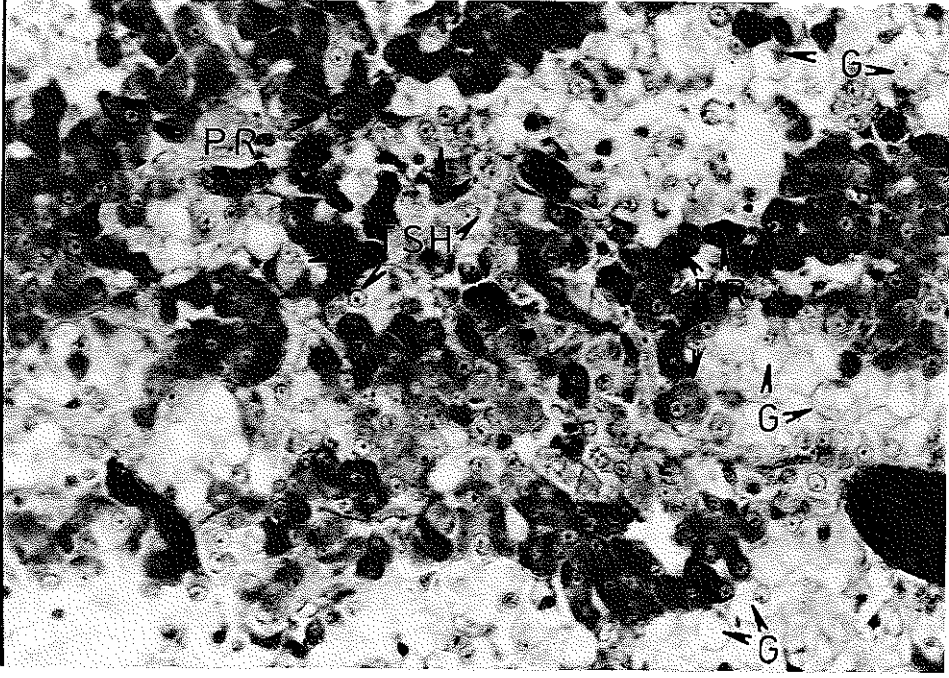
Resim 19. Sazan balığında thyroid stimulating hormon, adrenocorticotrop hormon ve prolactin hormon hücreleri

Masson's trichrome x 400

TSH : Thyroid stimulating hormon hücreleri

ACTH: Adrenocorticotrop hormon hücreleri

PR : Prolactin hormon hücreleri



Resim 20. Sazan balığında thyoid stimulating hormon,
prolactin hormonu ve gonadotrop hormon hücreleri

Heidenhain's azan x 100

TSH: Thyroid stimulating hormon hücreleri

PR : Prolactin hormon hücreleri

G : Gonadotrop hormon hücreleri

Akdeniz Üniversitesi
Rektörlüğü Kütüphanesi
Demirbaş No. 4942



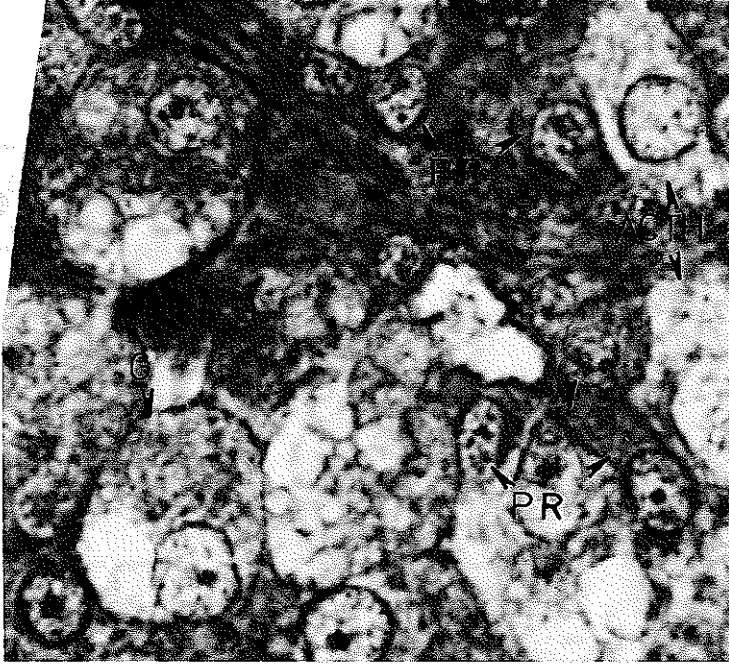
Resim 21. Sudak balığında gonadotrop hormon, adrenocorticotrop hormon ve prolactin hormon hücreleri

PAS-Orange G x 1000

G : Gonadotrop hormon hücreleri

ACTH : Adrenocorticotrop hormon hücreleri

PR : Prolactin hormon hücreleri



Resim 22. Sazan balığında gonadotrop hormon, adrenocorticotrop hormon, prolactin hormon hücreleri

Heidenhain's azan x 1000

G : Gonadotrop hormon hücreleri

ACTH: Adrenocorticotrop hormon hücreleri

PR : Prolactin hormon hücreleri



Resim 23. Sazan balığında thyroid stimulating hormon, prolactin ve gonadotrop hücreleri

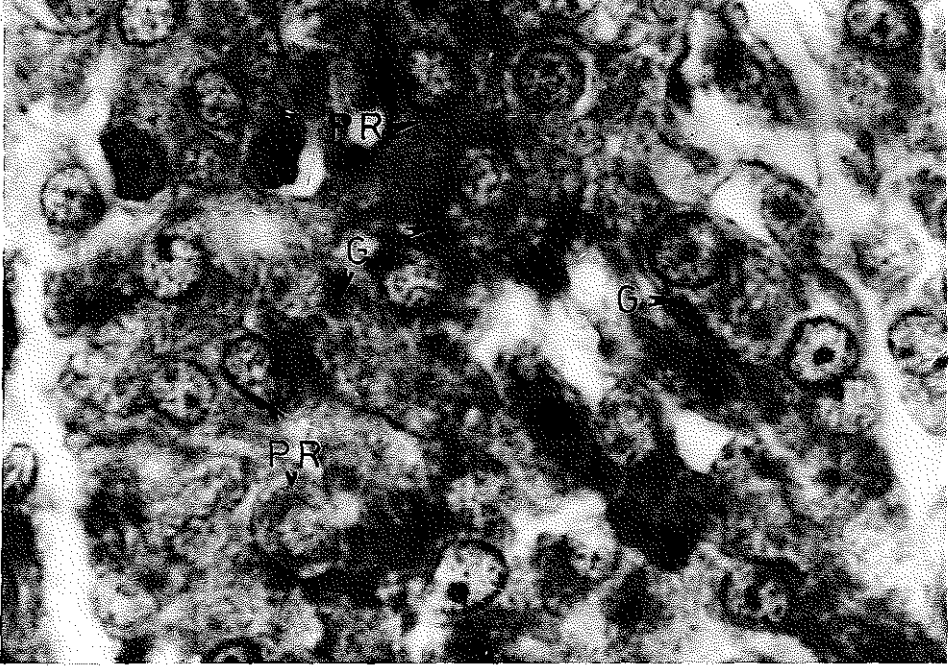
PAS-Orange G x 100

TSH : Thyroid stimulating hormon hücreleri

PR : Prolactin hücreleri

G : Gonadotrop hücreleri

Bu araştırmada uygulanan histokimyasal boyama yöntemleri ile üreme dönemindeki erkek ve dişi balıkların hypophysis'inde basophilic gonadotrop hücrelerinin çeşitli renklere boyanarak vakuolasyon göstermedikleri tespit edilmiştir. Dişi sazan, sudak ve eğrez balıklarında FSH ve LH hormonunu ürettikleri bildirilen gonadotrop hormon hücreleri PAS-Orange G ile eflatun, Heidenhain's azan boyama yöntemi ile koyu mavi renge boyanırken (Resim 21,22) bu balıkların erkek bireylerinde ICSH hormonu ürettiği bildirilen gonadotrop hücreleri yine aynı boyama yöntemleri ile aynı renge boyanmışlardır (Resim 24,25)

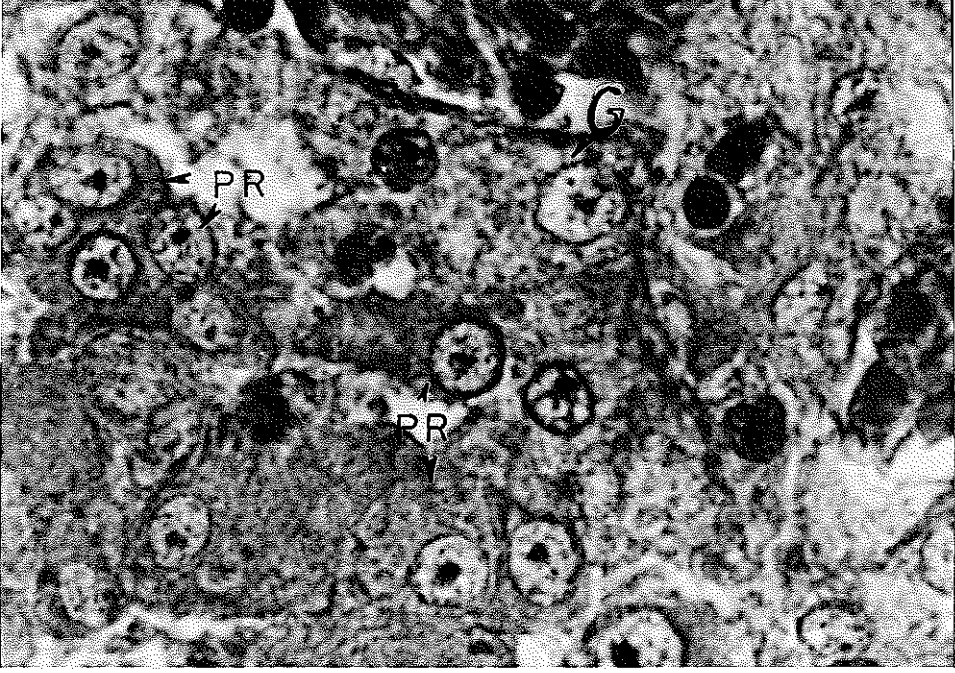


Resim 24. Erkek sudak balığında ICSH hormonu ürettiği bildirilen gonadotrop hücreleri

Heidenhain's azan x 1000

G : Gonadotrop hücreleri

PR : Prolactin hücreleri



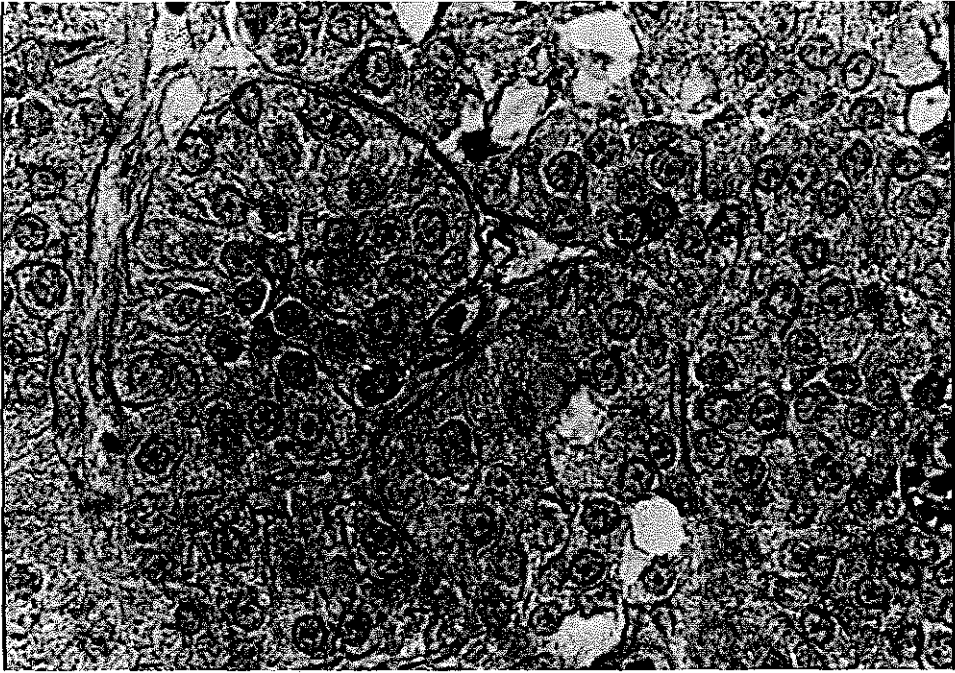
Resim 25. Erkek sazan balığında ICSH hormonu ürettiği bildirilen gonadotrop ve prolactin hücreleri

Heidenhain's azan x 1000

G : Gonadotrop hücreleri

PR: Prolactin hücreleri

Çalışmada kullanılan balıkların adenohypophysis'inin proximal pars distalis bölgesinde STH (somatotrophic hormon) hormonunu üreten kordon, şerit yada gruplar oluşturan acidophil özellikteki somatotrophic hücrelerin OFG boyama yöntemleri ile mavi-yeşil renge (Resim 26), Heidenhain's azan, periodic acid schiff, haematoxylin-eosin ve PAS-Orange G boyama yöntemleri ile kırmızı yada turuncu renk aldıkları tespit edilmiştir (Resim 27,28,29,30).



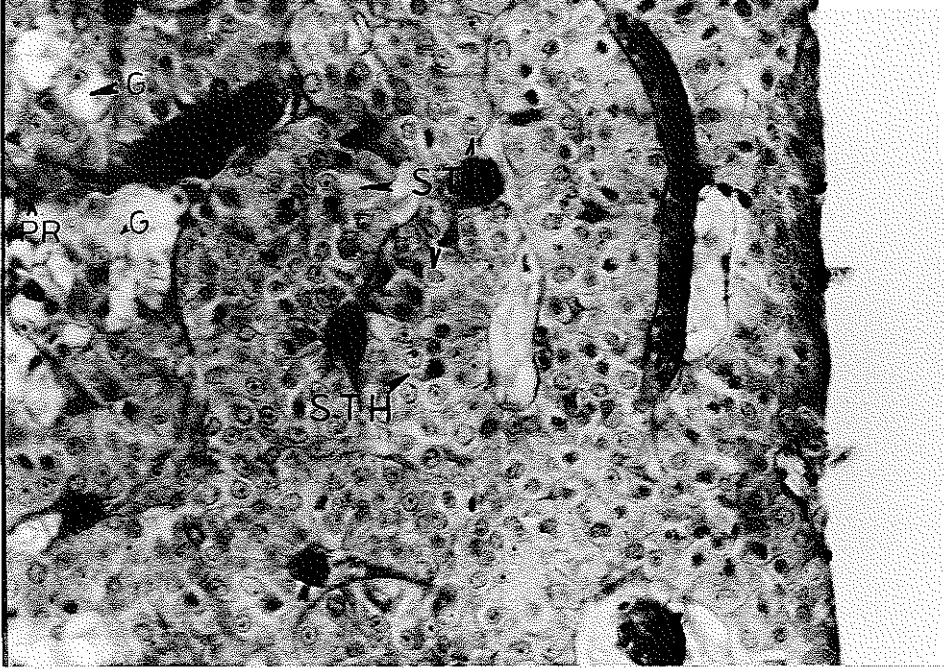
Resim 26. Sazan balığında somatotrophic hormon hücreleri

OFG x 400

STH: Somatotrophic hormon hücreleri

E : Erythrocyte

V : Kapiller kan damarı



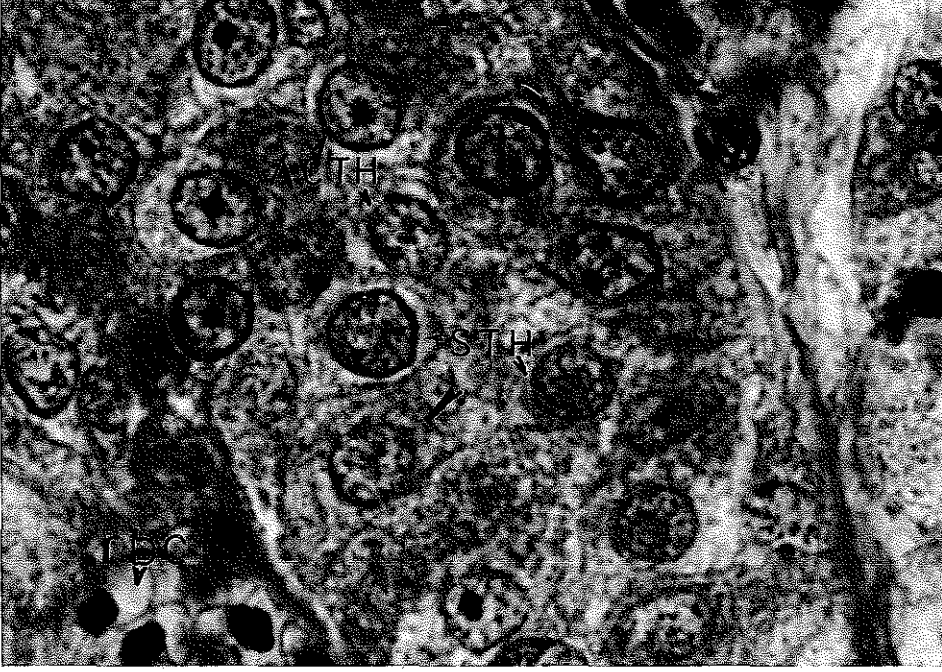
Resim 27. Sazan balığında somathotropic hormon, prolactin ve gonadotropic hormon hücreleri

PAS-Orange G x 100

STH: Somathotropic hormon hücreleri

PR : Prolactin hücreleri

G : Gonadotropic hormon hücreleri



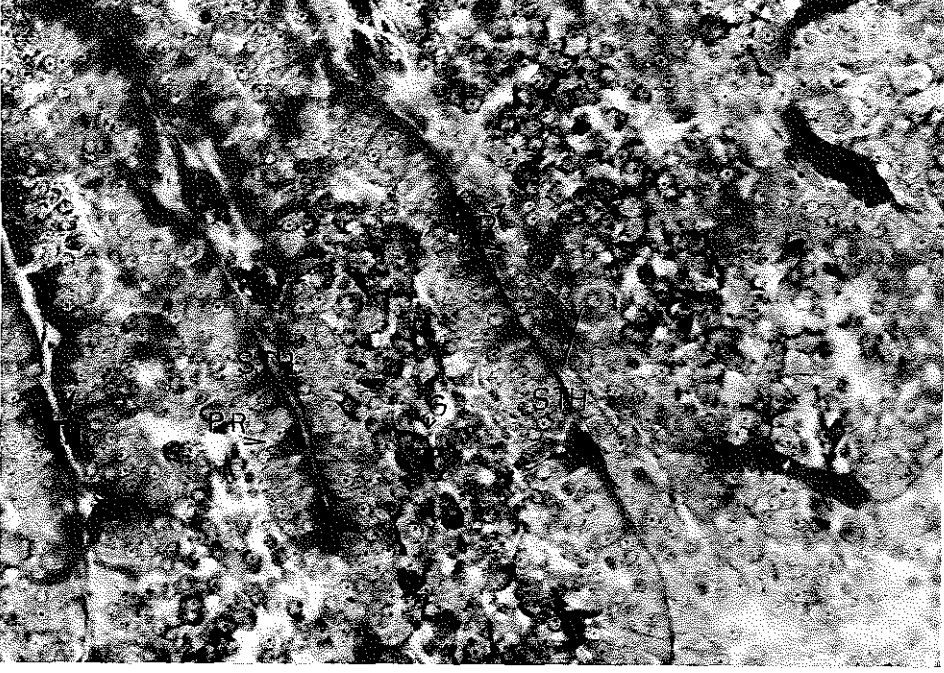
Resim 28. Sazan balığında somathotropic hormon ve adrenocorticotrophic hormon hücreleri, kan hücreleri

PAS-Orange G x 1000

STH : Somathotropic hormon hücreleri

ACTH: Adrenocorticotrophic hormon hücreleri

rbc : kan hücreleri



Resim 29. Sudak balığında kordon oluşturan somatotrophic hücreleri ile bunlar arasında bulunan koyu acidophilic hücreleri ve basophilic gonadotrop hücreleri

Heidenhein's azan x 100

STH: Somatotrophic hücreleri

PR : Acidophilic prolactin hücreleri

G : Basophilic gonadotrop hücreleri

Bu çalışmada sazan, sudak ve eğrez balıklarında hypophysis bezinin adenohypophysis lobunda pars intermedia bölgesinin genellikle neurohypophysis tarafından istila edilmiş olduğu görülmüş ve pars intermedia hücrelerinin hafifçe boyanan polygonal basophilic hücreler olduğu tespit edilmiştir (Resim 30,31,32).

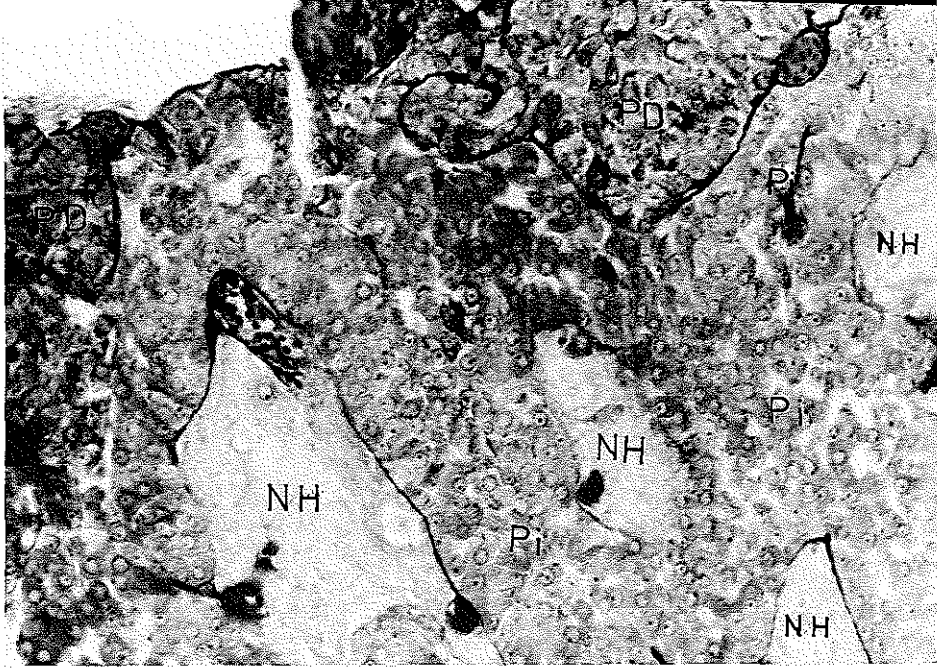


Resim 30. Sazan balıĝında hafif basophilic boyanan polygonal
pars intermedia hücreleri

Heidenhain's azan x 1000

PI: Pars intermedia hücreleri

NH: Neurohypophysis



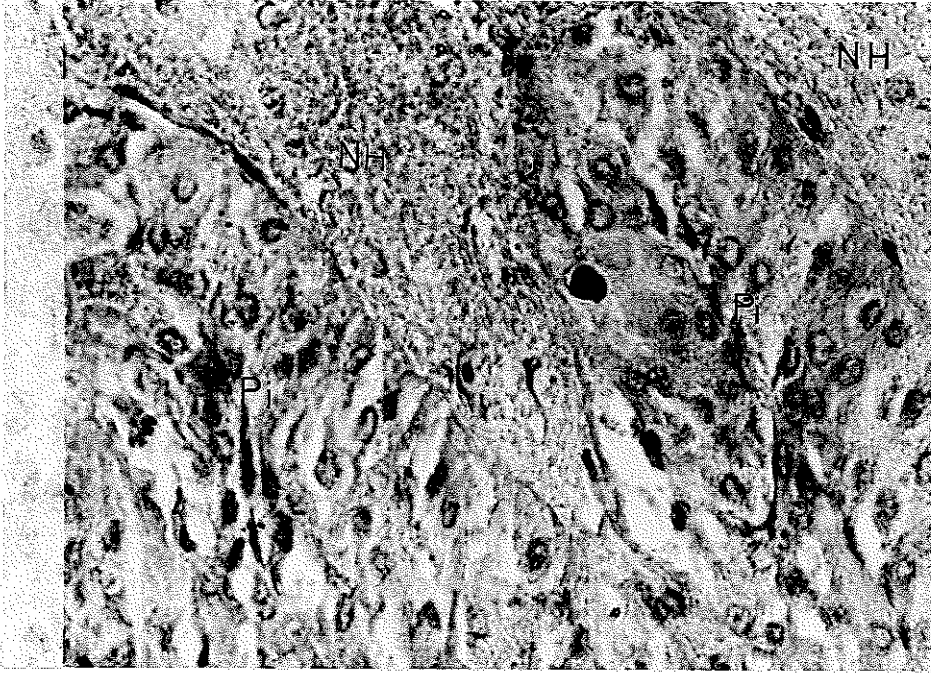
Resim 31. Sudak balığında hafif basophilic olarak boyanan
basophilic pars intermedia hücreleri

Heidenhain's azan x 100

Pi: Pars intermedia hücreler

NH: Neurohypophysis

PD: Pars distalis



Resim 32. Eğrez balığında pars intermedia hücreleri

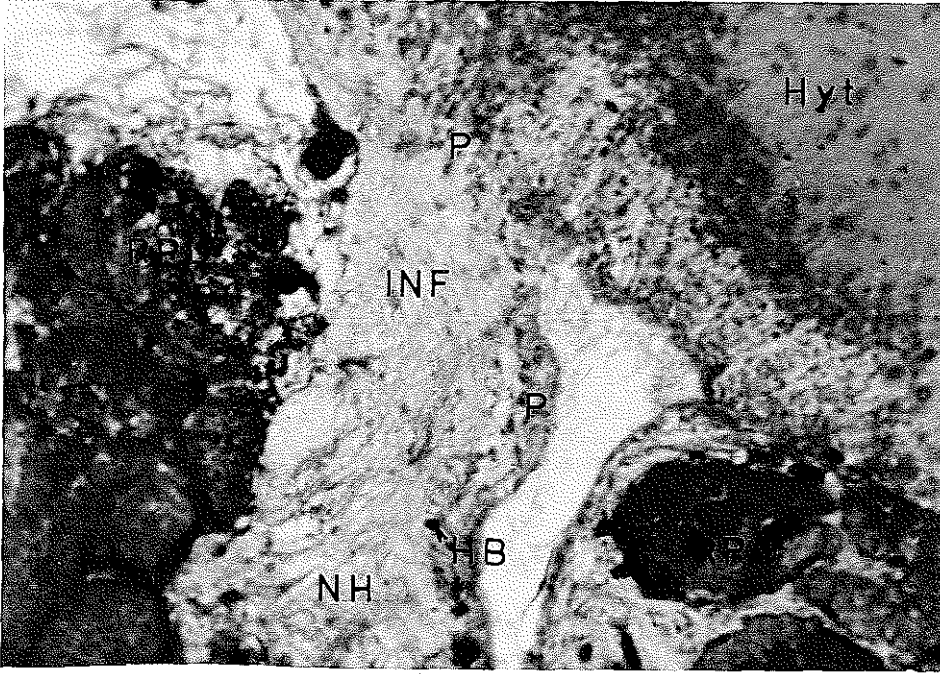
Heidenhain's azan x 100

Pİ: Pars intermedia hücreleri

NH: Neurohypophysis

Araştırmada kullanılan sazan, sudak ve eğrez balıklarının hypothalamo-hypophysial sistemlerinde beynin hypothalamus'u ile hypophysis bezini birbirine bağlayan infundibular sap kısmının oldukça ince ve kısa olan yapısı histolojik kesitlerde daha iyi görülmüştür (Resim 11, 33). Bu çalışmada her üç balıkta da hypophysis bezinin merkezini oluşturan neurohypophysis'in, pars distalis ve pars intermedia'nın içine doğru parmak şeklinde çıkıntılar

vererek yayıldığı ve neurohypophysis'in bu kollarının pars intermedia hücreleri tarafından bir kılıf gibi sarmış olduğu da tespit edilmiştir (Resim 11,31,32,34).Hypothalamus'taki sinir hücre gövdelelerinden köken alan myelinsiz sinir fibrillerinin infundibulum ile hypophysis bezinin merkezine kadar uzanarak pituicyte hücreleri ile birlikte neurohypophysis'i oluşturduğu tespit edilmiştir. Neurohypophysis içerisinde çeşitli büyüklükte bulunan yuvarlak oval şekilli herring cisimciklerinin bulunduğu görülmüştür (Resim 33, 35).



Resim 33. Sudak balığında hypothalamo-hypophyseal sistem

Heidenhain's azan x 100

Hyt: Hypothalamus

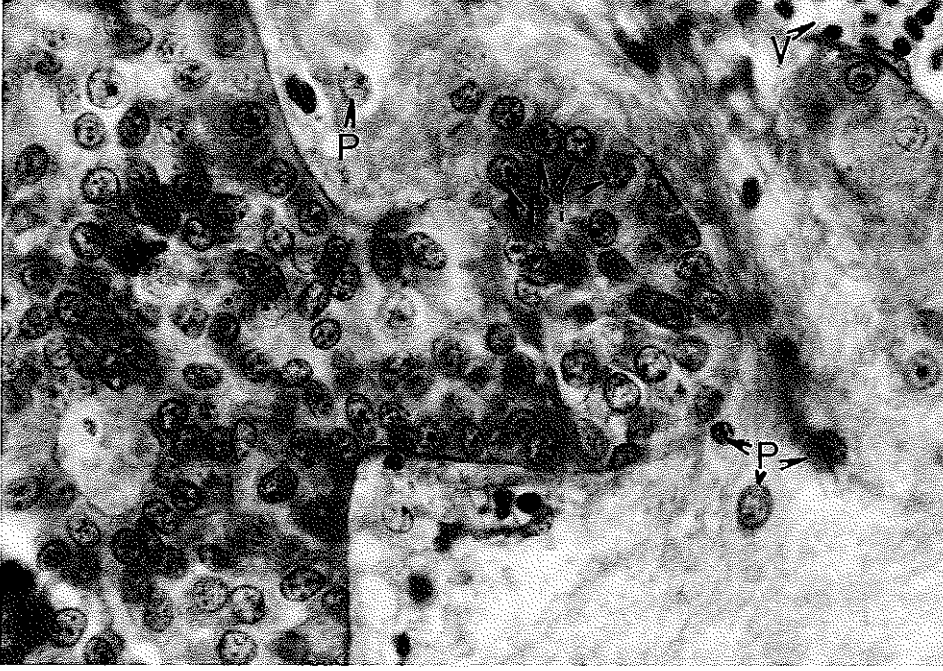
NH : Neurohypophysis

INF: Infundibulum

P : Pituicyte

RPD: Rostral pars distalis

HB : Herring cisimcikleri



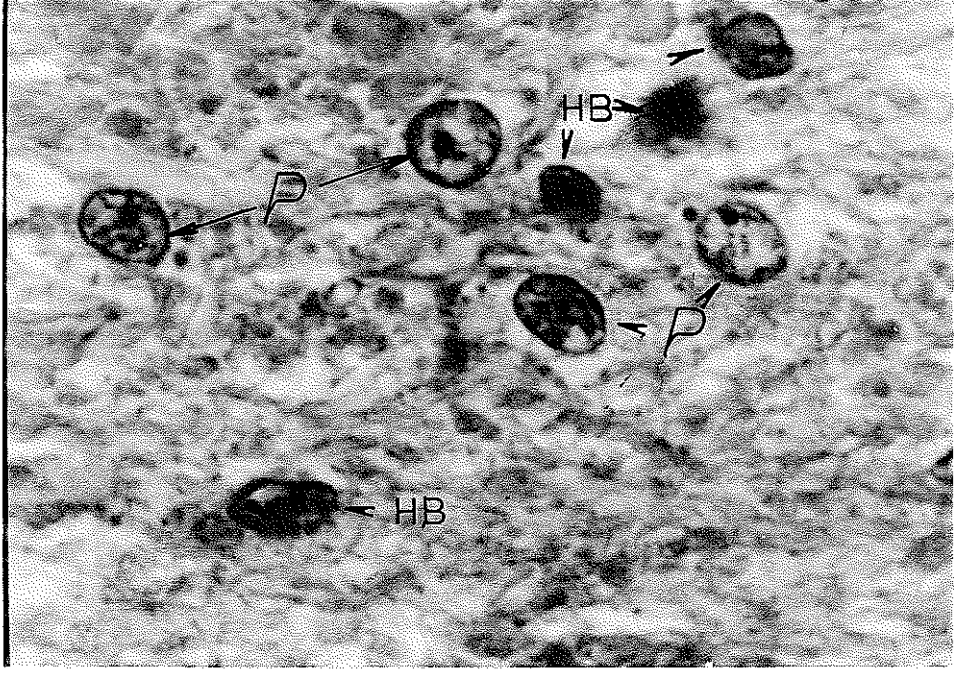
Resim 34. Sazan balığının neurohypophysis ve pars intermedia hücreleri

PAS-orange G x 400

PI: Pars intermedia hücreleri

V : Kan damarı

P : Pituicyte'ler



Resim 35. Sazan balığında neurohypophysis

PAS-Orange G x 1000

P : Pituicyte hücreleri

HB: Herring cisimcikleri

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Hypophysis bezi, bütün vertebralılarda beynin hemen altında, kafatasının parasphenoid kemiğinin sella turcica adı verilen çukurluğuna gömülmüş olarak bulunan, büyüme, üreme, vücutta elektrolit seviyesinin ayarlanması ve diğer endokrin bezlerin kontrolü gibi birçok hayati olayların yürümesi ve koordinasyonunu sağlayan master gland diye tanımlanan bir endokrin bezdir (23,24,40,56,57).

Araştırmada kullanılan sazan (Cyprinus carpio), sudak (Stizostedion lucioperca) ve eğrez (Vimba vimba) balıklarının hypophysis'i diğer vertebralılarda olduğu gibi beynin hemen altında parasphenoid kemiğinin sella turcica adı verilmiş çukurluğun içinde gömülü olarak yer almıştır (22,23,24,32,57). Her üç balıkta da hypophysis bezinin, diğer teleost balıklarda olduğu gibi makroskobik olarak görülmesi zor olan kısa ve ince bir infundibulum (7,47,57) ile beyne bağlandığı tesbit edilmiştir (7,22,23,24,30,47,58,59). Sazan hypophysis'i diğer araştırmacıların da bildirdiği gibi meşe palamutu biçiminde olup (47,59), sudak balığının hypophysis'i ise güneş balıklarında (Micropterus dolemieu) olduğu gibi koni şeklinde (47), eğrez balıklarının ise yuvarlak biçimde olduğu tesbit edilmiştir.

Vertebralıların hypophysis'i anatomik yapısı bakımından genel olarak birbirine çok benzemekle beraber bazı farklılıklar bulunmakta (7,30,58) kuşlarda ve birkaç memelide pars intermedia yoktur. Halbuki diğer araştırmacıların da bildirdiği gibi balıklarda hypophysis bezinin pars intermedia bölgesini içerdiği araştırmada kullanılan balıklarda da histolojik olarak tesbit edilmiştir (7,30,47,58,59). Memelilerde adenohypophysis'in infundibular sapa doğru uzanmasıyla oluşan pars tuberalis kısmının deneme balıklarında bulunmadığı tesbit edilmiştir. Bu bulgu da diğer

araştırmacıların bulgularını doğrulamaktadır (7,30,35,47,58,59). Bazı araştırmacılar teleost balıklardaki rostral pars distalis'i, tetrapodların pars tuberalis kısmının homoloğu olarak kabul edilmek-telerse de, bunun doğruluğu kesin değildir (58).

Bütün vertebralılarda olduğu gibi balıklarda hypophysis bezi, adenohypophysis ve neurohypophysis loblarından oluşur (7,10,30,37,47,55,58,59). Bu çalışmada her üç balığın hypophysis bezinin anatomo-histolojik olarak diğer araştırmacılarında teleost balıklarda bildirdiği gibi, adenohypophysis ve neurohypophysis loblarından oluştuğu, adenohypophysis'in pars distalis ve pars intermedia bölgelerine ayrıldığı, bu bölgelerden pars distalis'in ise proximal ve rostral kısımlardan oluştuğu tesbit edilmiştir (7,10,30,37,43,47,55,58,60).

Memelilerde adenohypophysis'in pars distalis'inde bulunan chromophilic (acidophilic ve basophilic özelliğe sahip hücre-ler) ve chromophobic (boya almayan) özellikte 6 tip hücrenin deneme balıklarında adenohypophysis'e ait histolojik kesitlerinde bulunduğu tesbit edilmiştir (7,29,45,50,55,58,60). Sazan balığında proximal pars distalis'ten bağ dokusuyla ayrılmayan rostral pars distalis, bezin antero-dorsal parçası boyunca dar bir levha şeklinde uzandığı (47,59) halde, sudak balığında rostral pars distalis, antero-dorsal bölgede daha geniş bir yer kapladığı, eğrez balığında ise daha küçük bir yer işgal ettiği tesbit edilmiştir. Japon balıkları, sazan, levrek ve yılan balıklarında olduğu gibi, araştır-mada kullanılan balık hypophysis'lerinin rostral pars distalis kısmında prolactin, TSH ve ACTH hücrelerinin varlığı tesbit edil-miştir (7,35). Bu hücrelerden prolactin hücrelerinin diğer araş-tırmacılarında bildirdiği gibi acidophilic karakterde olduğu ve haematoxylin-eosin, Heidenhain's azan, periodic acid-schiff,

PAS-Orange G ve OFG ile kırmızı veya turuncu renge boyandığı (8,16,26,47), bu hücrelerin sazan ve eğrez balıklarında pars distalis'in dorsal kısımları hariç her tarafında görülürken, sudak balıklarında somatotropik hormon hücrelerinin oluşturduğu kordonlar arasında görülmüştür. Burada bulunan diğer bir hücre olan thyroid stimulating hormon hücrelerinin basophilic karakterde olduğu ve haematoxylin-eosin, Heidenhain's azan, PAS, Masson's trichrome ve OFG boyalara ile mavi renge boyanan bu hücreler, Carassius auratus'ta rostral ve proximal pars distalis bölgesinde bulunduğu bildirilen bu basophilic TSH hücrelerinin (TSH_1 ve TSH_2) denemede kullanılan her üç balığın rostral ve proximal pars distalis bölgesinde bulunduğu tesbit edilmiştir. Ancak bu hücreler, yine basophilic karakterde boyanan gonadotroph hücrelerine oranla az sayıda, daha küçük ve onlardan daha az boya aldıkları için daha açık mavi renkte oldukları görülmüştür. Üreme dönemi dışındaki balıklarda basophilic karakterde boya alan gonadotroph hücrelerinde vacuolasyon görüldüğü için TSH hücrelerinin identifikasyonu kolayca yapılmıştır (35,43). Rostral pars distalis bölgesinde, yukarıda adı geçen hiçbir boyayı almadıkları için chromophobic özellik gösteren ACTH (Adrenocorticotrophic hormone) hücrelerinin pars distalis'in her tarafına dağılmış olarak bulunduğu, her üç deneme balığında da tesbit edilmiştir (16,26,35).

Teleost balıkların proximal pars distalis bölgesinde bulunduğu bildirilen PAS, alcian blue, aldehyde fuchsin, Masson's trichrome ve Heidenhain's azan ile koyu maviye boyanan, basophilic küre şeklindeki gonadotropic hücreler görülmüştür. Yüksek vertebralılarda FSH ve LH hormonunu üreten iki çeşit gonadotroph hücrenin bulunduğu bildirilirken (3,7,22,23,24,29,30,58), teleost balıklardan yılan balığı, kefal balığı ve pasifik som balıklarında birbirinden

farklı iki tip gonadotroph hücresi tarif edilmiş olmasına rağmen, teleost balıklarda farklı iki gonadotroph hormonun varlığına dair kesin fizyolojik ve biyokimyasal bulgular elde edilememiştir (7). Som balıklarında somatotroph hücrelerinin oluşturduğu kordonların kenarında, daha büyük hücre yapısına sahip ve Aliz B boyama yöntemi ile soluk mavi renge boyanan PAS pozitif I.tip gonadotroph hücreleri bu kordonların içinde yine aynı boya ile koyu mavi renge boyanan ve PAS pozitif olan, daha büyük II.tip gonadotroph hücrelerinin yer aldığı bildirilmektedir (7). I.tip hücrelerin ovulasyondan sonra vacuolasyon gösterdiği halde, II.tip hücrelerin vacuolasyon göstermediği bildirilmektedir (7). Bu çalışmada ovulasyondan sonra her iki balıkta da gonadotroph hücrelerinin proximal pars distalis'te kordonlar oluşturan somatotroph hücrelerin kordonlarının kenarında ve içinde yer aldığı tesbit edilmiştir. Kordonların dışındaki hücrelerin ovulasyondan sonra vacuolasyon gösterdiği halde, kordon içindeki gonadotroph hücrelerinin vacuolasyon göstermediği tesbit edilmiştir. Bu nedenle vacuolasyon gösteren gonadotroph hücrelerin diğer teleost balıklarda tarif edilen I.tip gonadotroph hücreler olduğu, vacuolasyon göstermeyen daha küçük ve koyu boyanan gonadotroph hücrelerin ise II.tip hücreler olduğu tahmin edilmiştir (7). Yine bu bölgede gruplar oluşturan basophilic TSH₂ hücreleri ile kordon ve kümeler oluşturan, PAS-Orange G, OFG ile turuncu renge, Haematoxylin-eosin ve Heidenhain's azan boyaları ile pembe renge boyanan acidophilic somatotroph hücrelerinin deneme balıklarının her üçünün adenohypophysis'lerinin proximal pars distalis bölgesinde bulunduğu tesbit edilmiştir (7,8,16,26,35,43).

Büyüklüğü teleostların farklı türlerine göre değişebilen pars intermedia, hypophysis bezinin alabalıklarda (Salmonidae) bezin 2/3'ünü, turna (Esocidae) ve Amerikan yılan balıklarında (Anguilla

rostrata) yarısını, sazan (Cyprinus carpio) ve sudak (Stizostedion lucioperca) balıklarında % 40'ını, eğrez (Vimba vimba) balıklarında % 20-30'unu oluşturmaktadır (7,47,59). Carassius, Rutilus ve Anguilla rostrata'da chromophobic hücrelerden, alabalık, turna ve sazan balıklarında ise hafifce boyanan basophilic hücrelerden oluştuğu bildirilen adenohypophysis'in pars intermedia bölgesi sazan, sudak ve eğrez balıklarında hafifce boyanan basophilic hücrelerden oluştuğu tesbit edilmiştir (47). Bu basophilic hücrelerin sazan balıklarında piramit şekilli, eğrez ve sudak balıklarında ise yanlardan basık, ince uzun silindirik hücrelerden oluştuğu görülmüştür. Teleost balıklarda ve diğer vertebralılarda olduğu gibi, bu çalışmada kullanılan sazan, sudak ve eğrez balıklarının neurohypophysis'i myelinsiz sinir fibrilleri ile bunlar arasında yer almış olan pituicyte hücrelerinden oluştuğu tesbit edilmiştir. Ayrıca neurohypophysial dokuda bulunan herring cisimcikleri de, incelenen preparatlarda görülmüştür.

Sonuç olarak, sazan balığı hypophysis bezinin morfolojik olarak meşe palamutu, sudak balığının hypophysis'inin koni biçiminde, eğrez balığının ise yuvarlak biçimde olduğu, çok ince ve kısa bir sapla beyne bağlandığı tesbit edilmiştir. Bu balıklara ait hypophysis bezleri anatomik olarak diğer vertebralıların hypophysis yapısına bazı küçük farklılıklar dışında benzerlik göstermektedir. Histolojik olarak diğer vertebralılarda tesbit edilen acidophilic, basophilic ve chromophobic hücreler, araştırmada kullanılan teleost balıklarda bulunmakta olup, aynı histokimyasal reaksiyonları göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. ALPBAZ, A.G., 1984, Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Genel Bilgiler ve ve Sazan Balığı Üretimi), E.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No, 6, İzmir, 109-121 s.
2. ALPBAZ, A.G., HOŞSUCU, H., 1988, İç Su Balıkları Yetiştiriciliği (Yılan-Yayın-Turna-Sudak-Koregon-Tilapia). E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu yayınları No, 12, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 222 s.
3. ANDAÇ, O., ERENÇİN, E., KANDEMİR, N., ÖZEN, B., TAN, Ü., 1977, Tıbbi Fizyoloji. H.Ü. Yayınları No, A-21, Ankara, 1959 s.
4. ARAS, K., ERŞEN, G., 1974, Tıbbi Biyokimya-Hormonlar. A.Ü. Tıp Fak. Yayınları No, 307, Ankara, 130 s.
5. ATAY, D., ÇELİKKALE, M.S., 1983, Sazan Üretim Tekniği. San Matbaası, Ankara, 185 s.
6. ATAY, D., 1985, Deniz Balıkları Üretim Tekniği. A.Ü. Ziraat Fak. yayınları, 943, Ankara, 244 s.
7. BALL, J.N., BAKER, B.I., 1969, The Pituitary Gland : Anatomy and Histophysiology. In W.S.HOAR and D.J.RANDALL (Ed.) Fish Physiology. Vol. II, Academic Press, New York and London, 1-240 pp.
8. BANCROFT, J.D., STEVENS, A., 1977, Theory and Practice of Histological Techniques. Churchill Livingstone, Edinburgh, London and New York, 436 pp.
9. BARAN, M., TİMUR, M., 1979, Bazı Deniz ve Tatlısu Balıklarında Kulak Taşlarının Morfolojik Özellikleri ve Yaş Tayininde Kullanılması İle ilgili Uygulamalar. Vet. Hek. Dern. Dergisi, Cilt 49, Sayı 1, 18 s.

10. BARAN, İ., TİMUR, M., 1982, Ichthyologie Balık Bilimi. A.Ü.Veteriner Fak. Yayınları, 392, Ankara, 176 s.
11. BARAN, İ., TİMUR, M., 1985, Balık Yetiştiriciliğinin Temel Prensipleri. A.Ü. Isparta Müh. Fak. Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Yayınları No, 6, Isparta, 126 s.
12. BAYSAL, A., 1985, Genel Beslenme Bilgisi. Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 223 s.
13. BENTLY, P.J., 1982, Comparative Vertebrate Endocrinology. Academic Press-New York and London, 14-25, 321-333 pp.
14. BLANC, M., GAUDET, J.L., BANARESCU, P., HUREAU, J., 1971, European Inland Water Fish A Multilingual Catalogue. Fishing News (Books) Ltd. London, England.
15. BROWN, M.E., 1957, The Physiology of Fishes. Academic Press, New York and London, Vol.I, 246-249 pp.
16. CULLING, C.F.A., 1963, Handbook of Histopathological Techniques. Second edition, Butterworths, 553 pp.
17. ÇELİKKALE, M.S., 1982, İç Su Ürünleri Avcılığı ve Yetiştiriciliği. Su Ürünleri Üretimini Artırma ve Kredilerini Yönlendirme Sempozyumu. T.C. Ziraat Bankası Su Ürünleri Kredileri Müd. Yayınları No,4 Ankara.
18. ÇELİKKALE, M.S., 1986, Balık Biyolojisi. K.Ü. Sürmene Deniz Bil. ve Teknolojisi Yüksekokulu Yayınları No, 1, Trabzon, 387 s.
19. ÇELİKKALE, M.S., 1988, İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt I., Yayın No, 2, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 419 s.

20. DEMİRİSOY, A., 1979, Yaşamın Temel Kuralları (Genel Zooloji).
Cilt I. H.Ü. Yayınları A 28, Ankara, 835 s.
21. DEMİRİSOY, A., 1988, Yaşamın Temel Kuralları (Omurgalılar/Anamniota) Cilt III. Kısım I., Hacettepe Üniv. Yayınları A/55, Ankara, 120-450 s.
22. DON, W., FAWCETT, M.D., 1986, A Textbook of Histology. The Macmillan Co. New York, 479-499 pp.
23. ERBENGİ, T., 1985, Histoloji 2, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş. Yayın No, 46, İstanbul, 231-246 s.
24. ERKOÇAK, A., 1973, Özel Histoloji, Ajans Türk Matbaası, Ankara, 74-97 s.
25. FREIDEN, E., LIPNER, H., 1971, Biochemical Endocrinology of the Vertebrates. W.A. Benjamin Inc. New York, 15-47 pp.
26. GABE, M., 1976, Histological Techniques. Laboratoire d'évolution Faculté de Sciences, Paris, France, 986-1007 pp.
27. GELDİAY, R., 1984, Eğirdir Gölünün Tarihi Gelişimi ve Produktivitesi. II. Mühendislik Haftası Tebliğleri. A.Ü. Isparta Müh. Fakültesi Isparta, 222-229 s.
28. GELDİAY, R., BALIK, S., 1988, Türkiye Tatlısu Balıkları. E.Ü. Fen Fak. kit. Ser. No, 97, E.Ü. Basımevi Bornova-İzmir, 519 s.
29. GEORGE, C., KENT, J.R., 1969, Comparative Anatomy of the Vertebrates. Ch. 17, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, 393-400 pp.
30. GORBMAN, A., BERN, H.A., 1966, A Textbook of Comparative Endocrinology. Wiley New York, 15-98 pp.

31. GREEN, J.D., MAXWELL, D.S., 1959, Comparative Anatomy of the Hypophysis and Observations on the Mechanism of Neurosecretion. In A. GORBMAN (Ed.) Comparative Endocrinology, Wiley-New York, 368-392 pp.
32. HALMI, N.S., 1966, A Textbook of Comparative Endocrinology Mc.Graw HILL Book Co. New York 15-98 pp.
33. HORVATH, L., TAMAS, G., TÖLG, İ., 1984, Special Methods in Pond Fish Husbandry. Akademiai Kiado, Halver Corporation, Seattle, Budapest, 146 pp.
34. İKİZ, R., 1985 Mamasın Baraj Gölündeki Balıkçılık, Sudak'ın (Lucioperca lucioperca L., 1758) Genel Biyolojik Özellikleri, Ekonomik Önemi ve Üretim Durumu. S.Ü. Fen-Edb. Fak. Fen Dergisi Sayı 4, Konya, 73 s.
35. KAUL, S., VOLLRATH, L., 1974, The Goldfish Pituitary, I.Cytology Cell Tiss. Res., 154, 211-230 pp.
36. KOCH, W., BANK, O., JENS, G., 1982, Fischzucht, 108-109, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 143 pp.
37. LAGLER, K.F., BARDACH, J.E., MILLER, R.R., PASSINO, D.R., 1977, Ichthyology. 2. ed. John Wiley and Sons. New York, London.506pp.
38. LILEY, N.R., 1969, Hormones and Reproductive Behavior in Fishes. In W.S. HOAR and D.J. RANDALL (Ed.) Fish Physiology Vol.III. Academic Press, New York and London, 73-116 pp.

39. MUUS, B.J., DAHLSTROM, P., 1971, The Freshwater Fishes of Britain and Europe. Collins Ltd. St. James's Place London, 222 pp.
40. NASON, A., GOLDSTEIN, P., 1969, Biology, Introduction to Life. Addison-Wesley Publishing Company Menlo Park, California, 790 pp.
41. NIKOLSKY, G.V., 1963, The Ecology of Fishes, Academic Press, New York, London, 352 pp.
42. NOYAN, A., 1980, Fizyoloji. Anadolu Üniversitesi Yay. No,2, Meteksan Ltd. Beytepe-Ankara, 592 s.
43. OLIVEREAU, M., FONTAINE, M.M., 1962, Comptes Rendus, 255, 2007-2009 pp.
44. PERKS, A.M., 1969, The Neurohypophysis. In W.S. HOAR and D.J. RANDALL (Ed.) Fish Physiology Vol.II. Academic Press, New York and London 111-205 pp.
45. PICKFORD, G.E., 1959, The Nature and Physiology of the Pituitary Hormones of Fishes. In A. GORBMAN (Ed.) Comparative Endocrinology, Willey-New York, 404-420 pp.
46. ROBERTS, R.J., 1978, Fish Pathology. Baillere Tindall, London 318 pp.
47. SCRUGGS, W.M., 1939, The Epithelial Component of the Teleost Pituitary Gland as Identified by A Standardized Method of Selective Staining. Journal of Morphology, Vol. 65, No, 2, 187-214 pp.
48. SLASTENENKO, E., 1955, The Fishes of the Black Sea Basin (Karadeniz Havzası Balıkları), Et ve Balık Kurumu Umum Müd.Yay. İstanbul, 711 + XLIX pp.

49. SWIFT, D.R., PICKFORD, G.E., 1965, Seasonal Variations in the Hormone Content of the Pituitary Gland of the Perch, Perca fluviatilis L. General and Comparative Endocrinology 5, 354-365 pp.
50. TANYOLAÇ, A., 1984, Özel Histoloji. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, 398, Ankara, 141 s.
51. TESCH, F.W., 1971, Age and Growth. In W.E.RICKER (Ed.) Methods For Assessment of Fish Production in Fresh Water. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh, 101-113 pp.
52. TİMUR, G., 1985, Ekoloji. Akdeniz Üniversitesi Isparta Müh.Fak. Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu yayın No, 7, Isparta 86 s.
53. TİMUR, G., 1988, Endokrin Sistem. Balık Anatomisi ve Histolojisi Yüksek Lisans Ders Notları. Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu, Eğirdir.
54. TİMUR, M., 1984, Sazan (Cyprinus carpio Linne, 1758). Akdeniz Üniversitesi Isparta Müh. Fak. Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu yayın No, 1, Isparta, 6 s.
55. TİMUR, M., 1986, Balık Fizyolojisi. Akdeniz Üniv. Isparta Müh. Fak. Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Ders Notu Yayın No, 8, Isparta, 111 s.
56. TİMUR, M., TİMUR, G., ÖZKAN, G., 1988, Eğirdir Gölünün Verimliliğinde Biyolojik ve Kimyasal Faktörlerin Etkinlik Derece-lerinin İncelenerek Gölün Doğal Verim Düzeyinin Arttırılma- sında Alınması Gereken Önlemlerin araştırılması. Akdeniz Üniv. Eğirdir Su ürünleri Yüksekokulu Su Ürünleri Mühendis- liği Dergisi Vol. I, Sayı 1, 1-10 s.

57. TİMUR, M., 1988, Sazan ve Sudak Balığı Yetiştiriciliği. İçsu Balıkları Yetiştiriciliği Yüksek Lisans Ders Notları. Akdeniz Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu, Eğirdir.
58. TURNER, C.D., BAGNARA, J.T., 1976, General Endocrinology. W.B. Saunders Company. Philadelphia-London-Toronto, 596 pp.
59. VAL-SELLA, M.V., GUIFFRIDA, R., SAWAYA, P., 1977, Morphology of the Carp Hypophysis (Cyprinus carpio L.). Anat.Anz. 142., 403-409 pp.
60. WHEATER, P.R., BURKITT, H.G., DANIELS, V.G., 1987, Functional Histology A Text and Colour Atlas. Churchill Livingstone, Edinburgh London Melbourne and New York, 348 pp.

ÖZGEÇMİŞ

1955 yılında Konya ili, Akşehir ilçesinde doğdum. Akşehir Yıldırım İlkokulu ve Akşehir Ortaokulundan sonra 1974 yılında Akşehir Lisesinden mezun oldum. Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde 1980-1981 öğretim yılında lisans eğitimimi tamamladım. Aralık,1981'de Yedek Subay olarak başladığım askerlik görevimi Nisan,1983 tarihinde bitirdim. Mayıs,1984'te yapılan sınavı kazanarak Akdeniz Üniversitesi, Isparta Mühendislik Fakültesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulunda Biyolog olarak göreve başladım. Ocak,1986'da yapılan sınavı kazanarak yine aynı okula Araştırma Görevlisi olarak atandım. 1988 yılında açılan sınavla Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisans programına kaydoldum. Evli ve bir çocuk babasıyım. Halen Akdeniz Üniversitesi Eğirdir Su ürünleri Yüksekokulunda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

Akdeniz Üniversitesi
Rektörlüğü Kütüphanesi
Demirözü 4942