

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BENEKLİ SAZAN (*CYPRINION MACROSTOMUM* HECKEL, 1843)' DA
BAĞIRSAKLAR, KARACİĞER VE PANKREASIN HİSTOLOJİK VE
HİSTOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Mehmet Reşit TAYSI
(101128102)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sibel KÖPRÜCÜ

HAZİRAN-2014

**BENEKLİ SAZAN (*CYPRINION MACROSTOMUM*
HECKEL, 1843)' DA BAĞIRSAKLAR, KARACİĞER VE
PANKREASIN HİSTOLOJİK VE HİSTOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Mehmet Reşit TAYSI

**Yüksek Lisans Tezi
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Sibel KÖPRÜCÜ
HAZİRAN-2014**

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BENEKLİ SAZAN (*CYPRINION MACROSTOMUM* HECKEL, 1843)' DA
BAĞIRSAKLAR, KARACİĞER VE PANKREASIN HİSTOLOJİK VE
HİSTOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Reşit TAYSI

(101128102)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 30 Haziran 2014

Tezin Savunulduğu Tarih: 30 Mayıs 2014

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Sibel KÖPRÜCÜ (F.Ü.)

Diğer Jüri Üyeleri: Prof. Dr. Mustafa SARIEYYÜPOĞLU (F.Ü.)

Yrd. Doç. Dr. Muhsine DUMAN (F.Ü.)

HAZİRAN-2014

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
İÇİNDEKİLER.....	I
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	II
TABLolar LİSTESİ.....	IV
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOT.....	12
2.1. Materyal	12
2.1.1. Araştırma Bölgesi.....	12
2.1.2. Kullanılan Balık Materyali.....	13
2.2. Metot.....	14
2.2.1. Balıkların Yakalanması.....	14
2.2.2. Histolojik Tespit işlemi ve Blokların Hazırlanması.....	16
2.2.3. Histokimyasal Boyamalar.....	17
2.2.3.1. Hematoksilen & Eosin Boyaması.....	18
2.2.3.2. Crossman Üçlü Boyaması	19
2.2.3.3. Alsiyan Mavisi Boyaması (pH 1.0).....	20
2.2.3.4. Alsiyan Mavisi Boyaması (pH 2.5).....	20
2.2.3.5. Periyodik Asit – Schiff (P.A.S) Boyaması.....	21
2.2.3.6. Periyodik Asit – Schiff (P.A.S) + Alsiyan Mavisi (pH 2.5) Boyaması.....	21
2.2.3.7. Humason Gümüşleme Boyaması.....	22
3. BULGULAR.....	24
3.1. Bağırsaklar.....	25
3.1.1. İnce Bağırsak.....	25
3.1.2. Kalın Bağırsak.....	30
3.2. Karaciğer.....	36
3.3. Pankreas.....	39
4. TARTIŞMA.....	40
5. SONUÇ.....	43
KAYNAKLAR.....	44
ÖZGEÇMİŞ.....	50

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Balıkların insan vücuduna yaklaşımı.....	3
Şekil 2. Balıkların temin edildiği bölgenin haritası.....	12
Şekil 3. Topardıç deresinden görünüm	13
Şekil 4. Topardıç deresinde yüzen <i>Cyprinion macrostomum</i> ' lar	14
Şekil 5. Araştırmada kullanılan <i>Cyprinion macrostomum</i> ' lar	14
Şekil 6. Balıkların yakalanması	15
Şekil 7. <i>Cyprinion macrostomum</i> ' larda boy ölçümü	15
Şekil 8. Dokuların parafin blokları	17
Şekil 9. İnce bağırsakta hematoksilen boyaması	26
Şekil 10. İnce bağırsağın enine kesiti.....	27
Şekil 11. İnce bağırsakta üçlü boyama	27
Şekil 12. İnce bağırsakta pozitiflik gösteren goblet hücreleri ve epitelin apikal kısımları.....	28
Şekil 13. İnce bağırsakta güçlü pozitiflik gösteren goblet hücreleri.....	28
Şekil 14. İnce bağırsakta P.A.S. zayıf pozitiflik gösteren goblet hücreleri	29
Şekil 15. İnce bağırsakta P.A.S + AB boyamasına pozitiflik gösteren goblet hücreleri	29
Şekil 16. İnce bağırsaktaki ipliksel yapılar.....	30
Şekil 17 Kalın bağırsakta hematoksilen-eosin boyaması.....	32
Şekil 18. Kalın bağırsağın enine kesiti	32
Şekil 19. Kalın bağırsakta Crossman üçlü boyama.....	33
Şekil 20. Kalın bağırsakta zayıf pozitiflik gösteren goblet hücreleri	33
Şekil21. Kalın bağırsakta güçlü pozitiflik gösteren goblet hücreleri	34
Şekil 22. Kalın bağırsakta dış çevreleri zayıf P.A.S. pozitiflik gösteren goblet hücreleri	34
Şekil 23. Kalın bağırsakta P.A.S + AB boyamasına pozitiflik gösteren goblet hücreleri.....	35
Şekil 24. Kalın bağırsaktaki ipliksel yapılar.....	35
Şekil 25. Karaciğerde hematoksilen boyaması.....	37
Şekil 26. Karaciğerde H&E	37
Şekil 27. Karaciğerde hepatosit sitoplazmalarında P.A.S. pozitif glikojen birikimi.....	38
Şekil 28. Pankreasta asiner hücreler ve akıttıcı kanallar	39

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1. Uygulanan histokimyasal boyamalar	17
Tablo 2. Çalışmada kullanılan <i>Cyprinion macrostomum</i> ' ların boy ve ağırlıkları	24
Tablo 3. Kaplıca suyunun özellikleri.....	24
Tablo 4. Yapılan histokimyasal boyamalar ve organların bu boyamalara tepkileri	36

ÖZET

Bu çalışmada; Sivas iline bağlı Kangal ilçesinde bulunan Balıklı Kaplıca'dan temin edilen 20 adet Benekli Sazan (*Cyprinion macrostomum* Heckel, 1843)' ın bağırsaklar, karaciğer ve pankreasının histolojik ve histokimyasal özellikleri ışık mikroskobunda incelendi.

Benekli sazanın sindirim kanalı duvarının en dıştan içe doğru tunika seroza, tunika muskularis ve tunika mukoza denilen üç tabakadan meydana geldiği tespit edilmiştir. *Cyprinion macrostomum*' un bağırsak mukozasının kıvrımlı olduğu, mukozanın prizmatik epitel hücrelerden meydana geldiği ve goblet hücrelerini içerdiği gözlemlenmiştir. Bağırsak mukozasında bulunan goblet hücrelerinin PAS/AB pH 2.5 ve AB (pH 2.5) boyamalarına güçlü pozitiflik, pH 1.0' da uygulanan AB boyaması ve P.A.S. boyamasına ise zayıf pozitiflik gösterdikleri gözlenmiştir. Bağırsak mukozasında bulunan retiküler, kollajen ve elastik iplikler ise Humason' un gümüşleme boyaması ile gösterilmiştir. *Cyprinion macrostomum*' un karaciğerinde sinüzoidler ve sinüzoid duvarları üzerinde yer alan kupfer hücreleri, pankreasında ise pankreatik asiner hücreler gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Benekli sazan (*Cyprinion macrostomum*), Karaciğer, Pankreas, Bağırsaklar, Histoloji ve Histokimya.

SUMMARY

Investigation of the Properties of Histological and Histochemical in the Spotted Carp (*Cyprinion macrostomum* Heckel, 1843) 's intestines, Liver and Pancreas

In this study, the histological structure and histochemical properties of 20 Spotted Carps (*Cyprinion macrostomum* Heckel, 1843) 's intestines, liver, and pancreas obtained in Fish Springs of Kangal, the province of Sivas, were examined through the light microscope.

It was found out that the digestive tract wall of Spotted carp consisted of three-layers called mucosa, muscularis and serosa. The intestinal mucosa of *Cyprinion macrostomum* was observed to be curved, compose of prismatic epithelial cells and have goblet cells. Goblet cells in the intestine alcian blue showed high positiveness with PAS/AB pH 2.5) and AB (pH 2.5) while with PAS and AB stain applied to pH 1.0 the result was low positiveness. Reticles in the intestinal mucosa, collagen ve elastic yarns have been demonstrated through Humason silvering dye. Not only there have been sinusoids in *Cyprinion macrostomum*'s liver and kupffer cells on sinusoid walls, but also pancreatic acinar cells have been detected in its pancreas.

Key words: Spotted carp (*Cyprinion macrostomum*), Liver, Pancreas, Intestines, Histology and Histochemistry.

1. GİRİŞ

Kangal Balıklı Kaplıcasında (Sivas) 36 °C sıcaklıkta doğal olarak yaşayan *Cyprinion macrostomum* (Heckel, 1843) Batı Asya, Hindistan, Afganistan, İran, Suriye ve Mezopotamya’da dağılım göstermektedir (Banerascu ve Straschil, 1995).

Cyprinion macrostomum’ un Sistematikteki Yeri (Geldiay ve Balık, 2002);

Superphylum	: Chordata
Phylum	: Vertebrata
Subphylum	: Gnathostomata
Superclasis	: Pisces
Clasis	: Osteichthyes
Subclasis	: Actinopterygii
Superordo	: Teleostei
Ordo	: Cypriniformes
Familia	: Cyprinidae
Genus	: Cyprinion
Species	: <i>Cyprinion macrostomum</i> (Heckel, 1843)

Maksimum 20 cm boyunda olan *Cyprinion macrostomum* terminal ağza sahiptir. İri pullarla kaplı olan vücut yanlardan yassılaştırmıştır. Standart boy ve vücut derinliği arasındaki oran 2,92-3,57 değerleri arasındadır. Bir çift kısa bıyığa sahip olan balığın ağzı büyük, düz ve ventralde olup üzerinde lob bulunmaz. Yanal çizgi tamdır ve kaudala doğru yaklaşıldıkça ventrale daha yakın uzanır. Yanal çizgi ile pektoral yüzgecin kaidesi arasında üç sıra boyuna pul vardır. Dorsal yüzgecin son dallanmamış ışını kuvvetli kemikleşmiş ve üzerinde dişçikler bulunmaktadır. Sırt rengi gri, yanlar beyazımsıdır. Operkulum üzerinde bazı balıklarda portakal kırmızısı renkte büyük bir benek bulunur. Birinci solungaç yayı üzerindeki solungaç diken sayısı 14-15 arasındadır. Kaudal yüzgeç çatal, dorsal ve anal yüzgeçlerin serbest kenarları konkavdır. Genç balıklarda vücudun sırt tarafına yakın her iki yanında birer sıra halinde uzanan 6-8 adet benek bulunur. Omnivor olan bu tür fitoplankton ve zooplanktonla beslenir (Geldiay ve Balık, 2002; Gözükar ve Cavaş, 2004; Bilici, 2009). Yapılan bir araştırmada (Akpınar 1998, Akpınar ve Metin 1998, Metin ve Akpınar 2000) havuzlarda plankton miktarının az

olduğu bildirilmiştir ve bu durumun balıkların değişik besin arama güdülerini harekete geçirdiği ifade edilmiştir.

Bu balık, insanlarda özellikle herhangi bir enfeksiyondan kaynaklanan cilt dokusundaki yaraları; egzama, irinli yara ve hatta tıpta tedavisinin imkansız olduğu bilinen "Sedef" hastalığı gibi cilt hastalıklarını tedavi etmekte ve izlerini de yok etmektedir (Sayılı vd., 2007; Özçelik ve Akyol, 2008). Türkiye’de Kangal Balıklı Çermik (Kazandjeiva vd. 2008), İzlanda da ise Blue Lagon (Kazandjeiva vd. 2008; Grassberger ve Hoch 2006) sedef tedavisi için ünlü merkezler olarak seçilmişlerdir. Su izotermal olup, pH'sı yaklaşık 7,2 ve yıl boyunca sıcaklığı yaklaşık 36 °C'dir (Özer vd., 1987; Değirmenci, 1995). Suyu bikarbonatlı ve karbondioksitli olan kaplıcanın romatizmal ve kronik iltihaplı hastalar için de şifalı olduğu, romatizmal, nörolojik, ortopedik rahatsızlıklara, kas hastalıklarına, kırıklara, eklem travmasına, jinekolojik sorunlara ve deri hastalıklarına iyi geldiği ve tedavi edici olduğu tespit edilmiştir (Saygı ve Bardakçı, 1990; Matz vd., 2003; Karaca vd., 2005).

Bugüne kadar balıklı kaplıca hakkında çeşitli araştırma ve incelemeler yapılmış ancak balıkların iyileştirici etkileri konusunda yeterli ve kesin bir bilgi elde edilememiştir (Timur vd. 1983; Özçelik vd. 2000; Matz vd. 2003; Karaca vd. 2005). Kangal Balıklı Kaplıcasındaki balıklar kullanarak yapılan tedavi sonucunda insanlardan balıklara, buradan da diğer insanlara bulaşabilecek potansiyel mikrobik riskler üzerine çalışmalar yapılmıştır. Balıklar, suyun etkisiyle yumuşayan hastalıklı deri tabakasına yönelerek, kabukları uzaklaştırmaktadır (Şekil 1). Bu esnada ufak bir kanama meydana geldiğinden, yara, su ile gün ışığının etkisi altında kalmaktadır. Mineral yönünden zengin olan bu su ile yapılan uygulamalarda, T lenfositlerin derideki çoğalmaları, sentezi ve salınımları artmıştır. Tedavi edici etkilerin, kimyasal, termal, mekanik ve immunmodulator etkilerin bir araya gelmesinden kaynaklandığı kanısına varılmıştır (Matz vd. 2003, Karaca vd. 2005). Bazı hastalıklarda tropikal uygulamanın yararlı olduğu bilinen selenyumun sudaki yüksek düzeyinin yara iyileşmesinde önemli etken olduğu bildirilmiştir (Özcelik ve vd., 2000). Selenyum, hücreleri serbest radikallerin etkisine karşı koruyan bir enzim olan glutatyon peroksidaz' ın bir ko-faktörüdür ve immunostimulant özelliği vardır (Değerli ve Akpınar 2002).



Şekil 1. Balıkların insan vücuduna yaklaşımı (URL-1, 2012).

Benekli sazan *Cyprinion macrostomum*, Heckel, 1843 ile ilgili aşağıdaki çeşitli araştırmalar yapılmıştır;

Al-Habbib vd., (1979) yüksek sıcaklık değerlerinin *Cyprinion macrostomum* üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve bu tür için doğal yaşam sıcaklık değerlerinin 15°C-30°C arasında olduğu, laboratuvar koşullarında ise ilk ölümcül sıcaklık değerlerinin ise 32-33°C ile başlayıp 36-38°C' ye ulaşıldığında mortalitenin % 66 dolaylarında olduğunu belirlemişlerdir. Ölümcül sıcaklık yükseldikçe balıkların termal dayanıklılık gösterdiğini ve bunun da doğadaki ekolojik uyumdan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Timur vd., (1983), bir çalışmada Kangal Balıklı Kaplıca suyunda yaşayan balıkların sistematik isimlendirmeleri ile yöre balıklarının deri hastalıkları üzerindeki tedavi edici etkilerini araştırmışlardır. Çermik havuzlarında yaşayan balıkların *Cyprinion macrostomum* ve *Garra rufa* türleri olduğunu, kaplıca suyundaki mineral maddelerin de bazı deri hastalıklarında tedavi edici sonuçlar verdiğini, balıkların ise, deri üzerindeki kabuk ve kepekleri temizleyerek tedaviye yardımcı olduklarını tespit etmişlerdir.

Sivas ili, Kangal ilçesi Balıklı Kaplıcasında yaşayan balıkların biyolojik özellikleri, suyun kimyasal özellikleri ile sağlığa olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Özer vd.,

1987); kaplıca suyunun kalsiyum, magnezyum ve bikarbonatca zengin olduğu, temel eser element olarak 1.30 ppm selenyum içerdığını, iyon miktarında ise mevsimsel bir değışimin olmadığını belirtmişlerdir. Kaplıcada Cyprinidae familyasına ait *Cyprinion macrostomum* ve *Garra rufa* olmak üzere iki tür balığın var olduğu ve üreme dönemlerinin ise Haziran-Temmuz ayları olduğunu belirlemişlerdir. Bu balıkların sindirim sistemlerinin incelenmesiyle havuzların beton duvarlarındaki ve taşların üzerindeki alglerle beslendiklerini, insan vücuduna gelmelerinin nedeni olarak da yeterince beslenememelerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Saygı ve Bardakçı (1990), Sivas ili Kangal ilçesi Balıklı Kaplıcasında yaşayan *Cyprinion macrostomum* ve *Garra rufa* balıklarını bağırsak parazitleri açısından incelediklerinde bu balık türlerinin her birinden 15 tane olmak üzere toplam 30 balığın bağırsak parazitlerine bakıldığında 30 balığın 17'sinde bulunan nematodun *Rhabdochona* cinsinin özelliklerine sahip olduğunu, enfeksiyon oranını ise *Garra rufa*' da % 26,7 ve *Cyprinion macrostomum*' da % 86,7 olarak belirlemişlerdir.

Undar vd., (1990), Sivas Kangal Balıklı Çermikteki balıklar ile kaplıca suyunun yüksek sıcaklığı ve beslenme ortamının balıklar üzerindeki etkilerini biyokimyasal olarak araştırmışlardır. Laboratuvar ortamında kaplıca koşullarını sağlayarak balıkları beslemişler, bunun sonucunda beslenen balıklarda kaplıcada bulunan balıklar gibi insan cildine saldırma özelliği gözlememişlerdir.

Gümgüm vd. (1994), Dicle Nehrinde bulunan bazı balık türlerinde (*Cyprinion macrostomum* ve *Garra rufa*), suda ve sedimentte bulunan bazı ağır metalleri (Co, Cu, Mo, Ni, Pb, V ve Zn) araştırmışlardır. Bütün balık örneklerinde Cu, Ni ve Zn 'nın yüksek konsantrasyonda bulunurken, Co, Mo, Pb ve V'ye ise rastlamamışlardır. Suda Mo, ve V'nin olmadığını, Co, Cu, Ni, Pb, Zn'nin ise düşük değerlerde olduğunu tespit etmişlerdir. Sedimentte ise Co, Cu, Ni, Pb, V ve Zn'yi çok yüksek değerlerde belirlemişlerdir. Ağır metallerin yüksek konsantrasyonlarda doğrudan Dicle Nehri'nin kirlenmesi Ergani Bakır Fabrikası ve bu bölgenin jeokimyasal yapısı ile ilgili olabileceğini belirtmişlerdir.

Akpınar (1998), 35°C ve 24°C sıcaklıkta *Cyprinion macrostomum*' un beslenmesi ve aç bırakılması suretiyle kas dokusu yağ asidi bileşiminde meydana gelen değışimleri araştırdığı bir çalışmada; 35°C sıcaklıkta beslenen ve aç bırakılan balıkların yağ asidi bileşiminde kalitatif olarak bir değışikliğin meydana gelmediğini, 24°C sıcaklıkta beslenen ve aç bırakılan balıklarda ise besinde bulunmayan dokosapentaenoik asit ve dokosaheksaenoik asitin sentezlenebildiğini ve linoleik asit yüzdesinin çok azaldığını saptamıştır. Ayrıca, 35°C

ve 24°C sıcaklıkta beslenen ve aç bırakılan balıklarda en fazla değişime uğrayan yağ asitlerinin uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitleri olduğu sonucuna varılmıştır. Bu balıkların 24°C de yaşamaları aşırı doymamış yağ asitlerini sentezleyebildiklerini, bu sıcaklıkta bu yağ asitlerini sentezleyebilmeleri üremelerini de verimli hale getirilebileceğinin bir göstergesi olabileceği bildirilmektedir. Aynı şekilde Akpınar ve Metin (1998), *Cyprinion macrostomum*' un gonatlarında total lipit ve yağ asidi miktarının mevsimsel değişimini inceledikleri diğer bir çalışmalarında; erkek ve dişi balıklarda gerek gonad ağırlıkları gerekse gonad total lipit ve yağ asidi miktarındaki değişimlerin özellikle gonad gelişimi ve yumurtlama periyodunda daha belirgin halde olduğunu, yumurtlama periyodunda en yüksek düzeye ulaşan total lipit ve yağ asidi miktarının, yumurtlama periyodu sonunda bir azalma gösterdiğini bildirmişlerdir.

Değerli ve Akpınar (2001), *Cyprinion macrostomum*' un ince bağırsak lipaz'ının kısmi saflaştırılması ve pH'nın enzim aktivitesi üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada; ince bağırsak lipaz aktivitesi için optimum pH'nın 7.5 olduğu ve bu balık için ince bağırsak doku lipaz'ının alkali karakterde olduğunu tespit etmişlerdir.

Örün vd., (2003), *Alburnoides bipunctatus*, *Chalcalburnus mossulensis* ve *Cyprinion macrostomum* türlerinin kan parametrelerini tespit edip karşılaştırmışlardır. Cinsiyet ve mevsimsel farklılıkların türlerin hematolojik parametreleri üzerine etkisini tespit etmişlerdir. Ayrıca su kalitesinin kan parametreleri üzerine etkisini de tespit etmişlerdir. Sıcak aylarda bütün türlerde kan parametrelerinin soğuk aylara göre farklılıklar gösterdiğini, Özellikle üreme mevsimlerinde dişi balıklardaki lökosit, monosit ve nötrofil seviyelerinin, erkek balıklara oranla yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Eritrosit, hemoglobin ve hematokrit seviyelerinin yıl boyunca erkek balıklarda daha yüksek olduğunu, eritrosit indeksleri (OEH, OEHB, OEHK), eosinofil ve trombosit seviyeleri üzerine cinsiyetin herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Dicle nehrinin farklı zonlarında yaşayan *Cyprinion macrostomum* ve *Cyprinion kais* türlerinin morfometrik ölçüm ve meristik sayımları yapılarak aynı türün lokaliteler arası göstermiş olduğu varyasyonlar üzerinde yapılan bir çalışmada (Bilici, 2009), her türde farklı morfometrik ve meristik karakterler lokaliteler arasında farklılıkları belirleyen değişkenlerin olduğu, populasyonlar arası dağılım sonucu Dicle nehrinin ana kolu populasyonları ile Dicle nehir sistemine bağlı yan kol sistemi populasyonları arasında önemli ölçüde fenotipik varyasyonların tespit edildiği rapor edilmiştir.

Cyprinion macrostomum' un hematolojik ve doğal immun parametrelerini incelediği bir başka çalışmada (Duman, 2010); Eritrosit ve lökosit hücre miktarının yaz aylarında artış,

kış aylarında ise azalma gösterdiğini, eozinofil hücre miktarı açısından mevsimsel bir farkın tespit edilmediğini, ortalama eritrosit hemoglobini (OEHB) değerinde kışın artış, yazın azalma belirlenirken, ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (OEHK) seviyesinde fark görülmediği saptanmıştır.

Tutar vd., (2013), *Cyprinion macrostomum* ve *Garra rufa* türlerinde ısı şoku proteini olan Hsp70' in aktivitesini inceledikleri çalışmalarında, bu balıklarda yetersiz beslenme, aşırı sıcaklık, mikrobiyal hasarlar gibi bir takım stres oluşturacak faktörlerle Hsp70 proteinin aktivitesinin arttığını gözlemlemişlerdir.

İran' ın güneyinde bulunan iki nehirden (Dalaki ve Shahpur) alınan *Cyprinion macrostomum* ' ların boy ve ağırlık bakımından ilişkilendirildiği bir çalışmada (Bibak vd., 2013), Dalaki nehrinden yakalanan balıklardan boy ve ağırlık ölçüleri bakımından pozitif, Shahpur nehrinden yakalanan balıkların boy ve ağırlık ölçüleri arasında ise negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

Nasri vd., (2013), *Cyprinion macrostomum* (Heckel, 1843) ve *Cyprinion watsoni* (Day, 1872)' nin vücut şekillerini geometrik morfometrik metotlarla karşılaştırdıkları bir çalışmada, *Cyprinion macrostomum* ' un kafa, burun, preentral mesafe ve göğüs yüzgeçlerinin *Cyprinion watsoni* ' den daha uzun olduğunu belirlemişlerdir.

Bugüne kadar *Cyprinion macrostomum* ile ilgili yapılan çalışmalar arasında bu balığın karaciğer, pankreas ve bağırsaklarının histolojik ve histokimyasal yapısıyla ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Sindirim sistemi diğer omurgalılarda olduğu gibi, balıklarda da bir sindirim kanalıyla (Farinks, özefagus, mide, ince bağırsak, kalın bağırsak, anüs), sindirim ve metabolizmada rol oynayan salgıları salgılayan karaciğer ve pankreastan oluşmaktadır (Banan vd., 2009; Çınar ve Şenol, 2006; Murray vd., 1996; Demir, 2009).

Teleost balık türlerinin birçoğunun sindirim sistemi anatomisi, morfolojisi ve histolojisi hem ışık hem de elektron mikroskobu kullanılarak çalışılmıştır. Bazı temel yapısal benzerliklere rağmen balık türleri arasında sindirim sistemi fonksiyonları, makroskobik ve mikroskobik özellikleri önemli farklılıklar arz eder (Şimşek, S., 1996; Murray vd., 1996; Domeneghini vd., 1999; Sarıeyyüpoğlu vd. 2000; Petrincec vd., 2005; Suiçmez ve Ulus, 2005; Carrasson vd., 2006; Çınar ve Şenol, 2006; Dai vd., 2007; Banan vd., 2009; Hernandez vd., 2009; Delashoub vd., 2010). Genel olarak sindirim sistemi morfolojisi beslenme alışkanlığıyla balığın taksonomisi, vücut büyüklüğü ve şekli, cinsiyeti ve beslenme alışkanlığı

gibi karakteristik özellikleriyle farklılık göstermektedir (Çınar ve Şenol, 2006; Domeneghini vd., 1999; Murray vd., 1996 ; Boglione vd., 1992).

Gökkuşığı alabalığında sindirim kanalının histolojisi üzerinde yapılan bir araştırmada (Şimşek Köprücü ve Sarıeyyüpoğlu, 1996), gökkuşığı alabalığında bağırsak mukozasının kıvrımlı olduğu ve prizmatik epitel hücrelerden oluştuğu; bağırsak mukozasında fazla miktarda goblet hücrelerine rastlandığı ve bu hücrelerin varlığının kalın bağırsağa oranla ince bağırsakta daha fazla olduğu; bağırsaklardaki goblet hücrelerinin alsiyan mavisi ile maviye, P.A.S. ile pembeye boyandığı tespit edilmiştir. Yine bu balığın bağırsak histolojisinin çalışıldığı diğer bir çalışmada Banan vd., (2009), gökkuşığı alabalığının bağırsağının histolojik olarak; tunika mukoza, tunika submukoza, tunika muskularis ve tunika seroza tabakalarından teşekkül ettiğini, bağırsak mukozasının kolumnar epitelyumla ilişkili olan epitel hücrelerin arasına yerleşmiş olan lenfositler ve goblet hücreleri ile birçok mikrovillus içerdiğini, histokimyasal analizlerde goblet hücrelerinin asidik özellik gösterdiklerini, bağırsağın kolumnar hücrelerinin lümen boyunca mikrovillüsler sahip olduğunu, lizozomların endoplazmik retikulumda dağılım gösterdiklerini, bağırsağın orta kısmındaki enterositlerde birçok pinositik veziküllere rastlandığını, bağırsakta muskularis mukozanın ve mukozal tübüler bezlerin görülmediğini, bağırsak duvarı boyunca eozinofilik granüler hücrelere rastlandığını rapor etmişlerdir.

Sarıeyyüpoğlu vd., (2000); yumurtadan yeni çıkan alabalık larvalarının gelişimlerini histolojik olarak inceledikleri bir çalışmada, mukoza kıvrımının çok sayıda kübik epitelyum ve kadeh hücreleri içerdiğini, kadeh hücrelerinin alsiyan mavisi ile pozitiflik, P.A.S. boyamasıyla negatiflik gösterdiklerini, özafagus duvarının sirküler bir kas tabakası ile ince bir tunika serozadan oluştuğunu, mide duvarının sirküler bir kas tabakası ile ince bir tunika serozadan oluştuğunu, ilk goblet hücrelerine üçüncü günde rastlandığını, karaciğer sinüzoidlerinin ise 3. veya 4. günlerde görüldüğünü ve glikojen yoğunluğundan hücrelerin P.A.S. pozitiflik gösterdiklerini saptamışlardır. *Dicentrarchus labrax*' ın sindirim sisteminin gelişimi üzerine yapılan bir çalışmada (Hernandez vd., 2001), *Dicentrarchus labrax*' ın bağırsak gelişiminin dört aşamadan meydana geldiğini ve bu aşamaların sırasıyla; yumurtadan çıkış- ağzın açılması, ağzın açılması- yumurta kesesinin tamamen tüketilmesi, yumurta kesesinin bitmesi- ilk mide bezlerinin görülmesi, pilorik sekanın ve iki bağırsak lopunun oluşumu olarak belirtilmiş. Midenin anatomik ve histolojik olarak gelişiminin çekumlardaki ve pilorik bölgelerdeki mide bezlerinin farklılaşmasıyla başladığı, yetişkin teleostların

midelerindeki ultrastrüktürel özellik gösteren bez hücrelerinin hem pepsinojen hem de hidroklorik asit salgılayabildikleri belirtilmiştir.

Petrinec vd., (2005), *Esox lucius* ve *Silurus glanis* balık türlerinin sindirim sistemini konu aldıkları bir çalışmalarında bu iki türün sindirim sistemlerinin özafagus, mide ve bağırsaktan oluştuğunu, *Esox lucius*'un özafagus mukozasının tabakalardan oluşup, iki tip mukoz hücresi içerdiğini, *Silurus glanis* türünde ise aksine özafagus mukozasının tek tip hücre ihtiva ettiğini, *Esox lucius*'un mide bezlerinin sadece tübüler şekilli iken *Silurus glanis*'in mide bezlerinin bağ dokuyla çevrili olup ve dallanmış tübüler şekilli olduğunu, her iki türde de bağırsağın kısa olduğunu, epitel hücreleri arasında birçok goblet hücrelerinin varlığını bildirmişlerdir.

Orthrias angorae balığının sindirim sisteminde yapılan histolojik bir çalışmada (Suiçmez ve Ulus, 2005) bu balığın sindirim sisteminin histolojik yapısının; tunika mukoza, tunika submukoza, tunika muskularis ve tunika seroza olmak üzere dört temel tabakadan oluştuğu, özafagus mukozasının temel epitel hücrelerden, mukoz ve yüzey epitel hücrelerden oluştuğu, kolumnar hücrelerinin tek bir katmanının yalnızca P.A.S. pozitiflik gösterdiği, kıvrımlı şeklindeki bağırsağın basit prizmatik epitel hücreleri ile çevrili olduğu, yemek borusunun ve mide duvarının bağırsaktan daha kalın olduğu için kalın bir kas tabakasıyla kaplı olduğu, bağırsakta çok sayıda goblet hücrelerine rastlandığı, kardiak midenin submukoza tabakasında çok sayıda mide bezlerinin varlığını ve bu bezlerin midenin plorik kısmında olmadığını, mide ve bağırsağın arasında iki tane plorik sekanın varlığı tespit edilmiştir.

Pseudophoxinus antalyae balık türünde sindirim sistemi mukozasının histolojisi üzerinde yapılan bir çalışmada (Çınar ve Şenol, 2006), sindirim sistemi duvarının tunika mukoza, tunika muskularis ve tunika seroza tabakalarından meydana geldiği, tunika mukozada submukozaya ve herhangi bir bezsel yapıya rastlanmadığı ve goblet hücrelerinin sindirim sistemi mukozasında daha fazla yoğunlaştığı gözlemlenmiştir.

Himantura signifer balığının sindirim sistemi histolojisinin ele alındığı bir çalışmada (Chatchavalvanich vd., 2006) ise; *Himantura signifer*' in sindirim kanalının sırasıyla ağız, farinks, özafagus, mide, ön bağırsak, son bağırsak ve kloaktan oluştuğu, özafagusla başlayıp ön bağırsağa kadar histolojik olarak mukoza, muskularis ve seroza olmak üzere üç tabaka gözlemlediği, bu tabakalara mideden itibaren son bağırsağa kadar dördüncü bir tabaka olan submukoza tabakasının da dahil olduğu bildirilmiştir. Ağız, yutak ve farinksin epitel

örtüsünün kübik bir şekilde olmasına rağmen özafagus ve ön bağırsak epitelinin kolumnar (sütunlu) bir yapıda olduğu, mide ve ön bağırsak ise kolumnar epitelin mikrovilluslar ile örtülü olduğu, goblet hücrelerinin mide hariç tüm sindirim kanalında gözlemlendiği, midenin kardiyak bölümünün bitiminde mide salgı bezlerinin görüldüğü, son bağırsağın mukoza ve submukozadan oluşan 11 kıvrımdan meydana geldiği, mukosubstansların salgıladığı nötral ve asidik müsinlerin sindirim sistemi boyunca salgılandığı fakat midede yalnızca nötral müsinlerin salgılandığı ifade edilmiştir.

Diaz vd., (2006), *Odontesthes bonariensis* balığının özafagus ve farinks boşluğunun histolojisini inceledikleri bir çalışmada; bu türün sindirim duvarının karakteristik özelliği olarak uzunlamasına kıvrımları olan mukozayı örnek göstermişlerdir. Aynı çalışmada muskularis mukoza tabakasının olmadığı, submukoza tabakasının stratum kompaktumda görüldüğü, seroza tabakasının ise yassı bir epitel ile beraber özafagusta lokalize olduğu bildirilmiştir.

Carrasson vd., (2006), *Dentex dentex* balığının sindirim sistemini çalışırken bu türün kısa bir özafagusa, büyükçe bir kör bağırsak şeklindeki mideye, sayıları 3-6 arasında değişen pilorik sekalara ve kısa bir bağırsağa sahip olduğunu, mast hücrelerinin sindirim sistemi boyunca stratum kompaktum içinde görüldüğünü gözlemlemişlerdir.

Bir balık türü olan *Monopterus albus*' un sindirim sistemi histolojisi üzerinde yapılan bir çalışmada (Dai vd., 2007); sindirim sistemi duvarının; mukoza, submukoza, muskularis ve seroza olmak üzere dört tabakadan oluştuğu, farinks ve özafagus mukozasının çok katlı epitel dokuyla kaplı olduğu, midenin pilorik, kardiyak ve bunların iç kısımlarından oluştuğu, mukoza tabakasının invajinasyonlarıyla midede birçok çukurların meydana geldiği, bağırsağın mideden bir kıvrımla ayrıldığı ve proksimal, distal diye iki kısımdan oluştuğu tespit edilmiş.

Hernandez vd., (2009), *Rhamdia quelen* balık türünde sindirim sisteminin histolojisini ve histokimyasını çalışmışlar, bu balıkta midenin J şeklinde olduğu ve histolojik olarak kardiyak, fundik ve pilorik olmak üzere üç farklı bölgeden oluştuğunu, mide mukozasının geniş ve derin kıvrımlar gösterdiğini, örtülü epitelin; asidik ve nötral mukosubstansların yoğun olduğu goblet hücreleri, küçük hücreler ve büyük asidik hücreler olmak üzere üç çeşit hücre tipinden oluştuğunu saptamışlardır. Epitelyumun lümen yüzeyinin kolumnar hücreler tarafından salgılanan nötral mukosubstans tabakasından meydana geldiğini, bağırsağın mideden anüse kadar uzandığını, bağırsak epitelinin iki temel hücre tipinden meydana

geldiğini ve bu hücre tiplerinin ise nötral mukosubstansları salgılayan goblet hücreleri ile emici hücreler olduğunu bildirmişlerdir.

Pelteobagus fulvidraco balık türünün sindirim sisteminin histolojisi ve müsin histokimyasının araştırıldığı bir çalışmada (Cao ve Wang, 2009); bu balığın sindirim sisteminin farinks, özafagus, U şeklindeki mide (Kardiyak, fundus ve plorik bölgeleriyle beraber) ve mukoza, lamina propria-submukoza, muskularis ve seroza tabakalarından meydana gelmiş, ön, orta ve son bağırsak diye üç bölümden oluşan bağırsaktan ibaret olduğu, farinksin lamina propria-submukozasında birçok uzunlamasına çizgili kas demetlerine rastlandığı, goblet hücrelerinin mide haricinde sindirim sistemi boyunca görüldüğü, mide bezlerine kardiyak ve fundus bölgelerinde bol miktarda rastlanmasına karşın pilorik bölgede bulunmadıkları, özellikle ön bağırsağın kolumnar epitel hücrelerinde çok miktarda mitokondri ve endoplazmik retikulum görüldüğü ve nötral müsinlere ön ve orta bağırsak ile midede rastlandığı ifade edilmiştir.

Hyphessobrycon anisitsi balığının sindirim sistemindeki müsin bakımından zengin olan hücreler üzerinde yapılan histokimyasal bir çalışmada (Leknes, 2010); müsinin, özafagusun kese benzeri hücrelerinde, midenin yüzey epitel hücrelerinde, bağırsak ve sekumdaki goblet hücrelerinde olmak üzere üç farklı hücre tarafından üretildiğini, hemen hemen tüm özafagus epitel hücrelerinin mukus hücrelerinden oluştuğunu bildirilmiştir.

Delashoub vd., (2010), *Hypophthalmichthys nobilis* balık türünün bağırsak histolojisi üzerinde yaptıkları çalışmalarında, bağırsak duvarının; tunika mukoza, tunika submukoza, tunika muskularis ve tunika seroza tabakalarından oluştuğunu, düz kas liflerinin ince bir tabakasının tunika mukoza ve submukoza arasında yer aldığını, bağırsak dış tabakasının tunika serozadan oluştuğunu ve tunika mukoza ve submukozada birçok eozinofilik granüler hücrenin gözlemlendiğini tespit edilmiştir.

El-Bakary ve El-Gammal, 2010(a), *Sparus aurata* ve *Mugil cephalus* balıklarının proksimal bağırsaklarını karşılaştırmalı olarak inceledikleri bir çalışmalarında; histolojik olarak her iki balığın da bağırsak duvarlarının, mukoza, submukoza, muskularis ve seroza tabakalarından meydana geldiğini, her iki balığın da bağırsak epitelyumlarının goblet hücreleri gibi emici epitel hücrelerden oluştuğunu, yapılan histokimyasal analizlerde *Sparus aurata* türünün proksimal bağırsağının *Mugil cephalus*' unkinden farklılık arzettiğini, bu farklılığın ise *Mugil cephalus*' un proksimal bağırsağında çok miktarda goblet hücrelerine rastlanması olarak ifade edilmiş ve farklılığı farklı beslenme alışkanlığıyla ilişkili

olabileceğini bildirmişlerdir. El-Bakary ve El-Gammal, 2010(b), aynı bu iki türün karaciğerlerini de karşılaştırmalı olarak inceledikleri diğer bir çalışmalarında ise; histokimyasal olarak *Mugil cephalus*’ un hepatik hücrelerinin P.A.S. ve alsıyan mavisi reaksiyonlarında güçlü bir pozitiflik gösterdikleri, *Sparus aurata*’ nın hepatik hücrelerinin ise P.A.S. ve alsıyan mavisi reaksiyonlarında zayıf bir pozitiflik gösterdikleri ve histolojik olarak *Mugil cephalus*’ un hepatik parankimasının memelilerin karaciğeriyle benzerlik gösterdiği ifade edilmiştir.

Yapılan bu araştırmada *Cyprinion macrostomum*’ un sindiriminde görev alan organlarından bağırsaklar (ince ve kalın bağırsak), karaciğer ve pankreasın histolojik yapısının ve histokimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Araştırma Bölgesi

Balıkli Kaplica, Sivas iline 90 km uzaklıkta bulunan Kangal ilçesine kuzeydoğu yönünde 13 km uzaklıktadır (Şekil 2). Balıklı Kaplicanın bulunduğu vadi boyunca güneye doğru gidildikçe diğer bazı kaynaklara da rastlanmaktadır. Bunların debisi en fazla olanı; Kangal Balıklı Kaplıcası' dır. Denizden yüksekliği 1425 metredir. Balıklı Kaplicada su kaynakları, kuzey-güney doğrultusunda dizilmiş olup 5 ayrı yerden yararlanmaktadır. Yer altından çıkan kaynaklar üzerinde 5 adet havuz yapılmıştır. Havuzların duvarı beton, zemini ise çakıl taşı olup havuzun boşaltım suyu dereye dökülmektedir. Havuzlar Topardıç deresine 50-100 m mesafede olup dereye paralel bir şekilde sıralanmıştır (Şekil 3). Bu havuzlardan 2 tanesi kapalı 3 tanesi ise açık havuzdur. Kaplica suyu aslında belirli bir kaynak noktasından çok, kum taşları arasından yaygın olarak yüzeye çıkmakta ve dere kenarı boyunca sızıntılar oluşturmaktadır. İzotermal olan havuz suyunun sıcaklığı yaklaşık 35°C–36°C arasındadır. Havuzlardan gelen sular Topardıç Deresine karışmaktadır. Topardıç deresi ise Çetinkaya bucağı dolaylarında Karanlık dere ile birleşerek buradan Fırat Nehri'ne karışmaktadır (Duman, 2010; Saygı ve Bardakçı, 1990; Özer vd., 1987).



Şekil 2. Balıkların temin edildiği bölgenin haritası (URL-1, 2012).



Şekil 3. Topardıç deresinden görünüm (Orijinal).

2.1.2. Kullanılan Balık Materyali

Deredeki balıklar, havuzların bulunduğu bölgenin yaklaşık 300 metre ilerisinden derenin içinden kepçe kullanılarak yakalanmıştır. Bu çalışmada dış görünüm itibariyle sağlıklı görünen 20 adet *Cyprinion macrostomum* cinsiyet ayrımı gözetmeksizin farklı bölgelerden temin edilmiştir (Şekil 4, 5, 6).



Şekil 4. Topardıç deresinde yüzen *Cyprinion macrostomum*' lar (Orijinal).



Şekil 5. Araştırmada kullanılan *Cyprinion macrostomum*' lar (Orijinal)

2.2. Metot

2.2.1. Balıkların Yakalanması

Balıklar 50 cm file ölçüsüne sahip Orionix marka kepçe kullanılarak dereden rastgele yakalanmıştır (Şekil 6). Yakalanan balıklar MS222 (50 mg/ L) ile 10 dakika anestezi

edildikten sonra (Anonim, 2001) cetvelle total boyları (Şekil 7), 0.5 g hassasiyetinde olan Denver marka terazi ile de ağırlıkları ölçüldü (Tablo 2). Ayrıca kaplıca suyunun pH ve sıcaklık gibi bazı ölçümleri de Orion marka pH metre ile tespit edildi (Tablo 3).



Şekil 6. Balıkların yakalanması (Orijinal).



Şekil 7. *Cyprinion macrostomum* ' larda boy ölçümü (Orijinal).

2.2.2. Histolojik Tespit İşlemi ve Blokların Hazırlanması

Boy ve ağırlıkları ölçülen balıklara usulüne uygun biçimde otopsi yapılarak (Arda vd., 2005) sindirim kanalı, karaciğer ve pankreasları alındı. Alınan doku örnekleri %10'luk nötral tamponlu formalin (pH 7,2) solüsyonunda 4 saat kadar bekletildi. Bu sürenin sonunda dokular trimlendi ve yenilenen aynı tespit solüsyonunda 24 saat süreyle tespit edildi.

Doku örnekleri belirtilen fiksatifde tespit edildikten sonra aşağıdaki işlemlerden geçirildi (Luna, 1968):

- 1- Tespit sıvısından arındırma (Yıkama)
Çeşme suyunda..... 1 gece.
- 2- Dehidrasyon
%70'lik alkol..... 2 saat.
%80'lik alkol..... 1 saat.
%96'lık alkol..... 1 saat.
%96'lık alkol..... 1 saat.
Absolü alkol 1 saat.
Absolü alkol 1 saat.
- 3- Parlatma
Ksilol I 20 d.
Ksilol II 20 d.
Ksilol III 20 d.
Ksilol:Parafin(1:1) karışımında..... 1 saat (56 °C' deki etüvde).
Parafin I..... 1 saat (56 °C' deki etüvde).
Parafin II..... 1 saat (56 °C' deki etüvde).
Parafin III..... 1 saat (56 °C' deki etüvde).

Üçüncü parafin işleminden sonra doku örnekleri parafin kalıplara konuldu ve bu kalıplardan mikrotom için bloklar hazırlandı (Şekil 8).



Şekil 8. Dokuların parafin blokları (Orijinal).

Parafin bloklardan Leica marka kızaklı mikrotomda 5-6 mikron kalınlığında kesitler elde edildi. Bu kesitler 40-45 °C sıcak su banyosuna konularak açılmaları sağlandıktan sonra lamlara alındı. Dokuların lamlara daha iyi yapışmasını sağlamak için lamlar 1 saat boyunca 56 °C de etüvde bekletildikten sonra oda sıcaklığında muhafaza edildi.

2.2.3. Histokimyasal Boyamalar

Histolojide uygulanan bazı boyamalar ile bu boyamaların uygulanma amacı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir;

Tablo 1. Uygulanan histokimyasal boyamalar

Uygulanan Yöntemler	Kaynak	Uygulanan Yöntemin Amacı
Hematoksilen & Eozin Boyaması	Luna, 1968	Rutin inceleme
Crossman Üçlü Boyaması	Crossman., 1937	Rutin inceleme
AB pH 1.0 (Alcian mavisi pH 1.0)	Luna, 1968	O-sülfat esterli glikoproteinlerin belirlenmesi
AB pH 2.5 (Alcian mavisi pH 2.5)	Luna, 1968.	Asidik mukosubstansın belirlenmesi
PAS (Periodic acid-Schiff)	Luna, 1968	Nötral mukosubstansın belirlenmesi
PAS/AB pH 2.5	Luna, 1968	Nötral ve asidik mukosubstans kompozisyonunun gösterilmesi
Humason Gümüşleme Boyaması	Humason G.L., 1972	Retikulum, elastin ve kollagen ipliklerinin gösterilmesi

2.2.3.1. Hematoksilen & Eosin Boyaması (Luna, L.G., 1968)

Histolojide rutin incelemeler için en çok uygulanan boyamadır. Çalışmada Harris hematoksileni kullanılmıştır.

1- Ksilol I.....	30 d.
2- Ksilol II.....	30 d.
3- Absolü alkol.....	3 d.
4- % 95'lik etil alkol.....	3 d.
5- % 80' lik etil alkol.....	3 d.
7- % 50' lik etil alkol.....	3 d.
8- % 30'luk etil alkol.....	3 d.
9- Distile su.....	2-3 s.
10- Hematoksilen.....	5 d.
11- Çeşme suyun.....	2-3 s.
12- Asit-alkol çözeltisi.....	2-3 s.
13- Çeşme suyu.....	2-3 s.
14- Amonyak.....	30 s.
15- Çeşme suyu.....	2-3 s.
16- Eozin.....	3 d.
17- Çeşme suyu.....	2-3 s.
18- % 30'luk etil alkol.....	3 d.
19- % 50' lik etil alkol.....	3 d.
20- % 70' lik etil alkol.....	3 d.
21- % 80' lik etil alkol.....	3 d.
22- % 95'lik etil alkol.....	3 d.
23- Absolü alkol.....	3 d.
24- Absolü alkol.....	3 d.
25- Ksilol I.....	30 d.
26- Ksilol II.....	30 d.
27- Entellan ile kapama.	

2.2.3.2. Crossman Üçlü Boyaması (Crossman., 1937)

Histolojide rutin incelemeler için uygulanan bir boyamadır.

1- Ksilol I.....	5 d.
2- Ksilol II.....	5 d.
3- Absolü alkol I.....	3 d.
4- Absolü alkol II.....	3 d.
5- %96' lık etil alkol	3 d.
6- %80' lik etil alkol	3 d.
7- %70' lik etil alkol	3 d.
8- İodin alkol.....	3 d.
9- %2' lik sodyum tiyosülfat	30 s.
10- Distile su.....	2-3 s.
11- Çeşme suyu.....	5 d.
12- Hematoksilen.....	8 d.
13- Çeşme suyu.....	2-3 s.
14- Metil alkol.....	2-3 s.
15- Çeşme suyu.....	5 d.
16- Distile su.....	5 d.
17- Asit fuksin.....	30 s.
18- Distile su.....	5 d.
19- Fosfotungustik asit.....	10 d.
20- Distile su.....	5 d.
21- Anilin mavisi.....	2 d.
22- Distile su.....	2-3 s.
23- %2' lik asetik asit.....	3 d.
24- Absolü alkol I.....	3 d.
25- Absolü alkol II.....	3 d.
26- Ksilol I	5 d.
27- Ksilol II.....	5 d.
28- Entellan ile kapama.	

2.2.3.3. Alsiyan Mavisi Boyaması (pH 1.0) (Luna, 1968)

Histolojide O-sülfat esterli glikoproteinlerin belirlenmesi için uygulanan bir boyamadır.

- 1- Ksilol I..... 5 d.
- 2- Ksilol II..... 5 d.
- 3- %96'lık etil alkol I..... 3 d.
- 4- %96'lık etil alkol II..... 3 d.
- 5- Alsiyan mavisi..... 30 d.
- 6- Çeşme suyu.....10 d.
- 7- Distile su.....2-3 s.
- 8- Lamları filtre kağıdında kuruyuncaya kadar bekletme.
- 9- %96'lık etil alkol I..... 3 d.
- 10- %96'lık etil alkol II..... 3 d.
- 11- Ksilol I..... 5 d.
- 12- Ksilol II..... 5 d.
- 13- Entellan ile kapama.

2.2.3.4. Alsiyan Mavisi Boyaması (pH 2.5) (Luna, 1968)

Histolojide asidik mukosubstansların belirlenmesi için uygulanan bir boyamadır.

- 1- Ksilol I..... 5 d.
- 2- Ksilol II..... 5 d.
- 3- %96'lık etil alkol I..... 3 d.
- 4- %96'lık etil alkol II..... 3 d.
- 5- %3' lük asetik asit..... 3 d.
- 6- Alsiyan mavisi..... 30 d.
- 7-Çeşme suyu..... 10 d.
- 8- Distile su..... 2-3 s.
- 9- Kernechtrot..... 5 d.
- 10- Çeşme suyunda..... 1 d.
- 11- %96'lık etil alkol I..... 3 d.
- 12- %96'lık etil alkol II..... 3 d.

- 13- Ksilol I..... 5 d.
14- Ksilol II..... 5 d.
15- Entellan ile kapama.

2.2.3.5. Periyodik Asit – Schiff (P.A.S.) Boyaması (Luna, 1968)

Histolojide nötral mukosubstansların belirlenmesi için uygulanan bir boyamadır.

- 1- Ksilol I..... 5 d.
2- Ksilol II..... 5 d.
3- %96'lık etil alkol I..... 3 d.
4- %96'lık etil alkol II..... 3 d.
5- Distile su..... 3 d.
6- % 1 lik Periyodik Asit..... 10 d.
7- Distile su..... 2-3 s.
8- Schiff reaktifi..... 15 d.
9- Çeşme suyu..... 10 d.
10- Sodyum metabisülfid I..... 5 d.
11- Sodyum metabisülfid II..... 5 d.
12- Çeşme suyu..... 10 d.
13- Distile su..... 2-3 s.
14- Mayer hematoksilinin..... 10 d.
15- Çeşme suyu..... 10 d.
16- Distile su..... 2-3 s.
17- %96'lık etil alkol I..... 3 d.
18- %96'lık etil alkol II..... 3 d.
19- Ksilol I..... 5 d.
20- Ksilol II..... 5 d.
21- Entellan ile kapama.

2.2.3.6. Periyodik Asit – Schiff (P.A.S.) / Alsiyan Mavisi (pH 2.5) Boyaması (Luna, 1968)

Histolojide nötral ve asidik mukosubstans kompozisyonunun gösterilmesi için uygulanan bir boyamadır.

1- Ksilol I.....	5 d.
2- Ksilol II.....	5 d.
3- %96'lık etil alkol I.....	3 d.
4- %96'lık etil alkol II.....	3 d.
5- Alsiyan mavisi.....	30 d.
6- Periodik Asit.....	10 d.
7- Çeşme suyu.....	5 d.
8- Schiff reaktifi.....	10 d.
9- Sodyum metabisülfid I.....	5 d.
10- Sodyum metabisülfid II.....	5 d.
11- Çeşme suyu.....	10 d.
12- %96'lık etil alkol I.....	3 d.
13- %96'lık etil alkol II.....	3 d.
14- Ksilol I.....	5 d.
15- Ksilol II.....	5 d.
16- Entellan ile kapama.	

2.2.3.7. Humason Gümüşleme Boyaması (Humason G.L., 1972)

Histolojide retikulum, elastin ve kollagen ipliklerinin gösterilmesi için uygulanan bir boyamadır

1- Ksilol I.....	5 d.
2- Ksilol II.....	5 d.
3- %96'lık etil alkol I.....	3 d.
4- %96'lık etil alkol II.....	3 d.
5- Pridin + Gliserol (2:1)	1 gece.
6- %95'lık etil alkol	3 d.
7- Çeşme suyu.....	5 d.
8- Periodik asit.....	15 d.
9- Çeşme suyu.....	5 d.
10- Distile su.....	2-3 s.
11- Amonyum gümüş karbonat.....	37°C de 2 saat.
12- Amonyumlu distile su.....	2-3 s.
13- Buffer formalin.....	5 d.

14- Distile su.....	3 d.
15- Altın klorid.....	dokular sarı rengi alana kadar.
16- Distile su.....	2-3 s.
17- Sodyum tiyosülfat.....	3 d.
18- Çeşme suyu.....	5 d.
19- %70'lik etil alkol.....	2-3 s.
20- Orseinde 37°C	15 d.
21- %70'lik etil alkol.....	2-3 s.
22- Distile su.....	2-3 s.
23- Fosfomolibdik asit.....	10 d.
24- Distile su.....	2-3 s.
25- Anilin mavisi.....	3 d.
26- Distile su.....	2-3 s.
27- Orange G.....	1,5 d.
28- Distile su.....	2-3 s.
29- %96'lık etil alkol I.....	3 d.
30- %96'lık etil alkol II.....	3 d.
31- Ksilol I	5 d.
32- Ksilol II.....	5 d.
33- Entellan ile kapama.	

3. BULGULAR

Araştırmada kullanılan balıkların boy ve ağırlık ölçümleri tespit edildi (Tablo 2). Yine bu çalışmada kaplıca suyunun koku, pH, sıcaklık ve görünüş gibi bazı özellikleri de belirlendi (Tablo 3).

Tablo 2. Çalışmada kullanılan *Cyprinion macrostomum* ' ların boy ve ağırlıkları

No	Boy (cm)	Ağırlık (g)	No	Boy (cm)	Ağırlık (g)
1	14,0	33,0	11	10,0	11,0
2	14,5	33,5	12	10,3	14,5
3	13,5	28,0	13	10,5	14,5
4	10,5	14,5	14	9,0	7,5
5	10,3	14,0	15	8,5	9,0
6	12,4	31,0	16	8,9	10,0
7	12,0	23,0	17	9,0	9,5
8	12,1	19,5	18	8,4	8,0
9	10,0	12,5	19	9,2	10,0
10	10,8	15,0	20	9,4	11,2

Tablo 3. Kaplıca suyunun özellikleri

Özellik	Değerler
Koku	Yok
pH	7,4-7,5
Sıcaklık	35°C-36°C
Görünüş	Berrak

Cyprinion macrostomum ' un yapılan otopsisinde bu balığın midesinin bulunmadığı mide görevini gören uzun ve kıvrımlı bir bağırsak yapısının olduğu ve bağırsağın ventralinde lob şeklinde karaciğer ve pankreasın bulunduğu tespit edildi. İnce bağırsak, kalın bağırsak, karaciğer ve pankreastan hazırlanan doku kesitleri özel boyama yöntemleriyle boyanarak histolojik ve histokimyasal özellikleri ayrı ayrı belirlendi ve dokuların uygulanan bu boyamalara verdikleri tepkiler bir tablo halinde özetlendi (Tablo 4).

3.1. Bağırsaklar

Cyprinion macrostomum' un ince ve kalın bağırsak duvarlarının içten dışa doğru tunika mukoza, tunika muskularis ve tunika seroza olmak üzere üç katmandan oluştuğu gözlemlendi.

Tunika mukozanın lamina epiteliyalis, lamina propria ve submukoza tabakalarından oluştuğu tespit edildi. Tunika mukozanın altında yer alan tunika muskularisin ise düz kas hücrelerinden meydana gelen longitudinal ve sirküler kas katmanlarından oluştuğu gözlemlendi. En dışta yer alan tabaka tunika muskularise bitişik olan tunika serozanın ise ince bir gevşek bağ dokudan oluştuğu saptandı.

3.1.1. İnce Bağırsak

İçten dışa doğru tunika mukoza, tunika muskularis ve tunika seroza, olmak üzere üç tabakadan oluştuğu belirlenen (Şekil 9) ince bağırsak duvarının tunika mukoza tabakasında bol miktarda mukozal kıvrımların varlığı, ara yerlerde gastrik pitlerin ve villusların yer aldığı tespit edildi. Lamina epiteliyalis bölgesinin tek katlı prizmatik epitel hücrelerden meydana geldiği, bu tek katlı prizmatik epitel hücrelerinin ise bazal laminaya oturmuş olduğu gözlemlendi (Şekil 11). Yuvarlağımsı ve oval şeklinde olan hücre çekirdeklerinin prizmatik epitel hücrelerinin ortasına doğru bir şekilde yerleştikleri belirlendi. Epitel hücrelerinin arasına yerleşmiş olan çok sayıda oval şekilli goblet hücrelerinin bulunduğu saptandı (Şekil 10). Lamina epiteliyalisin altında daha sıkı bir bağ dokudan meydana gelen ve submukozaya göre daha ince yapıda olan lamina propria tabakasının oluştuğu ve bu tabakanın yanında yer alan ve daha seyrek bir bağ dokudan ve granüler hücrelerden oluşan submukoza tabakası belirlendi. Bu tabakaların aralarında kan damarları ve sinir plexüslerinin varlığı dikkati çekti (Şekil 10 ve 11). Submukoza tabakasının bitişiğinde ise sirküler kas katmanı ve longitudinal kas katmanından meydana gelmiş tunika muskularisin yer aldığı görüldü. Bu kas katmanlarının düz kas hücrelerinden meydana geldiği, sirküler kas tabakasının, longitudinal kas katmanına göre iki kat daha fazla kalınlıkta olduğu belirlendi. En dışta ise gevşek bir bağ dokudan meydana gelen tunika seroza tabakasının olduğu tespit edildi (Şekil 9).

Yapılan histokimyasal boyamalarda farklı derecelerde reaksiyonlar gözlemlendi. AB pH 1.0 da goblet hücreleri pozitiflik gösterdi ve bu pozitiflik prizmatik epitelium hücrelerinin apikal kısımlarında da gözlenmiştir. Goblet hücrelerinin merkez kısmının daha açık çevre

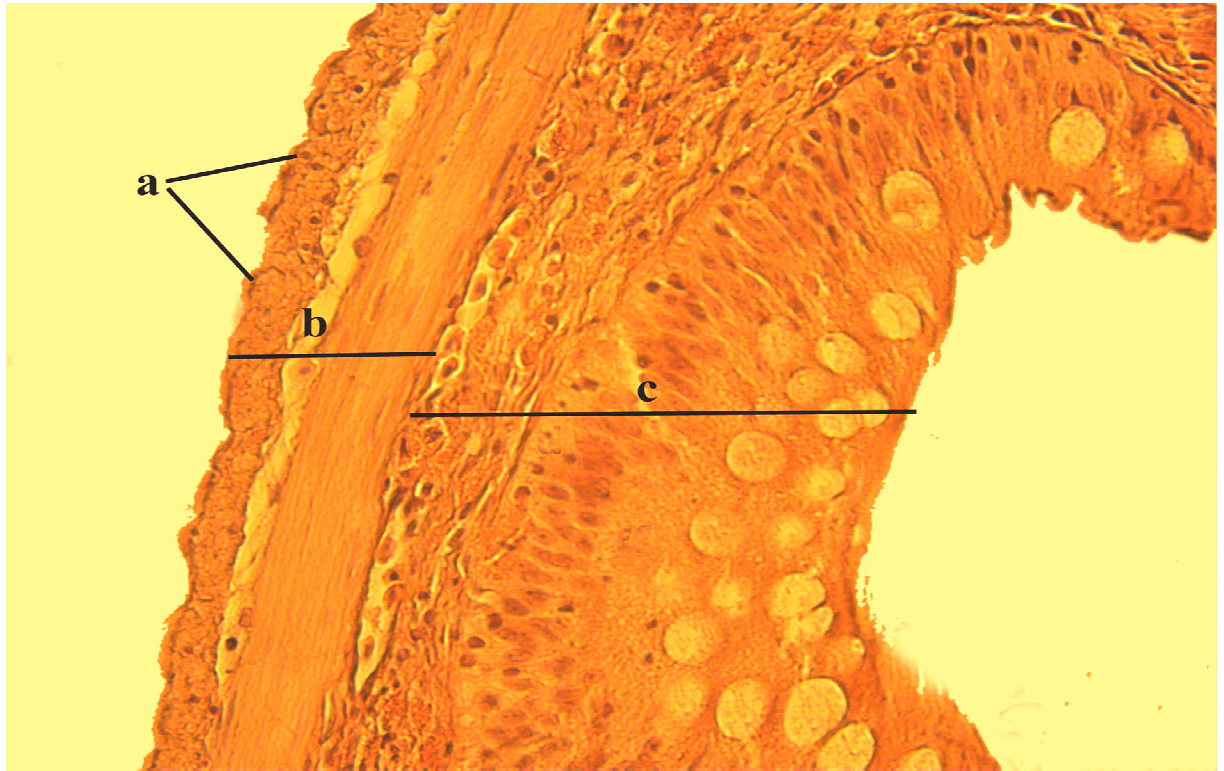
kısının daha kuvvetli reaksiyon verdiği ve granüler bir yapı sergilediği tespit edildi. Bu da O-sülfat esterli glikoproteinlerin varlığını göstermiştir (Şekil 12).

Asidik mukosubstansların belirlenmesinde kullanılan AB pH 2.5 boyamasında goblet hücrelerinin bazılarının tümüyle kuvvetli pozitiflik gösterdiği bazılarının ise merkez kısmının zayıf, çevre kısımlarının kuvvetli pozitiflik gösterdiği tespit edildi. Buradaki mukosubstansların da granüler bir yapı gösterdiği dikkati çekti (Şekil 13).

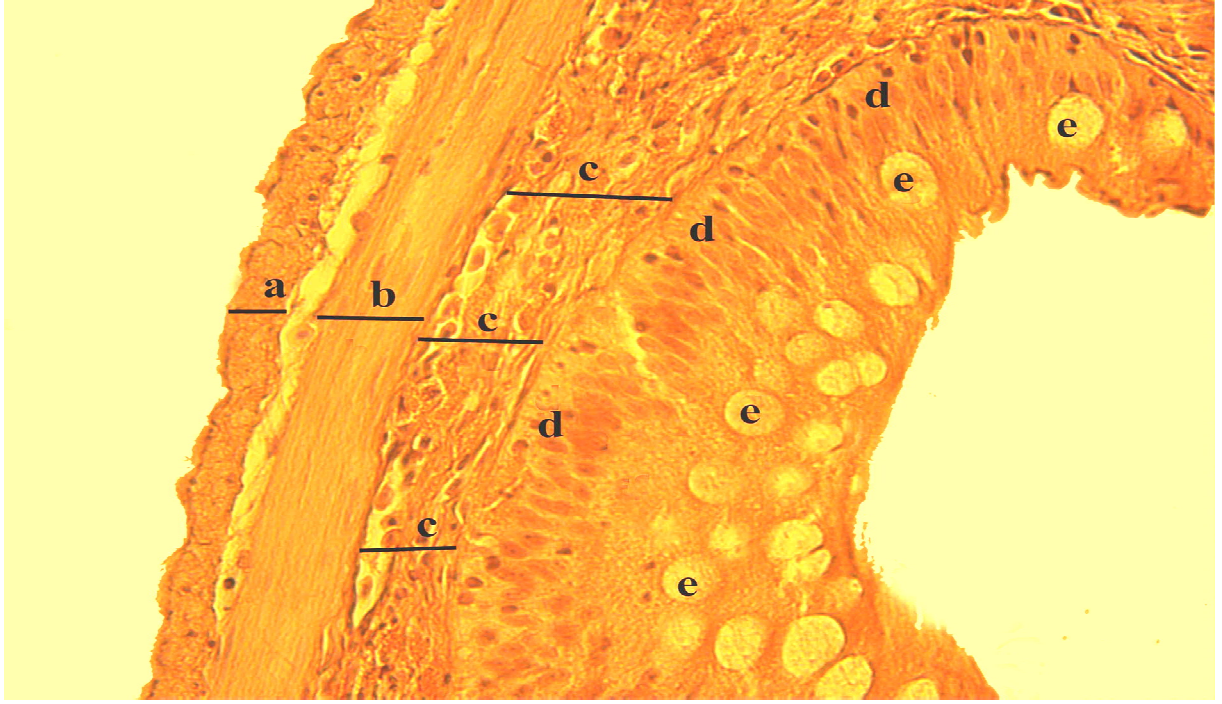
Nötral mukosubstansları göstermek için kullanılan P.A.S. boyaması goblet hücrelerinde zayıf pozitif reaksiyon vermiştir (Şekil 13).

Nötral ve asidik mukosubstans kompozisyonunun tespiti için yapılan P.A.S. + AB pH 2.5 boyaması sonucu goblet hücrelerinin içerdiği sülfatlı asidik granüler şeklindeki mukosubstans yoğunluğunun fazla olduğu ve AB pH 2.5 içeren mukosubstansların baskın olduğu belirlenmiştir (Şekil 15).

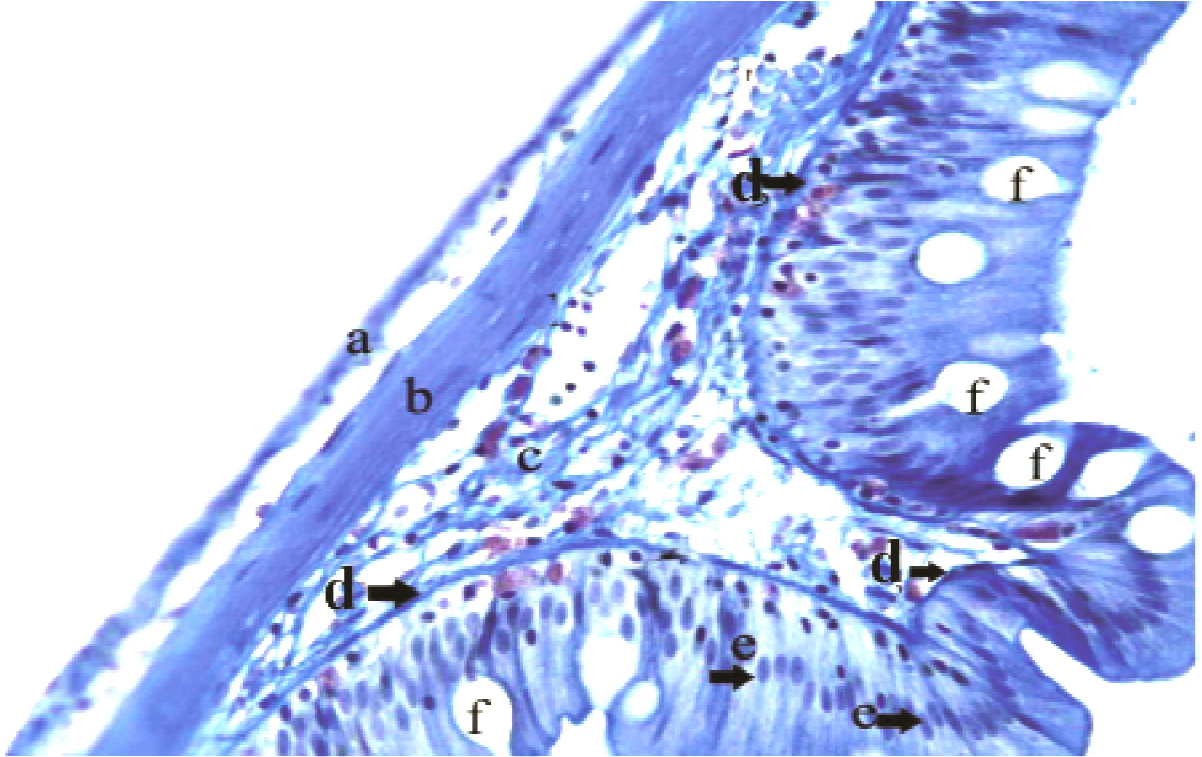
Humason' un gümüşleme metodu ile yapılan boyamada bağırsakta bulunan retiküler iplikler siyah renkli, kollajen iplikler mavi-yeşil renğinde ve elastik ipliklerin ise pembe renkte oldukları tespit edilmiştir. (Şekil 16).



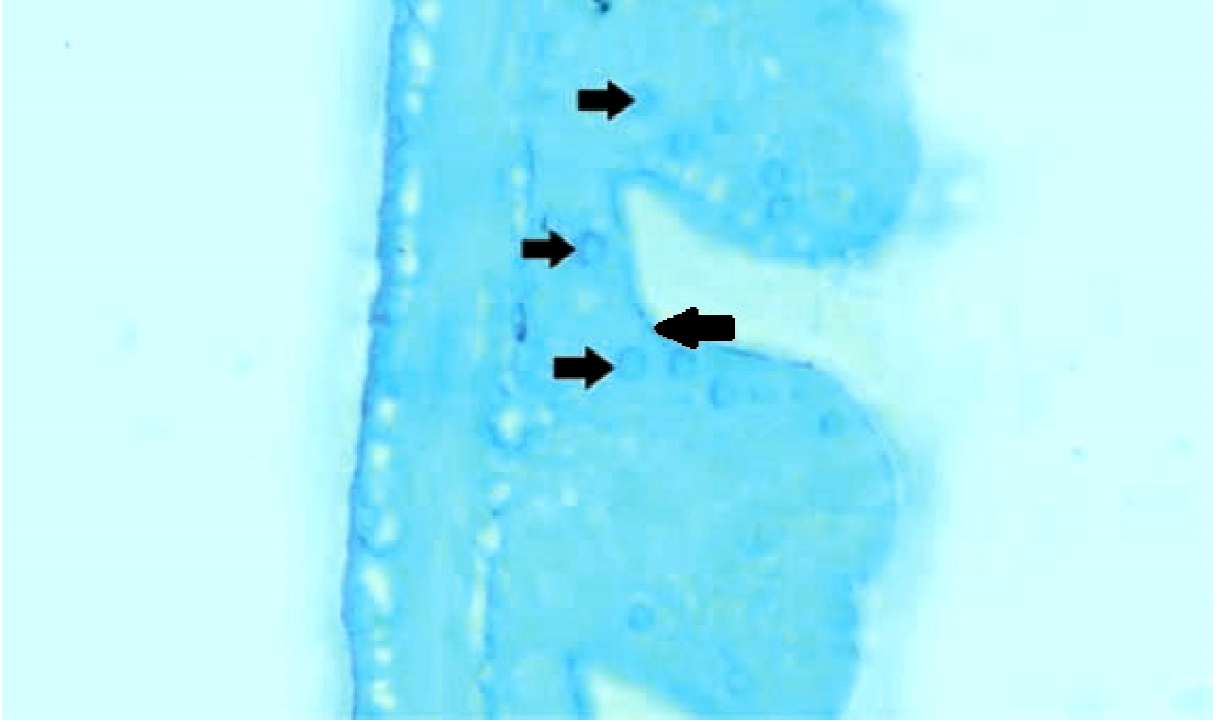
Şekil 9. İnce bağırsakta hematoksilin-eosin boyaması, a. Tunika seroza b. Tunika muskularis c. Tunika Mukoza, (H&E, ×400).



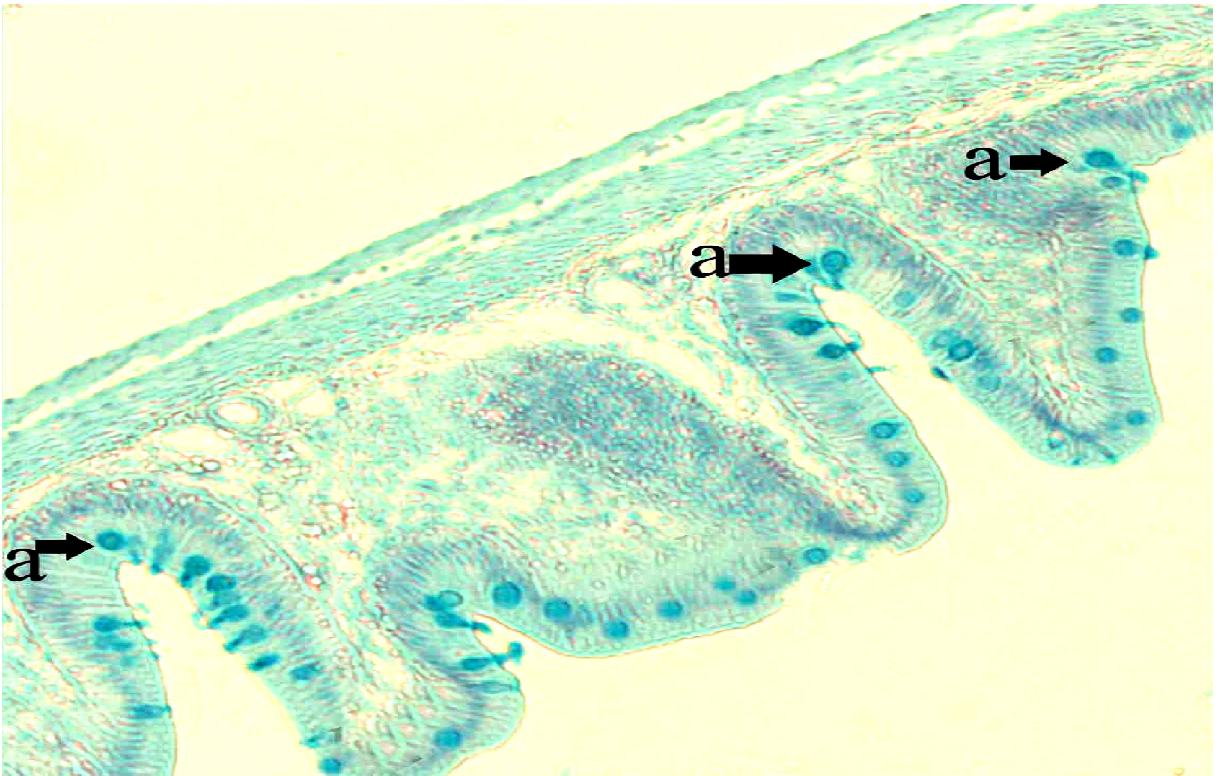
Şekil 10. İnce bağırsağın enine kesiti, a. Longitudinal kas katmanı, b. Sirküler kas katmanı, c. Lamina propria, d. Prizmatik epitel hücreler, e. Goblet hücreleri, (H&E, $\times 400$).



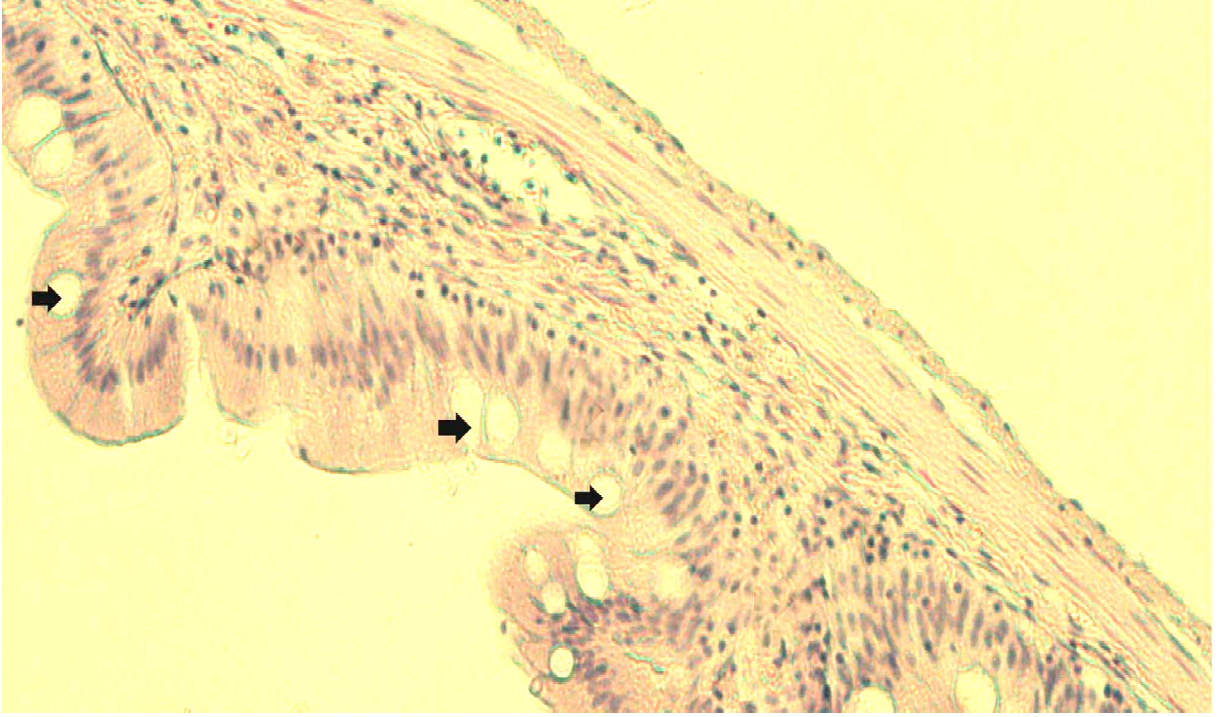
Şekil 11. İnce bağırsakta üçlü boyama, a. Longitudinal kas katmanı, b. Sirküler kas katmanı, c. Lamina propria, d. Bazal membran, e. Prizmatik epitel hücreleri, f. Goblet hücreleri, (Crossman, $\times 800$).



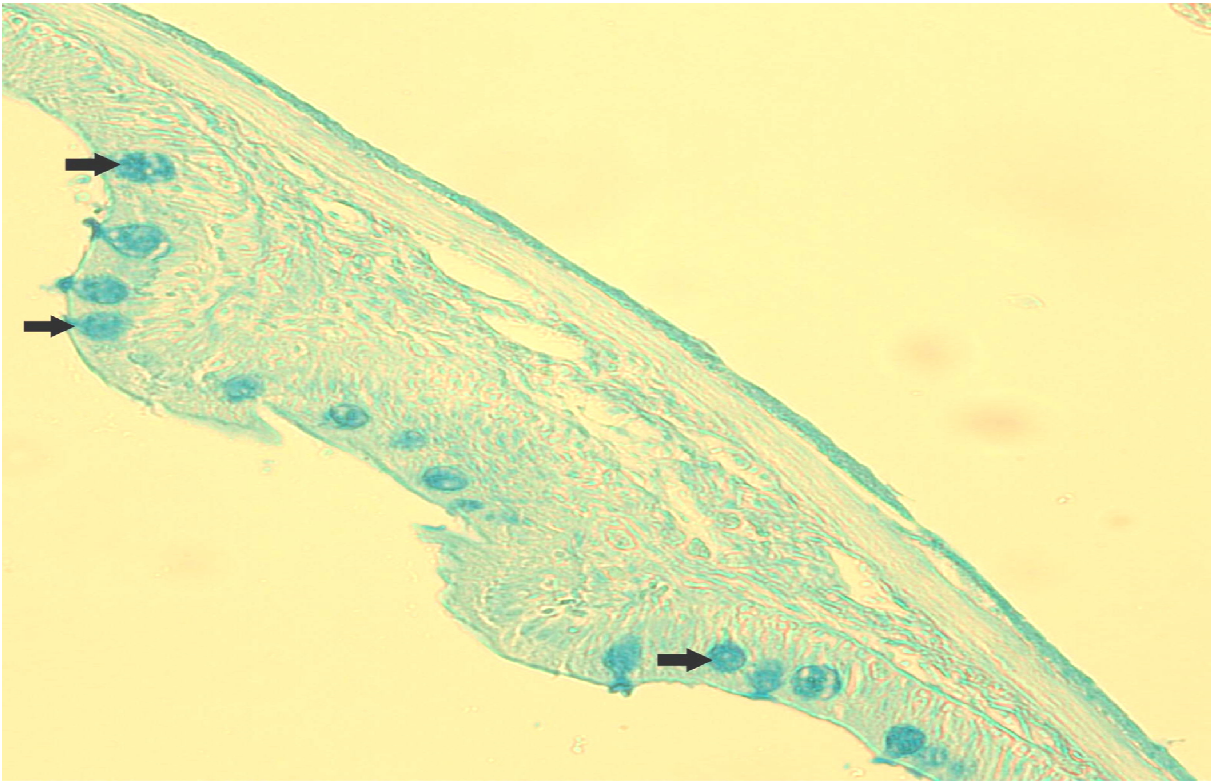
Şekil 12. İnce bağırsakta pozitiflik gösteren goblet hücreleri ve epitelin apikal kısımları (ok), (AB. pH 1.0, $\times 400$).



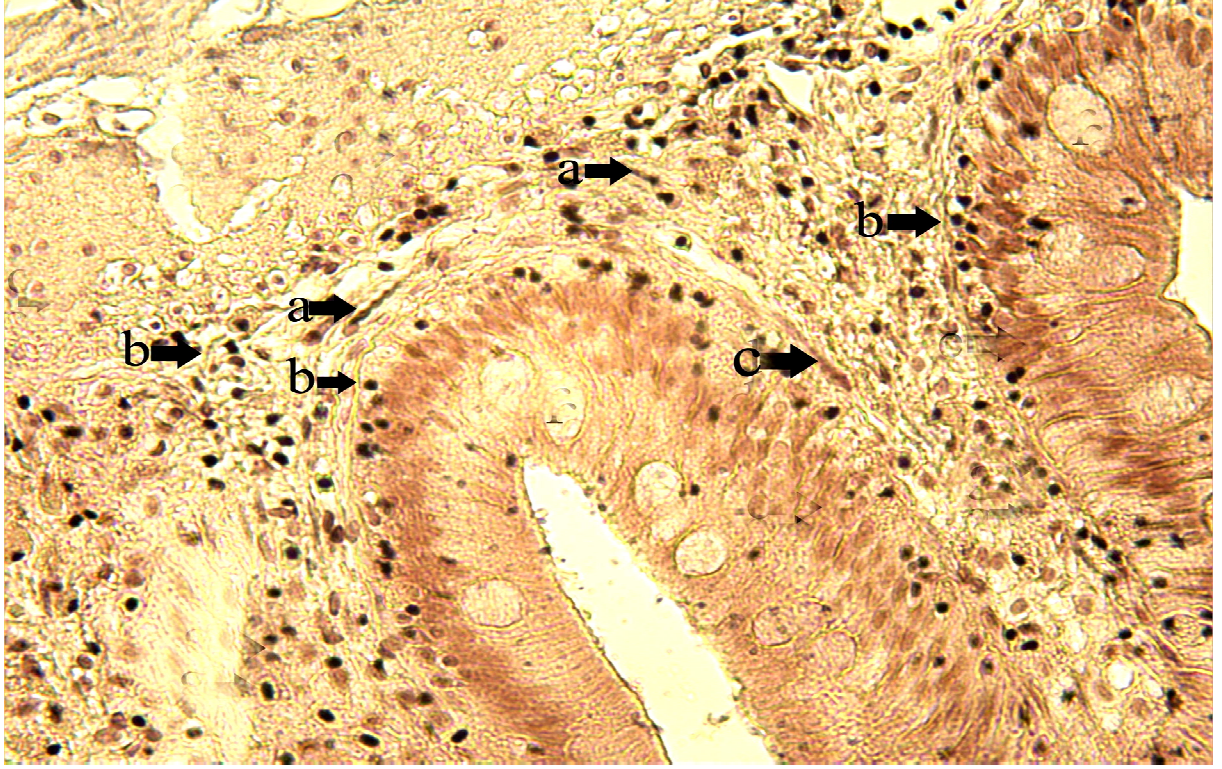
Şekil 13. İnce bağırsakta güçlü pozitiflik gösteren goblet hücreleri (a), (AB. pH 2.5, $\times 400$).



Şekil 14. İnce bağırsakta P.A.S. zayıf pozitiflik gösteren goblet hücreleri (ok), (P.A.S x400).



Şekil 15. İnce bağırsakta P.A.S + AB boyamasına pozitiflik gösteren goblet hücreleri (ok), (P.A.S + AB pH2.5, x400).



Şekil 16. İnce bağırsaktaki ipliksel yapılar, a. Retiküler iplikler, b. Kollajen iplikler, c. Elastik iplikler, (Humason gümüşleme, ×800).

3.1.2. Kalın Bağırsak

Kalın bağırsak ince bağırsağa histolojik açıdan benzerlik göstermektedir. İnce bağırsakta olduğu gibi kalın bağırsağın da içten dışa doğru tunika mukoza, tunika muskularis ve tunika seroza, olmak üzere üç tabakadan oluştuğu (Şekil 17), kalın bağırsak duvarının tunika mukoza tabakasında bol miktarda mukozal kıvrımlar, villuslar ve ara yerlerde gastrik pitlerin varlığı tespit edildi (Şekil 18). Lamina epiteliyalis katmanının bazal laminaya oturmuş olan tek katlı prizmatik epitel hücrelerden meydana geldiği gözlemlendi (Şekil 19). Ovalimsı yuvarlak şekilde olan hücre çekirdeklerinin prizmatik epitel hücrelerinin ortasına doğru lokalize oldukları belirlendi. Epitel hücrelerinin arasına yerleşmiş olan ve ince bağırsağa nazaran daha az sayıda oval şekilli goblet hücrelerinin bulunduğu saptandı (Şekil 18 ve 19). İnce bağırsak duvarındakine benzer şekilde kalın bağırsak duvarında da bir takım bezlerin varlığı tespit edildi (Şekil 19). Lamina epiteliyalisin altında daha sıkı bir bağ dokudan meydana gelen ve submukozaya göre daha ince yapıda olan lamina propria tabakasının oluştuğu ve bu tabakanın yanında yer alan ve daha seyrek bir bağ dokudan ve granüler hücrelerden oluşan submukoza tabakası belirlendi. Bu tabakaların aralarında kan damarları ve sinir pleksüslerinin varlığı dikkati çekti (Şekil 18). Submukoza tabakasının bitişiğinde ise

longitudinal kas katmanı ve sirküler kas katmanından meydana gelmiş tunika muskularisin yer aldığı görüldü. Bu kas katmanlarının düz kas hücrelerinden meydana geldiği, sirküler kas tabakasının, longitudinal kas katmanına göre iki kat daha fazla kalınlıkta olduğu belirlendi. En dışta ise gevşek bir bağ dokudan meydana gelen tunika seroza tabakasının olduğu tespit edildi (Şekil 17, 18 ve 19).

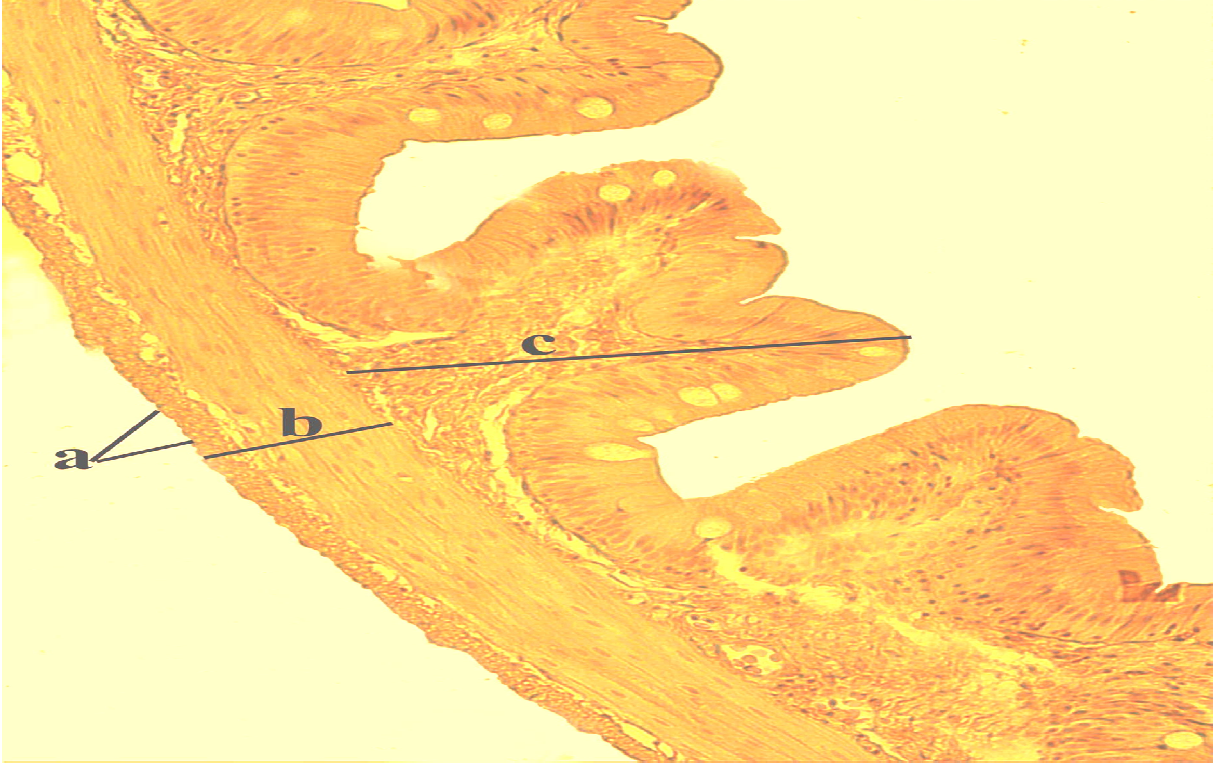
Yapılan AB pH 1.0 boyamasında goblet hücrelerinin pozitiflik gösterdiği ve bu pozitifliğin aynı şekilde prizmatik epitelyum hücrelerinin apikal kısımlarında da gözlemlendiği görüldü. Goblet hücrelerinin çevre kısmının daha kuvvetli, merkez kısmının ise daha açık reaksiyon verdiği ve granüler bir yapı sergilediği tespit edildi bu da O-sülfat esterli glikoproteinlerin mevcudiyetini kanıtlamıştır (Şekil 20).

Asidik mukosubstansların belirlenmesinde kullanılan AB pH 2.5 boyamasında goblet hücrelerinin bazılarının tümüyle kuvvetli pozitiflik gösterdiği bazılarının ise merkez kısmının zayıf çevre kısımlarının kuvvetli pozitiflik gösterdiği tespit edildi. Buradaki mukosubstansların da granüler bir yapı gösterdiği görüldü (Şekil 21).

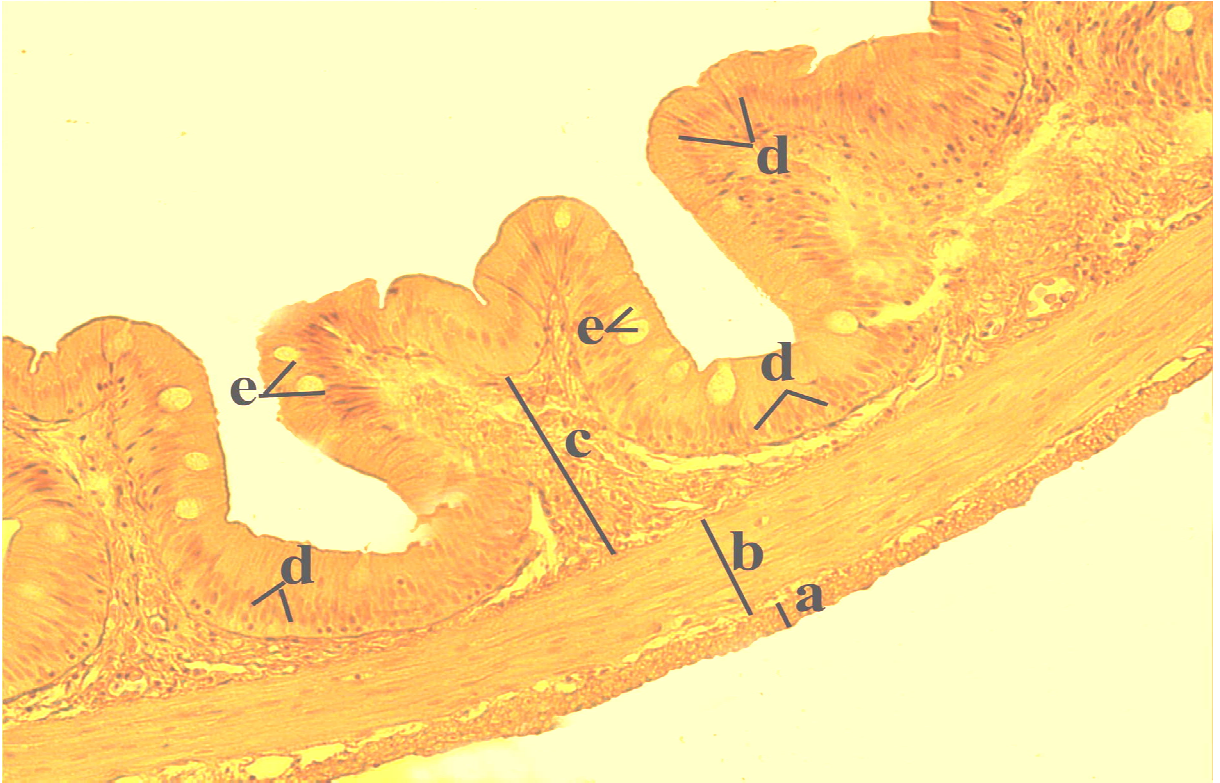
Kalın bağırsaktaki nötral mukosubstansları göstermek için kullanılan P.A.S. boyaması goblet hücrelerinde zayıf pozitif reaksiyon gösterdiği gözlemlendi (Şekil 22).

Nötral ve asidik mukosubstans kompozisyonunun tespiti için yapılan P.A.S. + AB pH 2.5 boyaması sonucunda AB pH 2.5 içeren mukosubstansların baskın olduğu ve goblet hücrelerinin içerdiği sülfatlı asidik granüler şeklindeki mukosubstans yoğunluğunun fazla olduğu belirlendi (Şekil 23).

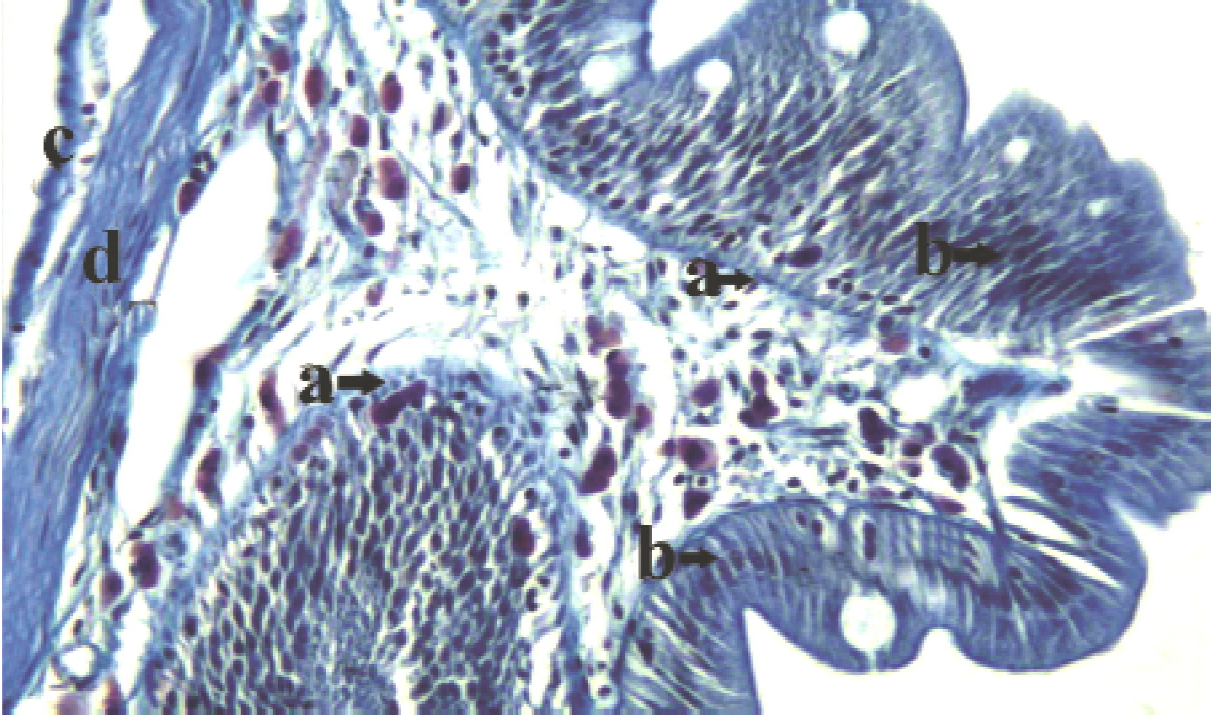
Kalın bağırsakta Humason' un gümüşleme metodu ile yapılan boyamada bulunan retiküler iplikler siyah renkli, kollajen iplikler mavi-yeşil renğinde ve elastik ipliklerin ise pembe renkte oldukları gözlemlendi. (Şekil 24).



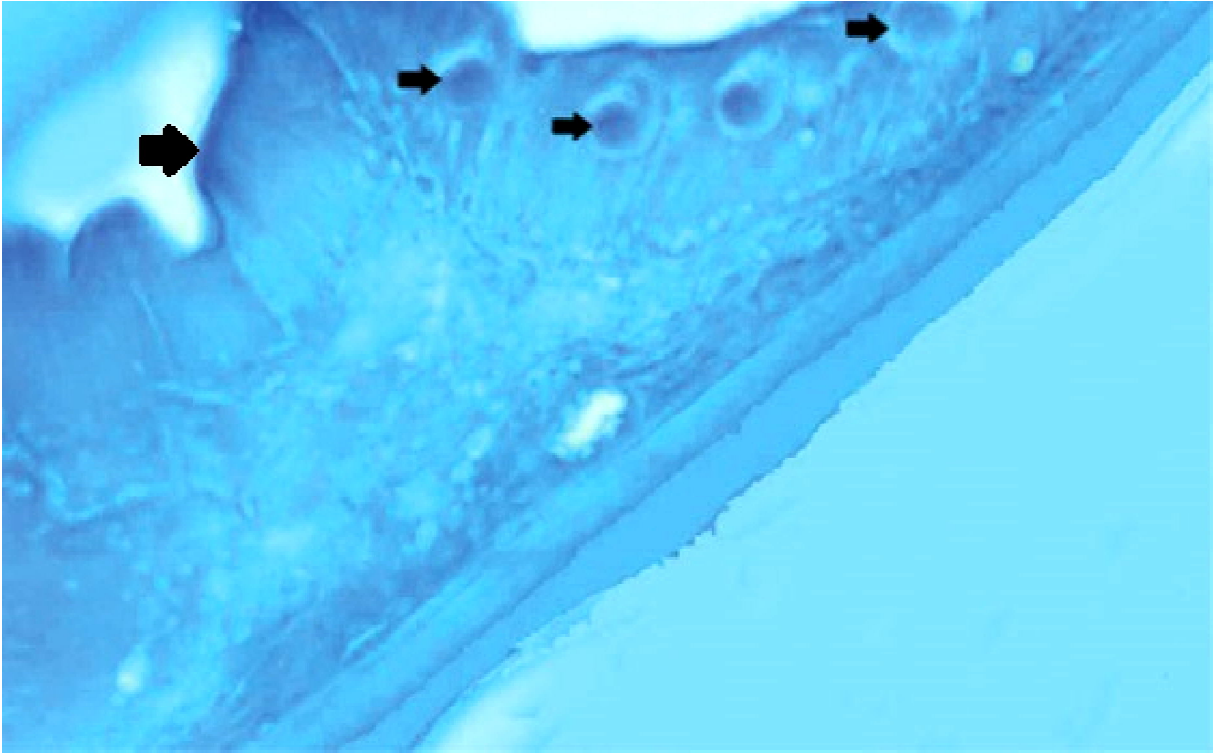
Şekil 17. Kalın bağırsakta hematoksilin-eosin boyaması, a. Tunika seroza, b. Tunika muskularis, c. Tunika mukoza, (H&E, ×800).



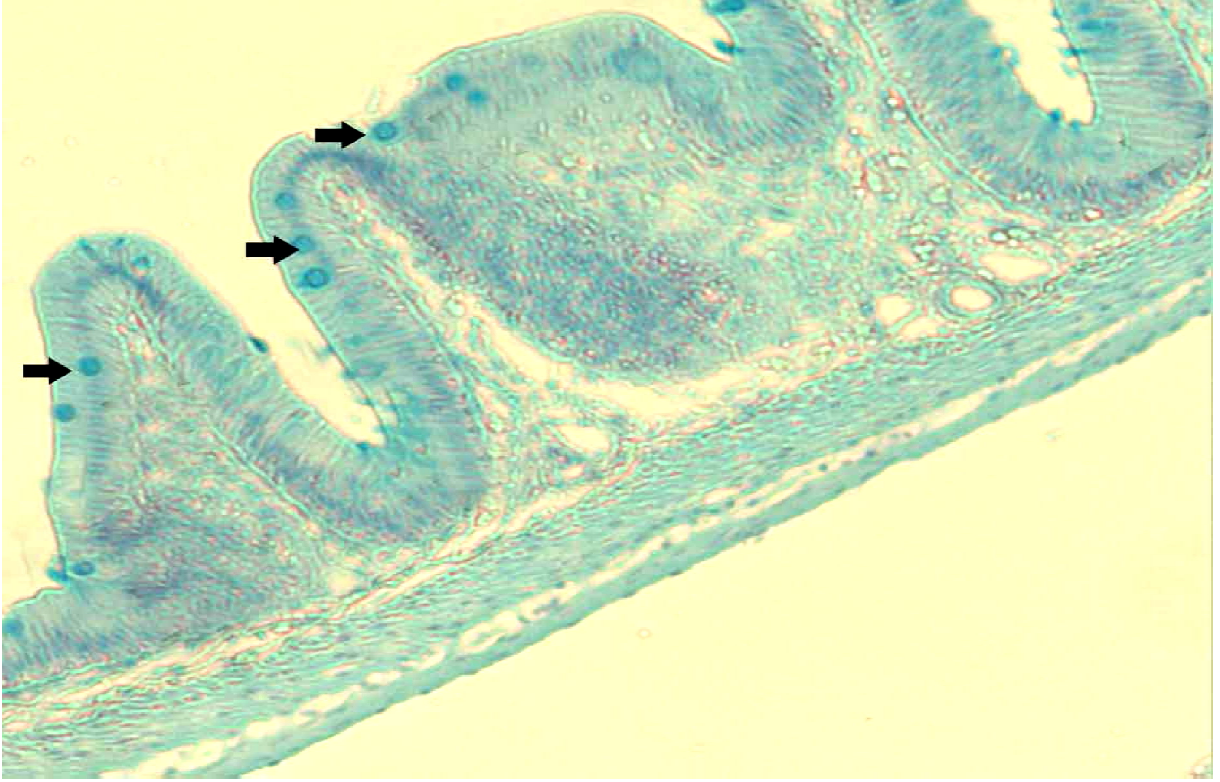
Şekil 18. Kalın bağırsağın enine kesiti, a. Longitudinal kas katmanı, b. Sirküler kas katmanı, c. Lamina propria, d. Prizmatik epitel hücreler, e. Goblet hücreleri, (H&E, ×800).



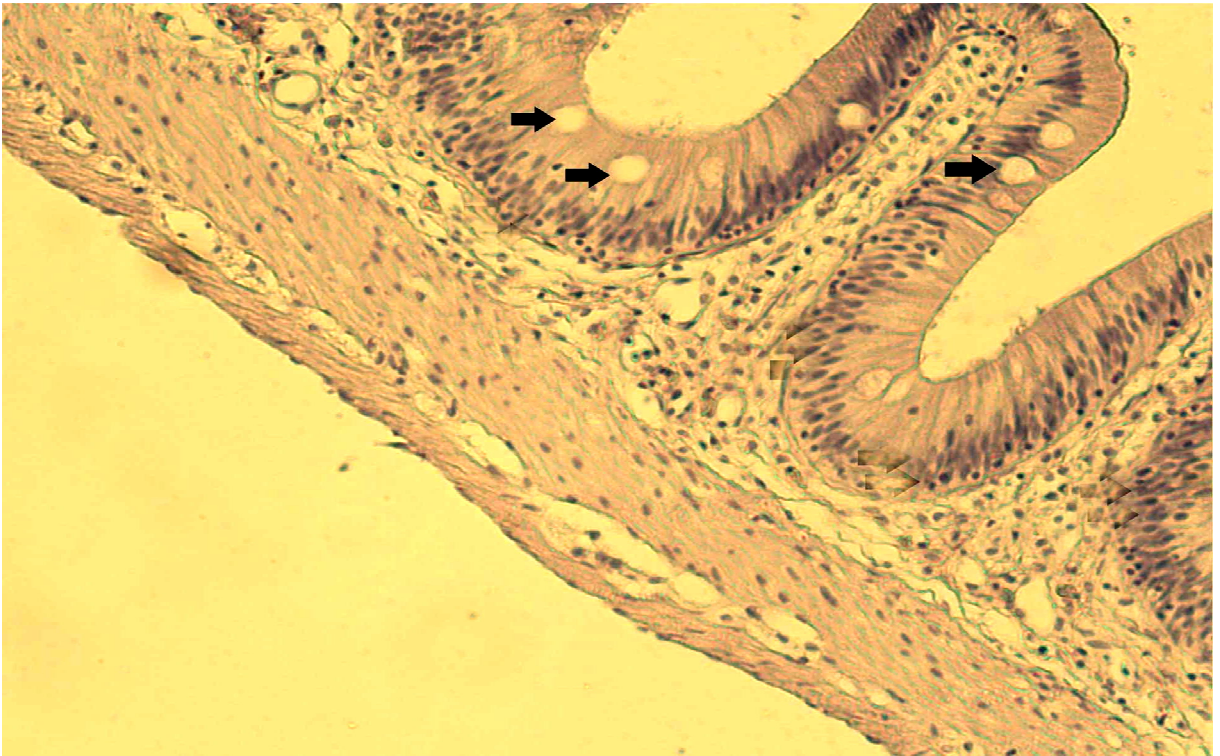
Şekil 19. Kalın bağırsakta Crossman üçlü boyaması, a. Bazal membran, b. Prizmatik epitel hücreler, c. Longitudinal kas katmanı, d. Sirküler kas katmanı, (Crossman, $\times 800$).



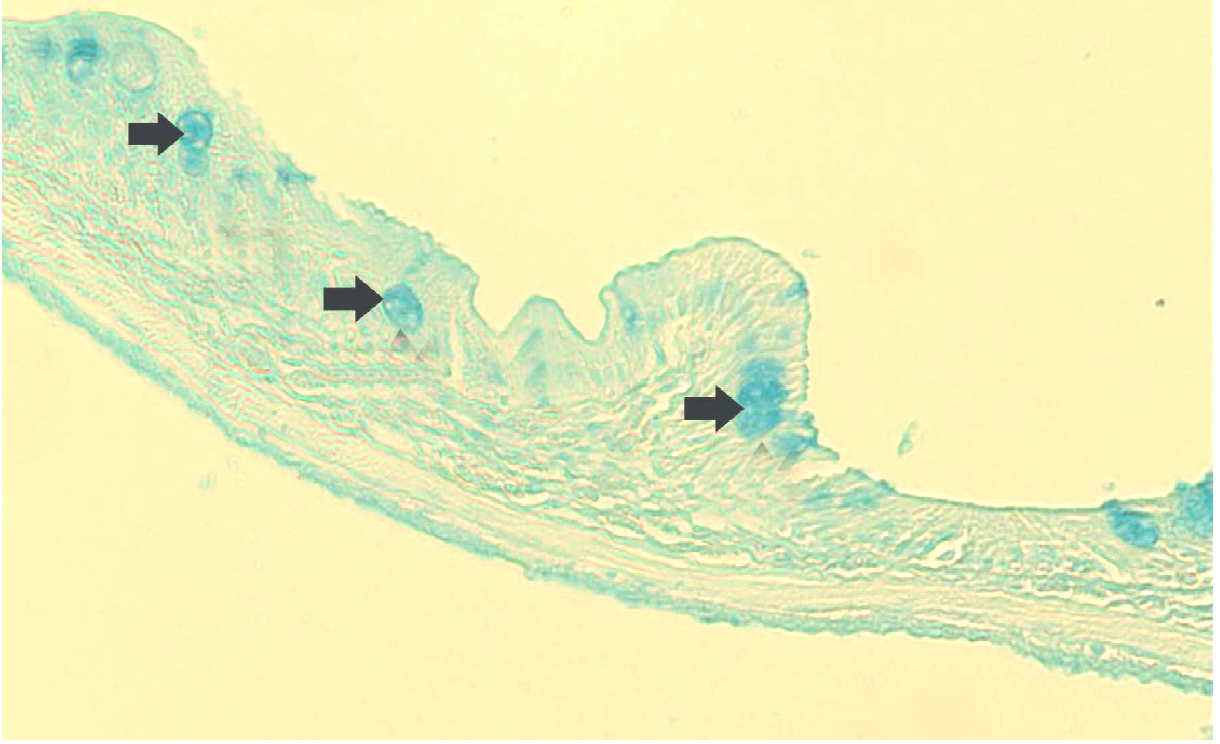
Şekil 20. Kalın bağırsakta zayıf pozitiflik gösteren goblet hücreleri (ok), (AB. pH 1.0, $\times 800$).



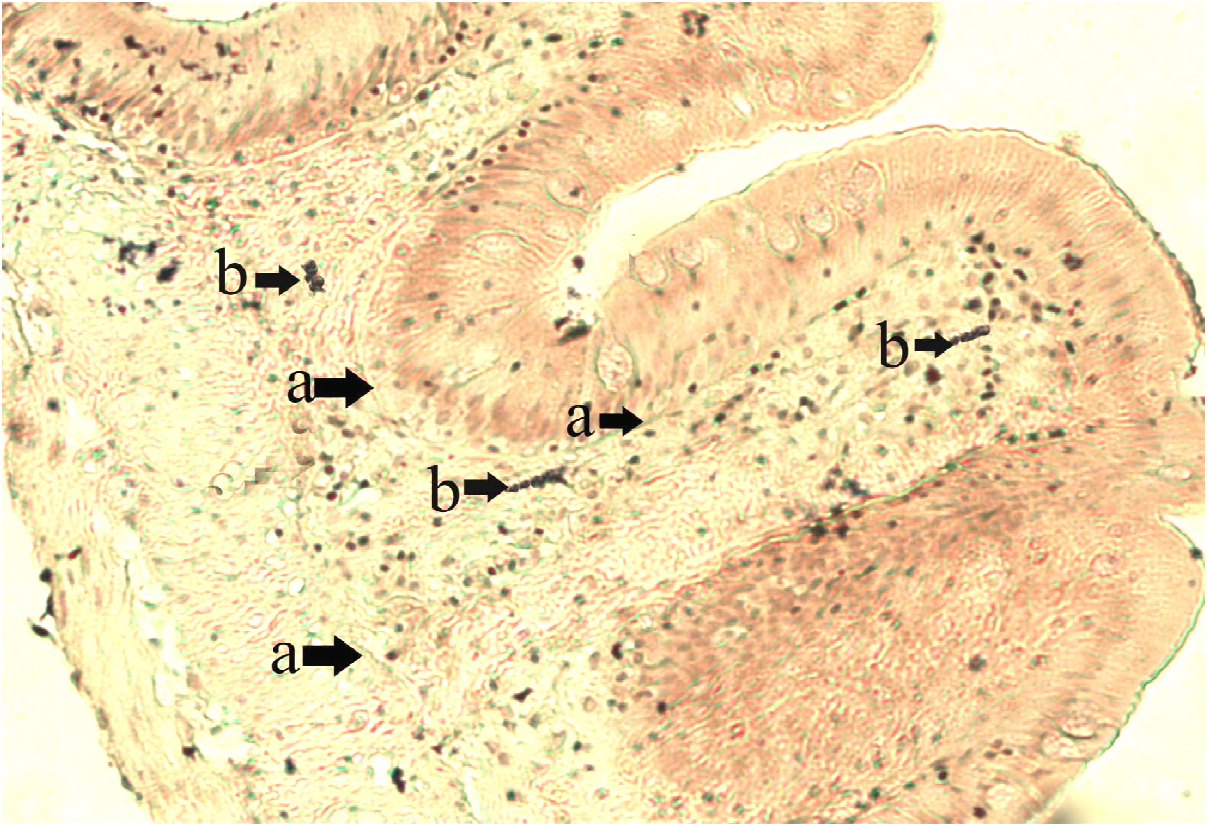
Şekil 21. Kalın bağırsakta güçlü pozitiflik gösteren goblet hücreleri, (AB. pH 2.5, $\times 400$).



Şekil 22. Kalın bağırsakta dış çevreleri zayıf P.A.S. pozitiflik gösteren goblet hücreleri (ok), (P.A.S $\times 200$).



Şekil 23. Kalın bağırsakta P.A.S + AB boyamasına pozitiflik gösteren goblet hücreleri (ok), (P.A.S + AB. pH2.5, $\times 400$).



Şekil 24. Kalın bağırsaktaki ipliksel yapılar, a. Kollajen iplikler, b. Retiküler iplikler, (Humason gümüşleme, $\times 400$).

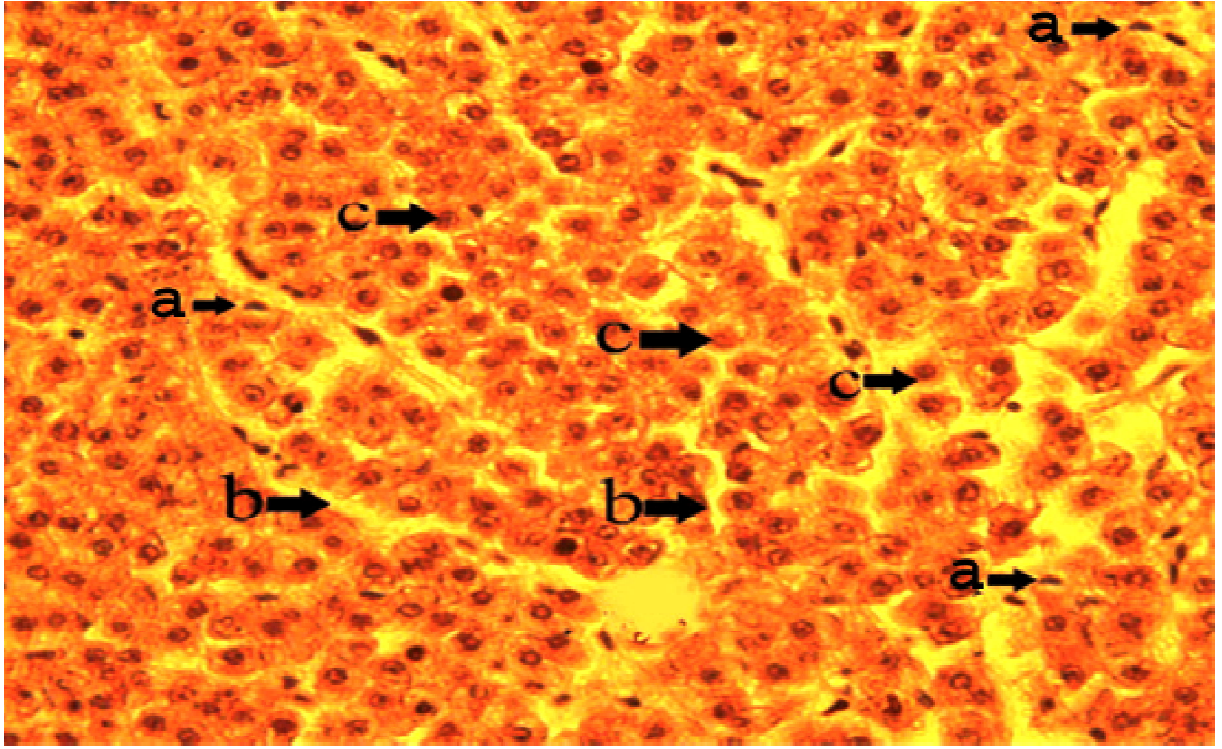
Tablo 4. Yapılan histokimyasal boyamalar ve dokuların bu boyamalara tepkileri

Organ	PAS	PAS+AB (pH 2.5)	AB (pH 1.0)	AB (pH 2.5)
İnce Bağırsak	+	++	+	++
Kalın Bağırsak	+	++	+	++
Karaciğer	+++			

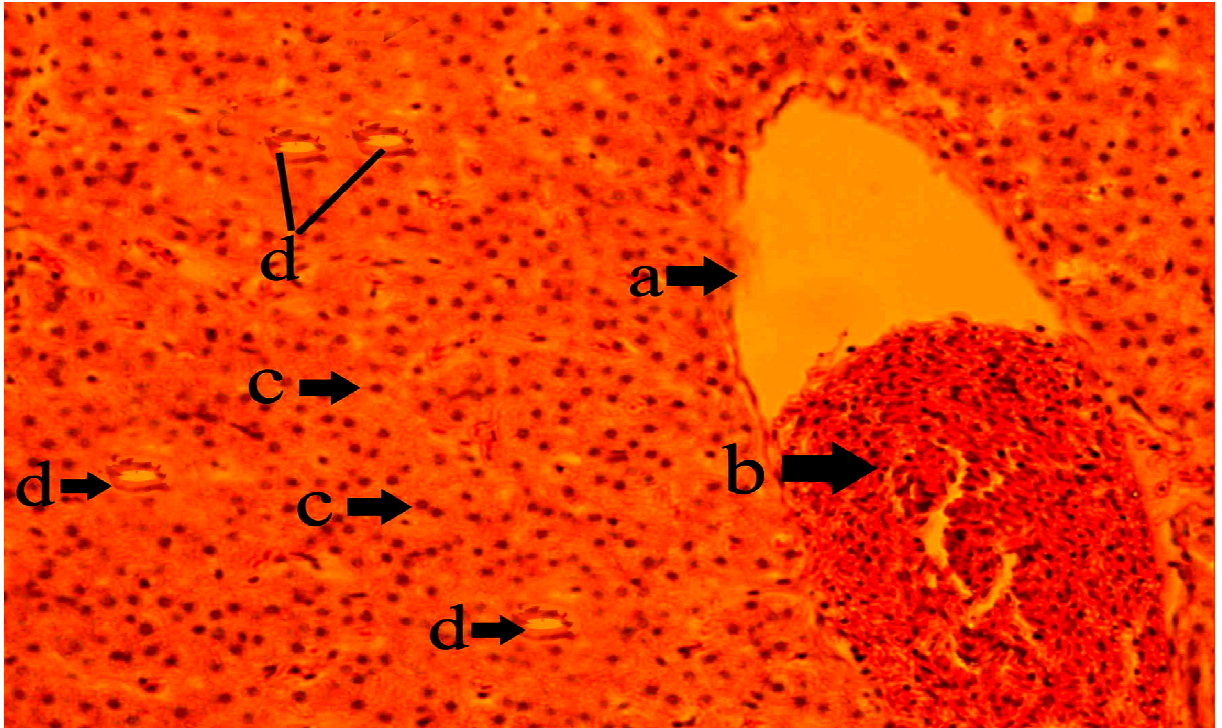
+ (zayıf), ++ (kuvvetli), +++ (çok kuvvetli)

3.2. Karaciğer

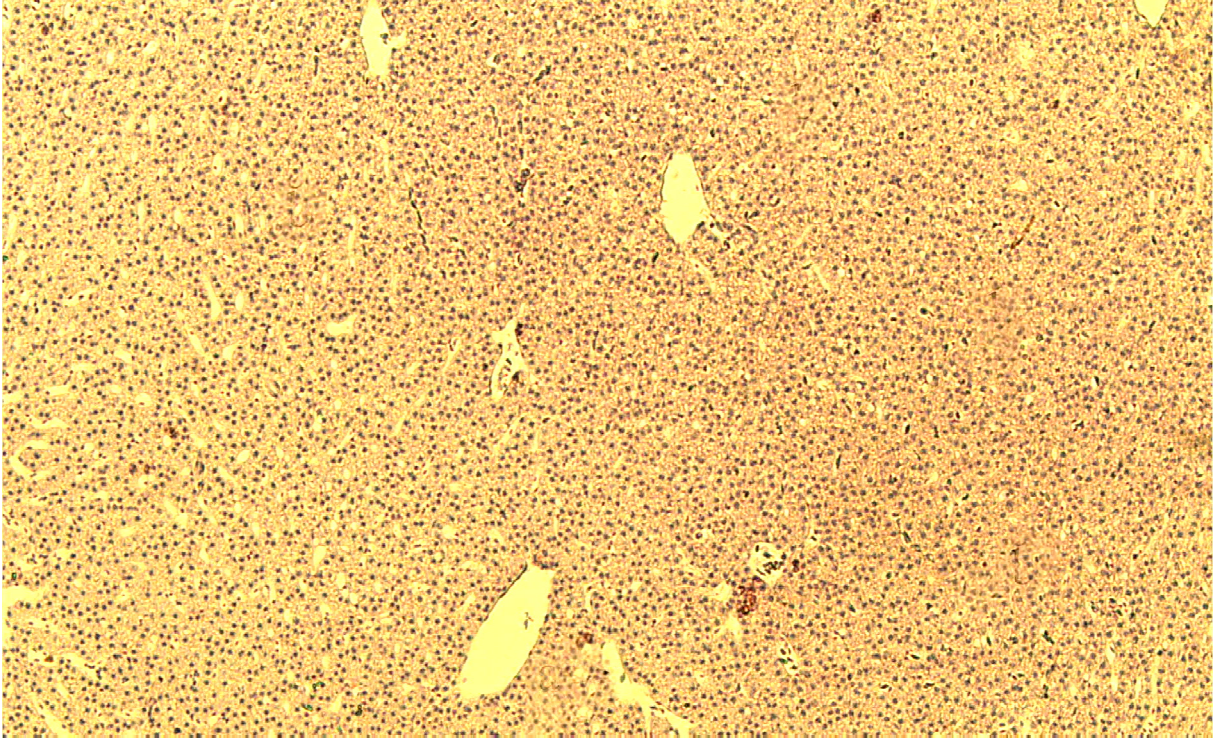
Cyprinion macrostomum' un karaciğeri makroskopik olarak incelendiğinde abdomenin daha çok sol tarafına yerleştiği, peritonal ve perikardiyal boşlukları birbirinden ayıran bölümde yer aldığı gözlemlendi. Mikroskopik olarak *Cyprinion macrostomum*' un karaciğeri incelendiğinde en dış kısmında bağ dokusu yapısında ince bir tabakanın varlığı saptandı. Büyük, yuvarlak ve merkezi nükleuslara sahip olan hepatik parankim hücreleri görüldü. Bu hepatik hücrelerin değişik şekillerde olduğu belirlendi. Bunların arasında dallanmış, tünel şeklinde, bağlayıcı dokular arasında girintili çıkıntılı bir halde sinüzoidlerin yayıldığı belirlendi. Sinüzoid duvarlarının üzerinde üçgen benzeri kupfer hücrelerinin tek tük varlığı dikkati çekti. Ara yerlerde düz kas hücrelerinden oluşmuş toplar damarların bulunduğu ve bunların içerisinde eritrositlerin varlığı tespit edildi. Bunun yanı sıra tek katlı epitelyum hücrelerinden meydana gelmiş safra kanalları görüldü. Ayrıca ara ara yuvarlak şekilli boş vakoullere rastlandı. Yapılan PAS boyamasında bu vakoullerin birçoğunun glikojen depolayan vakoulller olduğu saptandı (Şekil 25, 26, 27).



Şekil 25. Karaciğerde hematoksilin boyaması. a. Kupfer hücreleri, b. Sinüzoidler, c. Hepatositler, (H&E, $\times 400$).



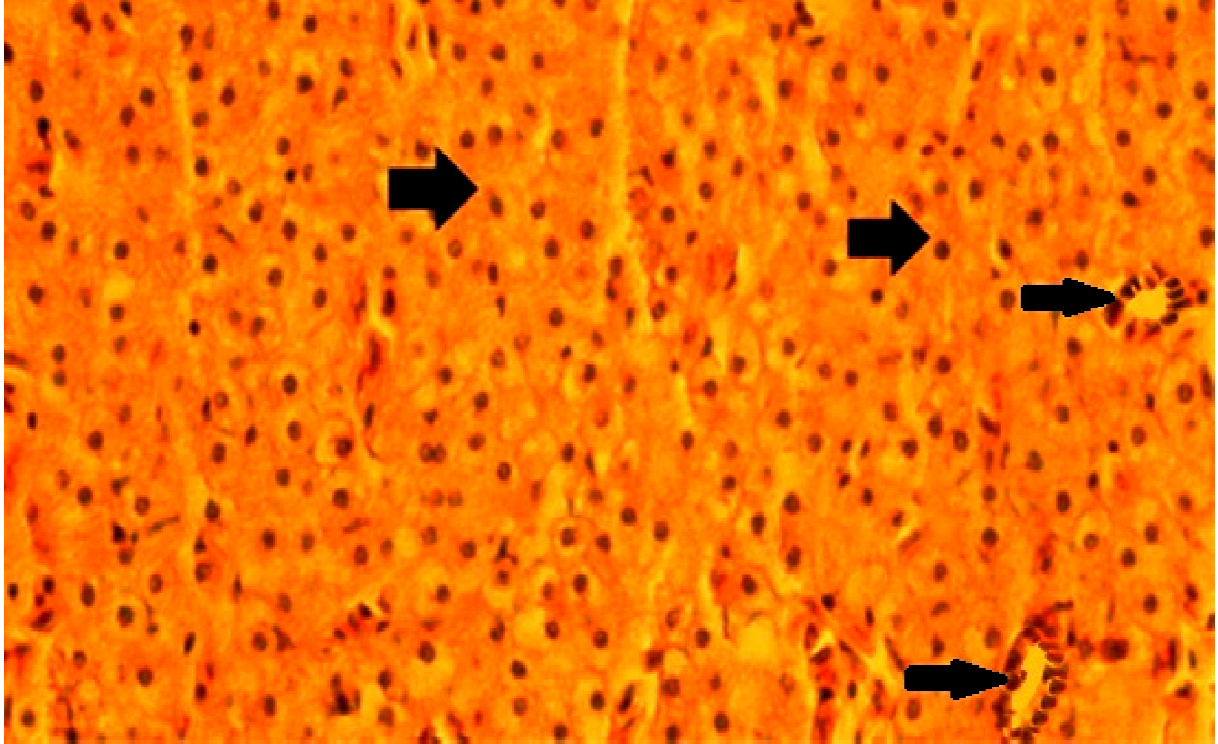
Şekil 26. Karaciğerde H&E. a. Kan damarı, b. Eritrositler, c. Hepatositler, d. Safra kanalları, (H&E, $\times 200$).



Şekil 27. Karaciğerde hepatosit sitoplazmalarında P.A.S. pozitif glikojen birikimi (P.A.S, $\times 200$).

3.3. Pankreas

Yapılan histokimyasal boyamalar sonucunda *Cyprinion macrostomum*' un geniş bazofilik sitoplazmalı, nükleusu bazalde yerleşmiş çeşitli şekillerde pankreatik asiner hücreleri tespit edildi. Bağ dokusu septumları içinde kan ve lenf damarları, sinirler ve dış salgıyı taşıyan kanallar saptandı. (Şekil 28).



Şekil 28. Pankreasta asiner hücreler (kalın ok) ve akıtıcı kanallar (İnce ok), (H&E, ×400).

4. TARTIŞMA

Balıkların beslenmeleri ile sindirim kanallarının uzunluğu arasında bir ilişkinin varlığı söz konusudur. Bu ilişki çerçevesinde yapılan çalışmalar sonucunda karnivor türlerin çoğunlukla kısa bir sindirim kanalına sahip oldukları, herbivor ve omnivor türlerinin ise uzun bir sindirim kanallarının olduğu saptanmıştır (Diaz vd., 2006; Suiçmez ve Ulus, 2005; Kuru, 2001; Hernandez vd., 2001; Albrecht vd., 2001; Sis vd., 1979). Omnivor bir tür olan *Cyprinion macrostomum*' un da midesinin olmadığı, bağırsaklarının uzun ve kıvrımlı olduğu tespit edilmiştir.

Hypophthalmichthys nobilis (Delashoub vd., 2010), *Oncorhynchus mykiss* (Banan vd., 2009), *Monopterus albus* (Dai vd., 2007), *Orthrias angorae* (Suiçmez ve Ulus, 2005), *Pelteobagrus fulvidraco* (Cao ve Wang, 2009), *Spams aurata* ve *Mugil cephalus* (El-Bakary ve El-Gammal, 2010), *Himantura signifer* (Chatchavalvanich vd., 2006) balık türlerinin bağırsaklarının histolojik yapısı üzerine yapılan çalışmalarda bağırsak duvarının tunika mukoza, tunika submukoza, tunika muskularis ve tunika seroza denilen dört tabakadan oluştuğu ifade edilmiştir. Yapılan bu çalışmada ise *Cyprinion macrostomum*' un bağırsak duvarının tunika mukoza, tunika muskularis ve tunika seroza tabakalarından meydana geldiği gözlenirken, *Odontesthes bonariensis* balık türünün sindirim kanalında tunika mukoza tabakasının görülmediği (Diaz vd., 2006), *Pseudophoxinus antalyae* balığı ile yapılan bir çalışmada ise (Çınar ve Şenol, 2006) tunika submukoza tabakasının olmadığı ifade edilmiştir.

Cyprinion macrostomum' un bağırsak, karaciğer ve pankreasında yapılan bu çalışmada; *Cyprinion macrostomum*' un bağırsak duvarında bol miktarda goblet hücresine rastlandı. Buna paralel olarak Suiçmez ve Ulus (2005); Sis vd., (1979); Clarke ve Witcomb (1980); Albrecht vd., (2001); Hernández vd., (2001); Banan Khojasteh vd., (2009); Chatchavalvanich vd., (2006); El-Bakary ve El-Gammal, (2010), değişik balık türlerinin sindirim sistemlerinde yaptıkları histolojik çalışmalarda, üzerinde çalıştıkları balık türlerinin bağırsak duvarında goblet hücrelerini tespit ettiklerini rapor etmişlerdir. Ayrıca *Himantura signifer* balığının sindirim sisteminde yapılan histokimyasal analizlerde (Chatchavalvanich vd., 2006), bazı mukoz bezsel yapılar tespit ettiklerini ifade etmişlerdir. Oysaki yapılan bu çalışmada *Cyprinion macrostomum*' un bağırsak yapısında herhangi bir mukoz bez göze çarpmamıştır. Aynı şekilde *Pseudophoxinus antalyae* (Çınar ve Şenol, 2006), türünde sindirim sistemi mukozasında fazla miktarda goblet hücrelerinin varlığının tespit edildiği ancak herhangi bir bezsel yapıya rastlanmadığı sonucu belirtilmiştir.

Yapılan bu çalışmada *Cyprinion macrostomum*' un ince bağırsak duvarının tunika mukoza tabakasında bol miktarda mukozal kıvrımlar ve villusların varlığı, lamina epiteliyalis bölgesinin tek katlı prizmatik epitel hücrelerden meydana geldiği, lamina epiteliyalisin altında lamina propria tabakasının bulunduğu, hemen bitişiğinde sirküler kas katmanı ve longitudinal kas katmanından meydana gelmiş tunika muskularisin yer aldığı ve bu kas katmanlarının düz kas hücrelerinden meydana geldiği, sirküler kas tabakasının, longitudinal kas katmanına göre iki kat daha fazla kalınlıkta olduğu tespit edilirken muskularis mukoza, stratum kompaktum ve stratum granülazom tabakalarına ise rastlanmadı. Oysaki Diaz vd., (2006), *Odontesthes bonariensis* balık türünün sindirim sistemini inceledikleri çalışmalarında muskularis mukoza katmanına ve submukoza tabakasında stratum kompaktum katmanına gördüklerini söylemişlerdir. Buna paralel olarak Şimşek ve Sarıeyyüpoğlu, (1996), Carrasson vd. (2006) ve Banan vd., (2009) çalışmaları balık türlerinin sindirim sisteminde stratum kompaktum katmanını gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca Cao ve Wang, (2009), *Pelteobagrus fulvidraco* balık türünün sindirim sistemini histolojik olarak inceledikleri çalışmalarında bu türün bağırsağının özellikle anterior bölgesinde prizmatik epitelyum hücrelerini tespit etmişlerdir. El-Bakary ve El-Gammal, (2010), yapmış oldukları çalışmalarında, çalıştıkları balık türlerinin bağırsaklarının özellikle apikal bölgelerinde çok sayıda villusların varlığını rapor etmişlerdir.

Yapılan histokimyasal analizlerde AB (pH 1.0) reaksiyonlarında goblet hücrelerinin pozitiflik gösterdiği ve bu pozitifliğin aynı şekilde prizmatik epitelyum hücrelerinin apikal kısımlarında da gözlemlendiği, goblet hücrelerinin çevre kısmının daha kuvvetli, merkez kısmının ise daha açık reaksiyon verdiği saptanmıştır ki bu sonuçlara benzer şekilde *Pseudophoxinus antalyae* balık türünün sindirim sistemi üzerinde yapılan histokimyasal bir çalışmada (Çınar ve Şenol, 2006) da tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada AB (pH 2.5) boyamasında goblet hücrelerinin bazılarının tümüyle kuvvetli pozitiflik gösterdiği bazılarının ise merkez kısmının zayıf çevre kısımlarının kuvvetli pozitiflik gösterdiği tespit edildi. Buna paralel olarak Diaz vd., 2006; Çınar ve Şenol, 2006; El-Bakary ve El-Gammal, 2010 (a) ve Sarıeyyüpoğlu vd. (2000) de çalıştıkları balık türlerinin sindirim sisteminde AB (pH 2.5) reaksiyonları için benzer sonuçlarla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. *Cyprinion macrostomum*' un bağırsaklarında yapılan P.A.S. boyaması sonucunda goblet hücrelerinin zayıf pozitif reaksiyon verdikleri gözlenirken, Sarıeyyüpoğlu vd. (2000) yaptıkları çalışmada goblet hücrelerinin P.A.S boyamasına negatiflik gösterdiğini belirtmişlerdir. Suiçmez ve Ulus, (2005); Hernández vd., (2001) ve Banan vd., (2009) de yaptıkları histokimyasal çalışmalarda incelenen balıkların sindirim sisteminin P.A.S boyamasına pozitif reaksiyon verdiğini rapor

etmişlerdir. Bu çalışmada uygulanan P.A.S. + AB (pH 2.5) boyaması sonucu goblet hücrelerinin AB (pH 2.5) içeren mukosubstansların baskın olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde Hernández vd., (2001); Chatchavalvanich vd., (2006); El-Bakary ve El-Gammal, 2010 (a) ve Banan vd., (2009) de yaptıkları çalışmalar sonucundaki tespitleri de aynı yönde olmuştur.

Cyprinion macrostomum' un karaciğerinde yapılan histokimyasal incelemede hepatik hücrelerinin glikojen yoğunluğundan dolayı P.A.S. reaksiyonunda pozitiflik gösterdikleri tespit edilmiştir. *Sparus aurata* ve *Mugil cephalus* balıklarının karaciğerlerinin karşılaştırmalı olarak incelendiği bir çalışmada (El-Bakary ve El-Gammal, 2010(b)) histokimyasal olarak *Mugil cephalus*' un hepatik hücreleri P.A.S. reaksiyonunda güçlü bir pozitiflik gösterirken diğer taraftan *Sparus aurata*' nın hepatik hücrelerinin ise P.A.S. reaksiyonunda zayıf bir pozitiflik gösterdikleri bildirilmiştir.

Barbus pectoralis balığının dalak ve pankreasının anatomik ve histomorfolojik yapısını araştıran Mahabady vd., (2012)' in tespitlerine göre bu türün pankreasının endokrin kısmını oluşturan langerhans adacıklarını, zayıf boyanmış büyük belirgin çekirdekli hücrelerden oluşan ince, kapalı bir kapsüle benzetmektedirler. Ayrıca Seyfari vd., (2009), *Pangasius hypophthalmus* balığının pankreasının histolojisi üzerinde yaptıkları çalışmalarında bu türün ekzokrin pankreas dokusunun pankreatik asiner hücrelerden oluştuğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise geniş bazofilik sitoplazmalı, nükleusu bazalde yerleşmiş çeşitli şekillerde pankreatik asiner hücreler tespit edildi. Bağ dokusu septumları içinde kan ve lenf damarları, sinirler ve dış salgıyı taşıyan kanallar saptandı.

5. SONUÇ

Cyprinion macrostomum' un bağırsaklar, karaciğer ve pankreasının histolojik ve histokimyasal özelliklerinin incelenmesi ile elde edilen bulguların yetiştiricilik açısından ilerleyen zamanlarda beslenmeye bağlı oluşabilecek bağırsak, karaciğer ve pankreas organlarına ait hastalıkların tanısında yardımcı olacağı sonucuna varılarak başlangıçta belirlenen tezin amacına ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

Albrecht M. P., Ferreira M. F. N., Caramasch E. P., 2001. Anatomical features and histology of the digestive tract of two related neotropical omnivorous fishes (Caraciformes; Anostomidae). *Journal Fish Biology*, **58**: 419-430.

Akpınar, M.A. ve Metin, K., 1998. *Cyprinion macrostomum* (HECKEL, 1843)'un gonatlarında total lipid ve yağ asidi miktarının mevsimsel değişimi. *Turkish Journal of Biology*, **24**, s: 627-634.

Akpınar, M.A., 1998. Besinsel yağ asitlerinin ve açlığın *Cyprinion macrostomum* Heckel, 1843'un kas dokusu yağ asidi bileşimine etkisi. *Turkish Journal of Biology*, **23**, s: 309-317.

Al-Habbib., O.A.M and Al-Habbib, W.M.S., 1979. Acclimation to temperature and death at high changing lethal temperatures in *Cyprinion macrostomum* (Heckel, 1843). *Journal of Thermal Biology*, **4**, s:75-77.

Anonim. <http://www.alpharmaanimalhealth.co.uk/doc/home.htm>. Erişim Tarihi: 02.05.2012.

Arda, M., Seçer, S. ve Sarıeyyüpoğlu, M., 2005. Balık Hastalıkları. 2. Baskı, Medisan Yayın Serisi: 61, Ankara.

Banan Khojasteh, S.M., Sheikhzadeh, F., Mohammadnejad, D. and Azami, A., 2009. Histological, Histochemical and Ultrastructural Study of the Intestine of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *World Applied Sciences Journal* **6**, s: 1525-1531.

Banerascu, P.M. and Straschil, B.H., 1995. A revision of the species of the *Cyprinion macrostomum* – group. *Ann. Naturhist. Mus. Wien.*, **97**, 411-420.

Bibak M., Abbas S. and Reza G., 2013. Length-Weight Relationship of *Cyprinion macrostomum*, (Heckel, 1843) in Dalaki River and Shahpur River in South of Iran. *World Journal of Fish and Marine Sciences* **5** (3): 263-265.

Bilici, S., 2009. Dicle nehrinin farklı zonlarında yaşayan Cyprinidae familyasına ait *Cyprinion macrostomum* (Heckel) ve *Cyprinion kaise*'ye (Heckel) ait morfometrik ve meristik varyasyonların incelenmesi. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 93 sayfa, KARS. Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).

Boglione, B., Bertolini, B., Russiello, M., and Cataduella, S., 1992. Embryonic and larval development of Thick-Lipped Mullet (*Chelon labrosus*) under controlled reproduction conditions. *Aquaculture* **101**, s:349–359.

Cao, X. J. and Wang, W. M., 2009. Histology and Mucin Histochemistry of The Digestive Tract of Yellow Catfish, *Pelteobagrus fulvidraco*. *Anatomia, Histologia, Embryologia*. **38**, s: 254-261.

Carrasson, M., Grau. A., Dopazo, L.R. and Crespo, S. 2006. A histological, histochemical and ultrastructural study of the digestive tract of *Dentex dentex* (pisces, sparidae). *Histology Histo Pathology*, **21**, s: 579-593.

Chatchavalvanich, K., Marcos, R., Poonpirom, J., Thongpan, A. and Rocha, E., 2006. Histology of the digestive tract of the freshwater stingray *Himantura signifer* Compagno and Roberts, 1982 (Elasmobranchii, Dasyatidae). *Anat. Embryol.* **211**, s: 507–518.

Clarke A. J., Witcomb D. M. 1980. A study of the histology and morphology of the digestive tract of the common eel (*Anguilla anguilla*). *Journal Fish Biology*, **16**: 159-170.

Crossman, G., 1937. Modification of Mallory's connective tissue stain with a discussion of the principles involved. *Anat. Rec.*, **69**, s:33- 38.

Çınar, K. and Senol, N., 2006. Histological and histochemical characterization of the mucosa of the digestive tract in flower fish (*Pseudo-phoxinus antalyae*). *Anatomia Histology, Embryology*, **35**, s: 147-151.

Dai, X., Shu, M. and Fang, W. 2007. Histological and ultrastructural study of the digestive tract of rice field eel, *Monopterus albus*. *J. Appl. Ichthyol* **23**, s: 177-183.

Değerli, N. ve Akpınar M.A., 2002. Partial Purification of Intestinal Triglyceride Lipase from *Cyprinion macrostomum* Heckel, 1843 and Effect of pH on Enzyme Activity. *Turkish Journal Biology*. **26** s: 133-143

Değirmenci, M., 1995. Balıklı Kaplıca'nın (Sivas-Kangal) Hidrojeolojik Özellikleri. Hacettepe Univ. Yer Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni, Yerbilimleri, Sayı **17**, s: 69-85.

Delashoub, M., Pousty, I. and Khojasteh, S.M.B., 2010. Histology of Bighead Carp (*Hypophthalmichthys nobilis*) Intestine. *Global Veterinaria* **5** s: 302-306.

Demir, B. M., 2009. Terapotik Jeoloji (Jeolojik Malzeme, Süreç ve Mekanların İnsan Sağlığında Tedavi Edici Etkisi). Jeoloji Muhendisliği Dergisi **33**. S. 63.

Diaz, A., Escalante, H., García, A. M., Goldemberg, A. L., 2006. Histology and Histochemistry of the Pharyngeal Cavity and Oesophagus of the Silverside *Odontesthes bonariensis* (Cuvier and Valenciennes). Anatomia, Histologia, Embryologia. **35**, s: 42-46.

Domeneghini, C., Arrighi, S., Radaelli, G., Bosi, G. and Mascarello, F., 1999. Morphological and histochemical peculiarities of the gut in the white sturgeon, *Acipenser transmontanus*. Eur. Journal. Histochemistry, **43**, s: 135-145.

Duman, S., 2010. Kangal (Sivas) balıklı çermik termal kaplıcası ile Topardıç Deresi (Sivas)' nde yaşayan *Cyprinion macrostomum* Heckel, 1843 ve *Garra rufa* heckel, 1843 türü balıklarda bazı hematolojik parametreler ve doğal immun yanıtın belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 89 sayfa. Adana. Doktora Tezi (Basılmış).

El-Bakary N.E.R. and El-Gammal H.L., 2010. Comparative Histological, Histochemical and Ultrastructural Studies on the Proximal Intestine of Flathead Grey Mullet (*Mugil cephalus*) and Sea Bream (*Spams aurata*). World Applied Sciences Journal **8** s: 477-485.

El-Bakary N.E.R. and El-Gammal H.L., 2010. Comparative Histological, Histochemical and Ultrastructural Studies on the Liver of Flathead Grey Mullet (*Mugil cephalus*) and Sea Bream (*Spams aurata*). Global Veterinaria **4** s: 548-553.

Geldiay, R., ve Balık, S., 2002. Türkiye Tatlı su Balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 46, İzmir.

Grassberger, M., and Hoch, W., 2006. Ichthyotherapy as Alternative Treatment for Patients with Psoriasis: A Pilot Study. Oxford University Pres. Page 1 of 6 doi:10.1093/ecam/nel033.

Gözükara, S.A., and Cavaş, T., 2004. A Karyological Analysis of *Garra rufa*(Heckel, 1843) (Pisces, Cyprinidae) from the Eastern MediterraneanRiver Basin in Turkey. Turkish Jornal Veterinary Animal Science **28** s: 497-500.

Gümgüm, B., Unlü, E., Tez, Z., ve Gülsün, Z., 1994. Heavy Metal Pollution in Water, Sediment and Fish from The Tigris River in Turkey. Chemosphere, Volume **29**, Pages 111-116.

Hernández M.P., Lozano M.T., Elbal, M.T., Agulleiro, B., 2001. Development of the digestive tract of sea bass (*Dicentrarchus labrax* L). Light and electron microscopic studies. *Anatomy Embryology* **204**, s: 39–57.

Hernández, D. R., Pérez Ganeselli, M. and Domitrovic, H. A., 2009. Morphology, histology and histochemistry of the digestive system of South American catfish (*Rhamdia quelen*). *International Journal Morphology* **27**, s: 105-111.

Humason, G.L., 1972. *Animal tissue techniques*, W. H. Freeman and Company, San Francisco, California, s: 641.

Karaca, S., Kulac, M., Ozel, H. and Kavuncu, V., 2005. Dermatolojide Balneo-Foto-Terapi. *The Medical Journal of Kocatepe* **6**, s: 7-15.

Kazandjieva, J., Grozdev, I., Darlenski, R., and Tsankov, N., 2008 Climatotherapy of Psoriasis. *Clinics in Dermatology*, Volume 26, Issue 5, September-October, Pages 477-485.

Leknes I. L., 2010. Histochemical studies on mucin-rich cells in the digestive tract of a teleost, the Buenos Aires tetra (*Hyphessobrycon anisitsi*). *Acta histochemica* **113**, s: 353–357.

Luna L.G., 1968. *Manual of histologic staining methods of the armed forces institute of pathology*. McGraw-Hill Book Company, New York.

Mahabady, M.K., Morovvati, H., Arefi, A. and Karamifar, M., 2012. Anatomical and Histomorphological Study of Spleen and Pancreas in Berzem (*Barbus pectoralis*). *World Journal of Fish and Marine Sciences* **4 (3)** s: 263-267.

Matz, H., Orion, E., and Wolf, R., 2003. Balneotherapy in dermatology. *Dermatologic Therapy*, Vol. **16**, s: 132–140.

Metin, K. ve Akpınar, M.A., 2000. *Cyprinion macrostomum* (HECKEL, 1843)'un gonatlarında total lipid ve yağ asidi miktarının mevsimsel değişimi. *Turkish Journal Biology*, **24**, s: 627-634.

Murray, H.M., Wright, G.M. and Goff, P., 1996. A comparative histological and histochemical study of the post-gastric alimentary canal from three species of pleuronectid, the Atlantic halibut, the yellowtail flounder and the winter flounder. *Journal Fish Biology*, **48**, s: 187-206.

Nasri M., Eagderi S., Farahmand H., Segherloo I. H., 2013. Body shape comparison of *Cyprinion macrostomum* (Heckel, 1843) and *Cyprinion watsoni* (Day, 1872) using geometric morphometrics method. International Journal of Aquatic Biology (2013) 1(5), s: 240-244.

Ör n, İ., D r c , M. and Yazlak, H., 2003. Hematological parameters of three cyprinid fish species from Karakaya Dam Lake Turkey. Online Journal of Biological Sciences, **3**, s: 320-328.

 z elik, S. ve Akyol, M., 2008. Psoriasis – Klimaterapi. Turkderm-Deri Hastalıkları ve Frengi Arşivi Dergisi, **2**, s: 51-53.

 z elik, S., Polat, H.H., Akyol, M., Yalçın, A.N.,  z elik, D., and Marufihah, M., 2000. Kangal hot spring with fish and psoriasis treatment. Journal Dermatology 2000: **27** s: 386–390.

Özer, Z., Akpınar, M. A., Akcay, M., Erdem, U., Güler, R., Yanıko lu, A., Ergeno lu, B., Dere, S. ve Savaşçı, S., 1987. Kangal Balıklı Kaplıcanın (Sivas) bazı kimyasal ve biyolojik özelliklerinin araştırılması. Cumhuriyet Univ. Fen Edebiyat Fak., Fen Bilimleri Dergisi, **5**. Cilt Ek Sayı, s: 1-34.

Petrinec, Z., S. Nejedli, S. Kuzir and Opacak, A. 2005. Mucosubstances of the digestive tract mucosa in northern pike (*Esox lucius* L.) and European catfish (*Silurus glanis* L.). Vet. Arhiv **75**, s: 317-327.

Sarıeyyupoglu, M., Girgin, A. and Koprucu, S. 2000. Histological study in the digestive tract on larval development of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792). Turkish Journal Zoology, **24**, s: 199-205.

Saygı, G., ve Bardakçı, F., 1990. Sivas Balıklı  ermik Balıklarında Buldu umuz Nematod Parazit *Rhabdochona* Turu. Turkish Parazitology Dergisi, **14**, s: 95-105.

Sayılı, M., Ak a, H., Duman, T. and Eseng n, K., 2007. Psoriasis treatment via doctor fishes as part of health tourism: A case study of Kangal fish spring, Turkey. Tourism Management, **28** (2), s: 625-629.

Seyfari, R., Najafi, G., Rahmati, H., Hajimohammadi, B. and Shamsadin, A., 2009. Histological Study of Hepatopancreas in *Pangasius hypophthalmus*. Journal of Animal and Veterinary Advances, **8**, s: 1305-1037.

Sis R. F., Ives P. J., Jones D. M., Lewis D. H., Haensly W. E., 1979. The Microscopic anatomy of the oesophagus, stomach and intestine of the channel catfish, *Ictalurus punctatus*. Journal Fish Biology, **14**, s:179-186.

Suiçmez, M. and Ulus, E., 2005. A Study of the Anatomy, Histology and Ultrastructure of the Digestive Tract of *Orthrias angorae* (Steindachner, 1897). Folia Biologica, **53**, s: 95-100.

Şimşek Köprücü, S. ve Sarıeyyüpoğlu, M., 1996. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W.)’nda Sindirim Kanalının Histolojik Olarak İncelenmesi. Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, **8 (1)**, s: 131-146.

Timur, M., Çolak, A. ve Marufi, M., 1983. Balıklı Kaplıcadaki (Sivas) balık türlerinin tanımı ve deri hastalıklarının tedavisindeki etkisinin araştırılması. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, **30**, s: 276-282.

Tutar Y, Coskun KA, Tutar L., 2013. Hsp70 from *Cyprinion macrostomum* macrostomum and Garra rufa obtuse: stability and stability-dependent activity. Biochemistry (Mosc), **78(5)**, s: 531-5.

Undar, L., Akıpınar, A., ve Yanıkoğlu, A., 1990. Doktor Balıkları Hastalığı Yaladığı Yer. Hospital Doctor Vol **C10** s: 19.

URL-1, <http://worddomination.com/cyprinion.html> Erişim Tarihi: 02.10.2012.

ÖZGEÇMİŞ

VAN' ın Çaldıran ilçesinde 1985 yılında doğdum. İlk ve Ortaöğretimimi Van' da tamamladım. 2001-2005 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü'nü ikincilikle tamamladım. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında, Eylül/2010 döneminde yüksek lisansa başladım. Halen Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya devam etmekteyim. Yabancı dilim İngilizcedir.