

**DİKENLİ TATLISU YILAN BALIĞI (*MASTACEMBELUS*
MASTACEMBELUS, BANK ve SOLANDER, 1794)'IN
MİDE-BAĞIRSAK KANALININ HİSTOLOJİK YAPISI VE
BAZI HİSTOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

Halit KARATAŞ

Yüksek Lisans Tezi

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sibel KÖPRÜCÜ

ARALIK-2016

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİKENLİ TATLISU YILAN BALIĞI (*MASTACEMBELUS*
MASTACEMBELUS, BANK ve SOLANDER, 1794)'IN MİDE-BAĞIRSAK
KANALININ HİSTOLOJİK YAPISI VE BAZI HİSTOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
HALİT KARATAŞ
(121128104)**

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Yetiştiriciliği

Danışman: Prof. Dr. Sibel KÖPRÜCÜ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 18 Kasım 2016

ARALIK-2016

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİKENLİ TATLISU YILAN BALIĞI (*MASTACEMBELUS*
MASTACEMBELUS, BANK ve SOLANDER, 1794)'IN MİDE-BAĞIRSAK
KANALININ HİSTOLOJİK YAPISI VE BAZI HİSTOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
HALİT KARATAŞ
(121128104)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 18 Kasım 2016

Tezin Savunulduğu Tarih : 7 Aralık 2016

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sibel KÖPRÜCÜ

Tez Jüri Üyeleri: Doç. Dr. M. Enis YONAR

Yrd. Doç. Dr. Ünal İSPİR



ARALIK-2016

ÖNSÖZ

Yüksel lisans tezimin hazırlanmasında benden yardımları esirgemeyen Değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Sibel KÖPRÜCÜ'ye değerli katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Halit KARATAŞ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
TABLolar LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOT	11
2.1. Materyal	11
2.1.1. Araştırma Bölgesi.....	11
2.1.2. Balıkların Temini	11
2.2. Metot	12
2.2.1. Balıkların Morfometrik Ölçümleri	12
2.2.2. Histolojik Tespit İşlemi ve Blokların Hazırlanması.....	12
2.2.3. Histokimyasal Boyamalar	13
2.2.3.1. Hemotoksilen & Eosin Boyaması (Luna, 1968)	14
2.2.3.2. Crossman Üçlü Boyaması (Crossman., 1937)	15
2.2.3.3. Alsiyan Mavisi Boyaması (pH 0,4) (Luna, 1968)	16
2.2.3.4. Alsiyan Mavisi Boyaması (pH 1,0) (Luna, 1968).....	17
2.2.3.5. Alsiyan Mavisi Boyaması (pH 2,5) (Luna,1968).....	17
2.2.3.6. Aldehit Fuksin Boyaması (AF) (Gomari, 1952)	18
2.2.3.7. AF/AB Boyaması (pH 2,5) (Spicer ve Mayer, 1960)	18
2.2.3.8. Periyodik Asit-Schiff (PAS) Boyaması (Luna,1968).....	19
2.2.3.9. Periyodik Asit-Schiff (PAS)/Alsiyan Mavisi (pH 2,5) Boyaması (Luna, 1968).....	20

2.2.3.10.	Saponifikasyon (KOH)/PAS Boyaması (Culling vd., 1976).....	20
2.2.3.11.	Humason Gümüşleme Boyaması (Humason, 1972)	21
3.	BULGULAR	23
3.1.	Mide	23
3.1.1.	Kardiak mide	23
3.1.2.	Fundus Mide.....	30
3.1.3.	Pilorik Mide.....	36
3.2.	Bağırsaklar	42
3.2.1.	İnce Bağırsak.....	42
3.2.2.	Orta Bağırsak.....	47
3.2.3.	Kalın Bağırsak.....	53
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ	60
5.	SONUÇ	65
	KAYNAKLAR.....	66
	ÖZGEÇMİŞ	72

ÖZET

Dikenli Tatlısu Yılan Balığı (*Mastacembelus Mastacembelus*, Bank Ve Solander, 1794)'ın Mide-Bağırsak Kanalının Histolojik Yapısı Ve Bazı Histokimyasal Özellikleri

Bu çalışmada Elazığ Keban Baraj Gölü'nden temin edilen 5 adet Dikenli Tatlısu Yılan Balığı (*Mastacembelus mastacembelus* Bank ve Solanderi 1794)'nın mide-bağırsak kanalının histolojik ve histokimyasal özellikleri ışık mikroskopunda incelendi.

M. mastacembelus'un midesi kardiak, fundus ve pilorik olarak üç bölümden oluştuğu, her üç bölümünde tunika mukoza, submukoza, tunika muskularis ve tunika serosa tabakalarının oluştuğu, mukozasının kıvrımlı ve prizmatik hücrelerden oluştuğu, kardiak ve fundus midede gastrik bezlerin bulunduğu, pilorik midede ise bulunmadığı belirlendi. Her üç mide bölümünde de longitudinal ve sirküler kas katmanları ve tunika serosa tabakaları tespit edildi. Midede yapılan histokimyasal boyamalar sonucunda mukus hücrelerindeki glukokonjugatlar; değişik derecelerde reaksiyonlar göstermiştir.

M. mastacembelus'un bağırsakları ince, orta ve kalın olmak üzere üç bölümünde ele alındı. Her üç bölümünde içten dışa doğru tunika mukoza, submukoza, tunika müskularis ve tunika serosa tabakalarından oluştuğu, mukozanın prizmatik epitel hücrelerinden meydana geldiği ve bol miktarda goblet hücrelerini içerdiği, gözlemlenmiştir. Longitudinal ve sirküler kas fibrillerinden oluşan tunika muskularis ve bağ dokudan oluşan tunika serosa tabakaları tespit edilmiştir. Bağırsaklarda yapılan histokimyasal boyamalarda goblet hücrelerinde asidik glukokonjugatların nötral olanlar göre daha baskın olduğu belirlendi.

Anahtar Kelimeler: *M. mastacembelus*, Mide, Bağırsak, Histoloji, Histokimya

SUMMARY

Investigation of histology structure and some histochemical characteristics of stomach-intestine tract in the spiny eel, (*Mastacembelus mastacembelus* Bank and Solander, 1794).

In this study, the histological structure and histochemical characteristics of stomach-intestine tract five spiny eel (*Mastacembelus mastacembelus* Bank ve Solenderi 1794), obtained in Keban Dam Lake were examined in the light microscope.

The stomach of *M.mastacembelus* are consist of three region called cardiac, fundus and pyloric. In the all the region of stomach found tunica mocosa, submucosa, tunica muscularis and tunica serosa. The stomach mucosa of *M.mastacembelus* had folded and columnar cells, found gastric gland in the cardiac and fundus stomach, no observed in the pyloric stomach. In all the region of stomach showed circulary and longitudinally muscularis layer and tunica serosa. As a result of histochemically staining of stomach were determined that in the mucous cell included different gradually neutral glycoconjugate and acidic glycoconjugate.

The intestine of *M.mastacembelus* studied as assending, intermedia and dessending. It was found out that the intestine tract wall of *M.mastacembelus* consisted of four layers called mucosa, submucosa, muscularis and serosa, mucosa of intestine compose of prismatic epithelial cells and numerous goblet cells. Tunica muscularis occured longitudinally and circular muscle fibril. Tunica serosa formed the connective tissue. As a result of histochemically staining in the goblet cell of intestine were determined that the goblet cell included strong acidic glycoconjugate.

Keywords: *M. mastacembelus*, Stomach, Intestine, Histology, Histochemistry.

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. <i>M. mastacembelus</i> 'un genel görünüşü (orijinal)	3
Şekil 2. Balıkların temin edildiği bölgenin haritası	11
Şekil 3. <i>M. mastacembelus</i> 'larda boy ölçümü	12
Şekil 4. Mide bağırsak dokusunun parafin blokları.....	13
Şekil 5. Kardiak midede a) Gastrik pit b) Prizmatik epitel hücre c) Mukus hücreleri d) Kan damarları e) Sinir pleksüsü (H&E).	25
Şekil 6. Kardiak midede a) L. epitelyalis b) Glanduler epitelyum c) L. propria d) Submukoza e) T. muskularis f) T. seroza (Crossman).	26
Şekil 7. Kardiak midede farklı derecelerde nötral glikokonjugatların belirlenmesi gösteren mukus hücreleri (PAS).....	26
Şekil 8. Kardiak midedeki mukus hücreleri a) Asidik b) Nötral c) İkisini birden içeren reaksiyonlar, (PAS/AB pH 2.5).	27
Şekil 9. Kardiak mide a) KOH b) orta derecede PAS pozitiflik gösteren mukus hücreleri (KOH/PAS)	27
Şekil 10. Kardiak midedeki güçlü sülfatlı glikokonjugatların negatif reaksiyonu (AB pH 0.4).	28
Şekil 11. Kardiak midedeki kuvvetli pozitiflik gösteren O-Sülfat esterli glukokonjugat içeren mukus hücreleri (AB pH 1.0).	28
Şekil 12. Kardiak midedeki orta derecede asidik glukokonjugatları içeren mukus hücreleri (AB pH 2.5).	29
Şekil 13. Kardiak midedeki orta derecede AB pozitiflik gösteren mukus hücreleri (AF/AB pH 2.5).	29
Şekil 14. Kardiak midede a) Retikulum iplikler b) Elastik iplikler (Humanson gümüşleme).	30
Şekil 15. Fundus mide a) Gastrik pit b) L. Epitelyalis c) Glanduler epitelyum d) L. Propria e) Submukoza f) T. Muskularis (H&E).	31
Şekil 16. Fundus mide a) T. Seroza b) Longitudinal kas fibrilleri c) Sirküler kas fibrilleri d) Submukoza e) Glanduler epitelyum f) Sinir pleksüsü (Crossman).	32

Şekil 17. Fundus midedeki nötral glukokonjugatları içeren epitel hücreleri (PAS).....	32
Şekil 18. Fundus midedeki kuvvetli PAS pozitifliklik gösteren epitel hücreleri (PAS/AB pH 2.5).....	33
Şekil 19. Fundus midede, PAS pozitiflik gösteren epitel hücreleri (KOH/PAS).	33
Şekil 20. Fundus midede güçlü sülfatlı glikokonjugatların negatif reaksiyonu (AB pH 0.4).....	34
Şekil 21. Fundus midede zayıf derecede O-Sülfat esterli glukokonjugat içeren mukus hücreleri (AB pH 1.0).	34
Şekil 22. Fundus midede zayıf pozitiflik gösteren asidik glukokonjugatları içeren epitel hücreleri (AB pH 2.5).	35
Şekil 23. Fundus midede zayıf derecede AB pozitiflik gösteren mukus hücreler (AF/AB pH 2.5).....	35
Şekil 24. Fundus midedeki ipliksel yapılar (Humason gümüşleme).	36
Şekil 25. Pilorik mide a) Kan damarları b) Sinir pleksüsleri c) Mukus hücreleri d) longitudinal kas e) Sirküler kas (H&E).	37
Şekil 26. Pilorik mide a) T. serosa b) Longitudinal kas tabakası c) Sirküler kas tabakası d) Submukoza (Crossman).	38
Şekil 27. Pilorik midede zayıf derecede nötral glukokonjugatları içeren mukus hücreleri (PAS).	38
Şekil 28. Pilorik midede baskın AB pozitif mukus hücreleri (PAS/AB pH 2.5).	39
Şekil 30. Pilorik midede güçlü sülfatlı glikokonjugatların orta derece içeren mukus hücreleri (AB pH 0.4).....	40
Şekil 31. Pilorik midede orta derecede O-Sülfat esterli glukokonjugat içeren mukus hücreleri (AB pH 1.0)	40
Şekil 32. Pilorik midede kuvvetli pozitiflik gösteren asidik glukokonjugatları içeren mukus hücreleri (AB pH 2.5).	41
Şekil 33. Pilorik midede kuvvetli derecede AB pozitiflik gösteren mukus hücreleri (AF/AB pH 2.5).....	41
Şekil 34. Pilorik midedeki ipliksel yapılar (Humanson gümüşleme).	42
Şekil 35. İnce bağırsak a) T. mukoza b) Submukoza c) T. muskularis d) T. serosa (H&E).	43

Şekil 36. İnce bağırsak, a) Prizma epitel hücreler c) Submukoza d) Sirküler kas tabakası e) Longitudinal kas tabakası (Crossman).	44
Şekil 37. İnce bağırsakta zayıf derecede nötral glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (PAS).	44
Şekil 38. İnce bağırsakta AB baskın pozitiflik gösteren goblet hücreleri (PAS/AB pH 2.5).	45
Şekil 39. İnce bağırsakta orta derecede güçlü sülfatlı glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (AB pH 0.4).	45
Şekil 40. İnce bağırsakta derecede pozitiflik O-Sülfat esterli glikokonjugatları içeren gösteren goblet hücreleri (AB pH 1.0).	46
Şekil 42. İnce bağırsakta kuvvetli derecede AB pozitiflik gösteren goblet hücreleri (AF/AB pH 2.5).	47
Şekil 43. İnce bağırsaktaki ipliksel yapılar (Humanson gümüşleme).	47
Şekil 44. Orta bağırsak a) T. mukoza b) submukoza c) T. mukularis d) T. seroza (H&E).	48
Şekil 45. Orta bağırsak a) Kan damarı b) Adipoz doku c) Longitudinal kas tabakası d) Sirküler kas tabakası e) Prizmatik epitel hücreler (Crossman).	49
Şekil 46. Orta bağırsakta zayıf derecede nötral glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (PAS).	49
Şekil 47. Orta bağırsaktaki goblet hücreleri a) Nötral b) Asidik reaksiyonlar (PAS/AB pH 2.5).	50
Şekil 48. Orta bağırsakta PAS zayıf pozitiflik gösteren goblet hücreleri (KOH/PAS).	50
Şekil 49. Orta bağırsakta güçlü sülfatlı glikokonjugatların kuvvetli pozitiflik reaksiyonu (AB pH 0.4).	51
Şekil 50. Orta bağırsakta orta dereceli O-Sülfat esterli glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (AB pH 1.0).	51
Şekil 51. Orta bağırsakta baskın pozitiflik gösteren asidik glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (AB pH 2.5).	52
Şekil 52. Orta bağırsakta kuvvetli AB pozitiflik gösteren goblet hücreleri (AF/AB pH 2.5).	52
Şekil 53. Orta bağırsaktaki ipliksel yapılar (Humanson gümüşleme).	53

Şekil 54. Kalın bağırsak a) Goblet hücreleri b) Prizmatik epitel hücreler c) Kan damarları (H&E).....	54
Şekil 55. Kalın bağırsak a) Longitudinal kas tabakası b) Adipoz doku c) Submukoza e) L. epitelyalis (Crossman).....	55
Şekil 56. Kalın bağırsakta zayıf derecede nötral glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (PAS).....	55
Şekil 57. Kalın bağırsakta AB kuvvetli pozitiflik gösteren goblet hücreleri (PAS/AB pH 2.5).....	56
Şekil 58. Kalın bağırsakta PAS zayıf pozitiflik gösteren goblet hücreleri (KOH/PAS).	56
Şekil 59. Kalın bağırsakta orta dereceli O-Sülfat esterli glikokonjugat içeren goblet hücreleri (AB pH 1.0).....	57
Şekil 60. Kalın bağırsakta kuvvetli pozitiflik gösteren asidik glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (AB pH 2.5).....	57
Şekil 61. Kalın bağırsakta kuvvetli derecede AB pozitiflik gösteren goblet hücreleri (AF/AB pH 2.5).....	58
Şekil 62. Kalın bağırsaktaki ipliksel yapılar (Humanson gümüşleme).	58

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. <i>M. mastacembelus</i> dikenli Tatlısu yılan balığının sistematigi	1
Tablo 2. Çalışmada uygulanan histokimyasal boyamalar	14
Tablo 3. Araştırmada kullanılan <i>M. mastacembelus</i> 'ların boy ve ağırlık ölçümleri..	23
Tablo 4. <i>M.mastacembelus</i> 'un Mide ve Bağırsağına Yapılan Histokimyasal Boyama Reaksiyonları	59

1. GİRİŞ

Mastacembelidae familyası üyeleri Afrika'dan doğuya doğru Kore ve Malezya'ya, Doğu Hindistan ve Suriye'ye kadar uzanan bir bölgede dağılım göstermektedir. İran ortalarına kadar dağılım gösteren bu familya üyeleri tatlı sularda yaşamaktadırlar. Akarsularda ve durgun sularda çoğunlukla kayalıklarda veya bol vejetasyonlu kıyı kesimlerinde yaşarlar. Düşük rakımlarda bulunabildiği gibi daha yüksek habitatlarda da bulunarak değişik coğrafik dağılımlar göstermektedir (Coad ve Keivany, 2002; Jalali vd. 2008).

Mastacembelidae familyası Osteichthyes sınıfı, Opisthomi ordosuna ait tek familya olup 5 cins ve 74 tür içermektedir. (Kritsky vd., 2004). Bu familya üyelerinden Türkiye'de sadece *Mastacembelus* genusuna ait olan *M. mastacembelus* (*M. mastacembelus*) türü yaşamakta ve bu tür söz konusu familyanın tüm özelliklerini taşımaktadır (Kuru, 1975).

Dikenli tatlı su yılan balığı, ilk olarak *Ophidium mastacembelus* olarak adlandırılmıştır. Daha sonraki yıllarda araştırmacılar tarafından farklı adlar kullanılmış (*Mastacembelus simack*) son olarak *M. mastacembelus* (Bank and Solander, 1794) şeklinde isimlendirilmiştir (Coad ve Keivany, 2002).

Tablo 1. Dikenli Tatlısu yılan balığının (*M. mastacembelus*) sistematigi (Travers,1988; Kritsky vd., 2004).

Alem	Animalia
Filum	Chordata
Altfilum	Vertebrata
Süpersınıf	Vertebrata
Üst sınıf	Gnathostomata
Sınıf	Osteichthyes
Alt sınıf	Actinopterygii
Ordo	Opisthomi
Familya	Mastacembelidae
Altfamilya	Mastacembelinae
Cins	Mastacembelus
Tür	<i>Mastacembelus mastacembelus</i> (Bank and Solander, 1794)

Mastacembelidae familyası genellikle ventral yüzgeçlerinin bulunmaması, vücutlarının ince uzun bir yapıda olması, baş bölgesinin uzun, vücut şekillerinin de yılan balıklarına benzemesi ve sırt kısmında dikenlerin bulunmasından dolayı dikenli yılan balıkları olarak adlandırılır. İki adet pilorik uzantıları ve tek loblu basit bir hava kesecikleri

bulunur. Çenelerde ise gelişmiş sivri dişler vardır. Ağız ve solungaç açıklıkları küçük ve boğaz bölgesinin gerisine ise solungaç açıklığı yerleşmiştir. Dorsal yüzgecin önünde istenildiği zaman yatırılıp kaldırılabilen ve birbirlerinden ayrı sayıları 32-34 civarında dikenler yer alır. Anal yüzgecin önünde 3 adet aynı dikenlerden bulunmaktadır. Dorsal, anal ve kavdal yüzgeçleri birleşerek ortak bir bant şeklini almaktadır. Genellikle vücutları gri-esmer olup, yan tarafları üzerinde sayıları 18-22 arasında olan ve birbirlerinden belirgin şekilde ayrılmış olan koyu lekeler yer almaktadır. Vücutları sağlam bir deri ile örtülü olup pul taşımamaktadırlar (Geldiay ve Balık, 1988; Vreven, 2004). Familyaya ait bazı türlerde karakteristik küçük sikloid pullar bulunmaktadır. Burnun önünde bulunan rostral uzantılar bu familyanın karakteristik özelliklerinden en önemlisidir. Bu uzantı merkez rostral dokunacın her bir kenarında iki adet tübüler anterior burun deliği bulunmaktadır (Vreven, 2004).

Genellikle vejetasyonu bol çamurlu ve kumlu zeminler üzerinde yaşadıkları ve gündüz bitkiler arasına saklanıp ya da dip çamuru içerisine gömüldükleri ve beslenmek için geceleri yuvadan çıktıkları için avlanılması oldukça zordur (Geldiay ve Balık, 1988). Sular kurduğunda bile belirli bir süre toprak içerisine gömülerek yaşayabilmektedir. Bu türleri soluk alma hareketlerini durdurdukları sırada kış uykusunda kısa veya uzun periyotlarda dinlenebilir durumda kalabilme yeteneğine sahiptir. Bu türlerin beslenme alışkanlıkları hakkında fazla bilgi mevcut değildir. Fakat genel olarak karnivor balıklar olup diğer balıkların yumurta ve larvalarını da tüketebilmektedirler. Bazı türleri ekonomik olarak avcılıkta önemli iken, bazı türleri ise akvaryum balıkçılığı açısından ekonomik değere sahiptir (Sufi, 1956).

Atatürk Baraj Gölü ve Keban Baraj Gölü'nde *M. mastacembelus* türü tespit edilmiş ve teşhis anahtarı çıkarılmıştır (Ekingen ve Sarıeyyüpoğlu, 1981). Bu tür aynı zamanda Kozluk Çayı, Sultansuyu Çayı ve Tohma Çayı'nda da tespit edilmiş ve tanımlanmıştır (Erdemli ve Kalkan, 1996).



Şekil 1. *M. mastacembelus* 'un genel görünüşü (orijinal)

Atatürk Baraj Gölü'nde bulunan *M.mastacembelus* balıklarında yapılan ağır metal birikimi çalışmasında (Karadede vd., 1997), karaciğer, gonad, solungaç ve böbreklerde kas dokusuna göre, bakır (Cu), demir (Fe), nikel (Ni), manganez (Mn) ve çinko (Zn)'nun yüksek oranda bulunduğunu fakat kas dokusunda belirlenen ağır metal birikiminin su ürünleri için kabul edilebilir değerlerin altında olduğunu saptamışlardır.

Sultansuyu Dere'si, Beyler Dere'si ve Karakaya Barajı'nda yaşayan *M. mastacembelus* türünün biyolojik özelliklerini belirlemiştir. Boy ve ağırlık ilişkileri incelenen bireylerde negatif allometrik bir büyümenin olduğu gözlenmiştir. Yani vücut yapısının ince ve uzun bir büyüme gösterdiğini belirtmiştir. Bu özelliğinden dolayı morfolojik olarak da yılan balığı (*Anguilla anguilla*)'na benzetilmektedir (Kılıç 2002).

Eroğlu (2004), *M. mastacembelus* türünün üreme biyolojisini incelemiştir. *M. mastacembelus*'un erkek bireylerinin ortalama 597 mm uzunluğunda, 469 g ağırlığında ve iki yaşındayken, dişi bireylerinin ise ortalama 460 mm uzunluğunda, 280 g ağırlığında ve bir yaşındayken eşeysel olgunluğa eriştiğini ve Karakaya Baraj Gölü'ne yumurtalarını Haziran-Temmuz aylarında bıraktığını rapor etmiştir.

Vreven (2004), Mastacembelidae familyasının coğrafik olarak, Orta Doğu ve Güney Doğu Asya, Çin'in kuzeyi ve tropik ve subtropik Afrika'da coğrafik bir dağılım gösterdiğini belirtmiştir. Ayrıca söz konusu familyanın bazı türlerinin belirli bölgelerde endemik olduğunu ifade etmiş ve Afrika'da Shiloango nehir havzasında bulunan *Aethiomastacembelus shiloangoensis* türünün söz konusu bölgede endemik tür olduğunu tespit etmiştir.

Vreven, (2005), *Mastacembelus ophidium* türünde 27 metrik 12 de meristik özellik kullanılarak detaylı bir çalışma yapmış ve omur sayısını 90–101, dorsal yüzgeç ışın sayısını 91–126, anal yüzgeç ışın sayısı ise 107–136 olarak belirtmiştir.

Bununla birlikte bazı araştırmacılar *M. liberiensis* türü de intraspesifik, meristik, morfometrik ve renk çeşitliliği özellikleri bakımından incelenmiştir (Vreven ve Teugels, 2005).

Pazira vd., (2005), *M.mastacembelus* türünde yaptıkları çalışmada boy ve ağırlık ilişkisini incelemiş, erkek ve dişiler arasında önemli farklılıkların bulunduğunu, ortalama yaş grubunu 6, maksimum boyu dişilerde 425 mm, erkeklerde ise 432 mm olarak belirtmişlerdir.

Karakaya Baraj Gölü'nde üreme biyolojisiyle ilgili yapılan başka bir çalışmada (Eroğlu ve Şen 2007); *M.simack* balığının Şubat 2002 ve Ocak 2003 döneminin bu balık için seksüel olgunluk, yumurtalama mevsimi ve doğurganlıklarının tespit edilmesinde belirleyici olduğunu belirtmişlerdir. Yumurtalama dönemine dişilerin erkeklerden önce ulaştığını, Haziran ve Temmuz aylarında üremeye başladıklarını saptamışlardır. Eroğlu ve Şen (2009), yaptıkları başka bir çalışmada da, *M.mastacembelus*'un, otolit büyüklüğü ile total uzunluğu arasında doğrusal bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Oymak vd., (2009), Atatürk Baraj Gölü'nden yakaladıkları *M. mastacembelus* dişilerinin Mayıs-Temmuz ayları arasında 2540-24000 arasında yumurta bıraktığını saptamışlardır. Gümüş vd., (2010), Atatürk Baraj Gölü'nden topladıkları 195 adet *M.mastacembelus* da eşeyler arasında boy ve ağırlık frekans dağılımının önemli olduğunu, yaş dağılımının 1-21 yıl arasında değiştiğini, fakat 9 yaşından büyük dişilere rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Taşbozan vd., (2009) Aynı yörede yapılan başka bir çalışmada *M. mastacembelus*'un hem insan sağlığı hem de beslenmesi açısından önemli bir besin kaynağı olduğunu belirtmişlerdir.

Çakmak ve Alp (2010), Karakaya Baraj Gölü, Tohma Çayı ve Dicle Nehrindeki *M. Mastacembelus* balığının morfolojik özelliklerini incelemişlerdir. Karakaya Baraj Gölü popülasyonunda alt çene uzunluğunun Tohma Çayı ve Dicle Nehrindeki akarsu popülasyonlarından önemli oranda daha küçük olduğunu saptamışlardır. Transformasyona tabii tuttıkları morfometrik ve meristik verilere stpwise discriminant analizi uygulamışlardır. Bu analize göre, popülasyonlar arasında morfometrik farklılıklar bulunduğunu, dorsal yüzgeç ışın sayısının nehir popülasyonlarındakilere, baraj gölü

popölasyonuna göre iki ışın fazla olduğunu ancak discirminant analizinde popölasyonlar meristik açıdan farklılık bulunmadığını gözlemlemişlerdir.

Adıyaman bölgesi akarsularındaki dikenli tatlısu yılan balığı (*M. mastacembelus*)'nın dağılımı, morfometrik ve meristik özelliklerini incelemek amacıyla (Kara vd., 2014), Ziyaret çayı, Kahta çayı, Göksu çayı, Sofraz çayı, Çakal deresi ve Aksu çayı'nda bitkisel vejetasyonun yoğun olduğu habitatlardan elde ettikleri toplam 25 adet *M. Mastacembelus*'un dorsal, anal ve kaudal yüzgeçlerinin çok yakın olmasına rağmen belirgin bir şekilde birbirlerinden ayrıldığını, Ziyaret çayında yakalanan balıklarda ise dorsal, anal ve kaudal yüzgeçlerin tamamen birleşik durumda olduğunu belirterek Ziyaret Çayı'ndan yakalanan *M. mastacembelus*'un Türkiye'de rapor edilen *Mastacembelus*'lardan morfolojik olarak farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Şahinöz vd., (2006a), *M. mastacembelus* türünde yumurtaların embriyonik gelişimini incelikdikleri çalışmalarında olgun erkek spermli ile olgun dişi yumurtalarını karıştırmış, yumurta çapının 1,147 - 2.015 mm arasında değiştiğini, yumurtalarda %80 oranında döllenme olduğunu, döllenmeden 4 saat sonra ilk çatlama oluştuğu, döllenmeden 84 saat sonra larvaların yumurtadan çıktığını saptamıştır. Şahinöz vd., (2006b) yaptıkları bir çalışmada, yumurtlama mevsimi boyunca *M.mastacembelus*'un erkeklerinin kuru sıcak mevsimlerde süt kalitesinin belirgin şekilde etkilendiğini, kaliteli sütün haziran ayında olduğunu ve yumurtlama sezonunun kısa olduğunu belirtmişlerdir.

Zarivar (Irak) ve Parishan (İran) Gölleri ile Heleh (Booshehr İli) nehrinden temin edilen 50 adet dikenli tatlısu yılan balığı örneklerinde parazit faunalarını (Jalali vd., 2008), araştırmışlardır. Solungaçlarda ve deride; *Argulus foliaceus* ve *Argulus*un bilinmeyen türleri, *Lernaea cyprinacea*, göz merceğinde; *Diplostomum spathaceum*, bağırsakta; *Polyonchobothrium sp.* ve bağırsak duvarında; *Contracaecum sp.* olmak üzere 9 parazit türü saptamışlardır. Parazitik enfeksiyonun çoğunlukla Zarivar Gölü'nden elde edilen örneklerde yaygın olduğunu ifade etmişlerdir.

Bashe ve Abdulah (2010), büyük Zab Nehri'nden toplanan 128 adet *M. mastacembelus* türünde ise ekto ve endo parazitler incelenmiş ve iki protozoon türü (*Trypanosoma sp.*, *Trichodina pediculus*), bir monogenetik trematod türü (*Mastacembelocleidus heteranchorus*), altı digenetik trematod türü (*Allocreadium transversale*, *Asymphyllodora macracetabulum*, *Pseudochetosoma salmonicola*, *Clinostomum complanatum*, *Diplostomum flexicaudum* ve *D. spathaceum*), iki türü cestod

(*Polyonchobothrium magnum* ve *Ligula intestinalis*), iki tür nematod (*Agamospirura* sp. ve *Procamallanus viviparus*), birer tür sülük, crustacea ve rachnoide (*Cystobranchus mammillatus*, *Argulus foliaceus* ve *Arrenurus* sp.) olmak üzere 16 parazit türü tespit edilmiştir.

Karakaya Baraj Gölünden yakaladıkları toplam 126 adet *M. mastacembelus*' un sindirim içeriğini (Pala vd., 2010), Geometrik Önem İndeksi kullanarak incelemişler ve incelenen balıkların sindirim sistemi içeriğinde; Bacillariophyta (%32,79), Rotifera (%29,83), Cyanophyta (%16,20), Euglenophyta (%0,61), Pisces (%0,09) ve Dinophyta (%0,03) bitkisel organizmaları saptamışlardır.

Olgunoğlu (2011), Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan *M. mastacembelus*'un canlı ve tütsüleme işlemi sonrasında temel besin maddelerinin belirlenmesi yönünde bir araştırma yapmış, canlı dikenli tatlısu yılan balığının tütsüleme sonrasındaki protein, yağ ve karbonhidrat miktarları arasında önemli değişiklikler olduğunu tespit etmiştir. Dikenli tatlısu yılan balığının Zn, Cu ve Fe gibi mineraller açısından önemli bir kaynak olduğunu ancak A vitamini açısından fakir iken E vitamini açısından zengin olduğunu bildirmiştir. Tütsüleme işleminin özellikle EPA ve DHA gibi esansiyel yağ asidi miktarlarında azaltıcı etkisi olduğunu, bu nedenle dikenli tatlısu yılan balığında tütsüleme işleminin uygun bir yöntem olmadığı sonucuna varmıştır.

Dauod vd., (2011), *M. mastacembelus*'un derisinin histolojik yapısını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda dikenli tatlısu yılan balığının derisinin üç katmandan (epidermis, dermis ve subkutis) oluştuğunu ve bu katmanlarında deri içindeki hücreler tarafından işlevlerine uygun olarak ikincil katmanlara da bölünebildiğini belirtmişlerdir. Epiderminin; en dış epitel, orta tabaka ve alt tabaka (stratum germinatum) şeklinde, derminin; ince, gevşek vasküler bir üst tabaka olan bağ dokusu ve kalın bir kompakt tabakadan (stratum compactum) oluştuğu, bu tabakada da kan damarları, sinirler ve pul ceplerinin bulunduğu rapor etmişlerdir. Derinin en ince tabakası olan subkutisin ise stratum kompaktum ile kas arasında yer aldığını tespit etmişlerdir.

Dabak (2015), *M. mastacembelus*'un solungaçlarının histolojik yapısı ile ilgili yaptığı çalışmada, *M. mastacembelus*'un solungaçları primer filament ve sekonder lamellaları olan ve her biri iki hemibranştan oluşmuş dört holobranştan oluştuğunu, solungaç filamentleri afferent ve efferent arterlerle vaskularize olduğunu, filament ve lamellada, plaster, klorid ve mukus hücreleri bulunduğunu, plaster hücreleri koyu renkli

olup, çekirdekleri merkeze yakın, sitoplazmaların az olduğunu, klorid hücrelerinin az sayıda olup, primer filamentte yer aldığını, mukus hücreleri, primer filamentte ve sekonder lamellanın tabanında bol miktarda görüldüğünü, mukus hücrelerinin tüm bölgelerde oval-yuvarlak bir şekle sahip olduğu rapor etmiştir.

M. mastacembelus türü ile ilgili birçok çalışma yapılmış olup bunlar daha çok sistematik, coğrafik dağılım, yaş, üreme, büyüme, beslenme biyolojisi ve histolojik çalışmalardır. Histolojik çalışmalarda ise balığın derisi ve solungaçları çalışılmış olup, mide ve bağırsağını histolojik yapısı ile ilgili herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Oncorhynchus mykiss balığının sindirim kanalı histolojisi üzerinde yapılan bir araştırmada, *Oncorhynchus mykiss*'in bağırsak mukozasının kıvrımlı olduğu ve prizmatik epitel hücrelerden oluştuğu; bağırsak mukozasında çok sayıda 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 rapor edilmiştir (Şimşek Köprücü ve Sarıeyyüpoğlu 1996). *Oncorhynchus mykiss* balığının bağırsağının histolojisi ve histokimyası üzerine yapılan çalışmada (Khojasteh vd., 2009); bağırsağın, tunika mukoza, tunika submukoza, tunika muskularis ve tunika seroza tabakalarından oluştuğunu, bağırsak mukozasının kolumnar epitelyumla ilişkili olan epitel hücrelerin arasına yerleşmiş olan lenfositler ve goblet hücreleri içerdiğini, histokimyasal boyamalarda goblet hücrelerinin asidik özellik gösterdiğini, bağırsakta lümen boyunca mikrovillüsler sahip olan kolumnar hücrelerinin bulunduğunu, muskularis mukozanın ve mukozal tübüler bezlerin görülmediğini, bağırsak duvarı boyunca eozinofilik granüler hücrelere rastlandığını tespit etmişlerdir.

Petrinec vd., (2005), *Esox lucius* ve *Silurus glanis* balık türlerinin sindirim kanalını histolojik olarak incelemiş bu iki türün sindirim kanalının özefagus, mide ve bağırsaktan oluştuğunu, *Esox lucius*'un özefagus mukozasının tabakalardan oluştuğunu ve iki tip mukoz hücresi ihtiva ettiğini, *Silurus glanis* türünde ise tam aksine özafagus mukozasının tek tip hücre içerdiğini, *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 çok sayıda goblet hücrelerinin varlığını rapor etmişlerdir.

Chatchavalvanich vd., (2006) *Himantura signifer* balığının sindirim kanalı histolojisi üzerine yaptıkları bir çalışmada 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 gözlemlendiği, bu tabakalara mideden itibaren son bağırsağa kadar dördüncü tabaka olan submukoza tabakasının da dahil olduğu saptamışlardır. Ağız, yutak ve farinksin epitel örtüsünün kübik bir şekilde olmasına rağmen özefagus, mide ve ön bağırsak epitelinin kolumnar yapıda olduğu ve bu epitelin mikrovilluslar ile örtülü olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca mide hariç tüm sindirim kanalında goblet hücrelerinin bulunduğu, midenin kardiyak bölümünün bitiminde ise mide salgı bezlerinin görüldüğünü bildirmişlerdir. Sindirim kanalı boyunca nötral ve asidik mukosubstansların salgılandığı, midede ise sadece nötral müsinlerin salgılandığını belirtmişlerdir.

Rhamdia quelen'in sindirim kanalının histolojisini ve histokimyasını üzerine yapılan çalışmada, midenin J şeklinde olduğu ve histolojik olarak kardiyak, fundik ve pilorik olmak üzere üç farklı bölümden oluştuğu, epitel tabakasının asidik ve nötral mukosubstanslar yönünden zengin olan goblet hücrelerinin yereldiğini tespit etmişlerdir. Bağırsağın mideden anüse kadar uzanan bağırsağın, ince, kalın, sarmal ve düz terminal olmak üzere dört farklı bölümden oluştuğunu, ayrıca absorbtif hücre ve nötral goblet hücrelerinin bulunduğu basit kolumnar bir epitelyuma sahip olduğunu rapor etmişlerdir (Hernandez vd. 2009).

Sindirim kanalının histolojisi ve müsin histokimyasının araştırıldığı başka bir çalışmada (Cao ve Wang, 2009); *Pelteobagus fulvidraco* balığının sindirim kanalının farinks, özafagus, U şeklindeki mide (Kardiyak, fundus ve pilorik) ve bağırsaklardan (ince, orta ve kalın bağırsak) meydana geldiğini belirtmişlerdir. Sindirim kanalı bölümlerinin mukoza, lamina propria, submukoza, muskularis ve seroza tabakalarından oluştuğu, farinksin lamina propria submukozasında uzunlamasına çizgili kas demetlerine rastlandığı, mide hariç tüm kanal boyunca goblet hücrelerinin görüldüğünü, pilorik mide haricinde kardiyak ve fundusta bol miktarda mide bezlerine rastlandığı, özellikle ince bağırsağın kolumnar epitel hücrelerinde çok sayıda mitokondri ve endoplazmik retikulum görüldüğünü, ince ve orta bağırsak ile midede nötral müsinlere rastlandığı ifade etmişlerdir.

Hypophthalmichthys nobilis, balık türünün bağırsak histolojisi üzerinde yaptıkları çalışmalarında, bağırsak duvarında tunika mukoza, tunika submukoza, tunika muskularis ve tunika seroza tabakalarının olduğunu, tunika mukoza ve submukoza arasında ince düz kas liflerinin yer aldığını, tunika mukoza ve submukozada birçok eozinofilik granüler hücrenin gözlemlendiğini bildirmişlerdir (Delashoub vd., 2010).

Şenol vd., (2011) Sudak (*Stizostedion lucioperca*) balığının mide ve bağırsak bölgelerinin histokimyasal yapısını belirledikleri çalışmada; yapılan histokimyasal boyamaların tüm bölgelerde pozitif reaksiyon gösterdiği, mukosubstans yoğunluğunun kardiya ve fundusun lamina epitelyalisinde, pilorus lamina epitelyalisine oranla daha fazla olduğu, asidik mukosubstansın mide bölgelerinde bağırsaklara oranla daha yoğun olduğu; nötr ve sülfatlı mukosubstansın mideden bağırsağa doğru artış gösterdiği; AB pH 1.0, AB pH 0.5, AB 0.06 M ve AB 0.3 M uygulamalarında reaksiyonun oldukça zayıf olduğu ve mukosubstans özelliğinin mide bölgelerinde asidik, bağırsak bölgelerinde alkali karakterde olduğu gözlemlenmiştir.

Khojasteh ve Ghodratinia (2013) tarafından *Epinephelus coioides*'in gastrik ve bağırsak duvarlarının morfohistolojisine baktıkları araştırmada, gastrik mukozanın kıvrımlı bir yapıya sahip olduğu ve tek katlı prizmatik epitel hücrelerinden oluştuğunu, bağ dokudan oluşan lamina propria ve submukozada çok sayıda eosinofilik granüller hücrelerin bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bağırsakların epitelyumunun tek katlı kolumnar hücreler ve bunların arasında goblet ve rodlet hücrelerin yer aldığını, ayrıca parmak büyüklüğünde villilerin bulunduğunu bildirmişlerdir. Tunika muskularin içte kalın sirküler, dışta ise ince ve longitudinal olmak üzere iki katmandan oluştuğunu belirtmişlerdir.

Nazlić vd. (2014) nin *Scorpaena porcus* balığının sindirim sistemi üzerine yaptıkları çalışmada, midenin mukoza, submukoza, muskular ve dış tabaka şeklinde 4 tabakadan, bağırsakların mukosa, muscular, dış tabaka şeklinde 3 tabakadan oluştuğunu belirtmişlerdir. Mukozada; epitelyum ve lamina propria, submukosada kan damarı ve sinir fibrillerinin yer aldığı bağ dokunun bulunduğunu tespit etmişlerdir. Özefagus, mide ve bağırsaklarda sirküler ve longitudinal olmak üzere 2 tabakanın bulunduğunu bildirmişlerdir.

Pygocentrus nattereri balığında midenin histolojik, yüzey ultrastrüktürel ve histokimyasal özelliklerinin araştırıldığı çalışmada (Ghosh ve Chakrabart, 2015) midenin kese şeklinde, kardiyak ve pilorik olmak üzere iki bölümden oluştuğunu, midenin histolojik yapısının, mukoza, submukoza, muskularis ve serosa tabakalarından meydana geldiğini saptamışlardır. Kardiyak midenin epitelyumunun kolumnar epitelyal hücrelerden, glandular epitelyumunda çok sayıda gastrik bezlerin bulunduğunu, ancak pilorik midede bu bezlerin yer almadığını belirtmişlerdir. Midede birçok sayıda asidik ve nötral musinleri,

ayrıca gastrik bezlerde glikojen depoları, yüksek derecede protein ve triptofan reaksiyonları kaydetmişlerdir.

Purushothaman vd. (2016) *Lates calcarifer* balığının sindirim kanalı morfohistolojisini çalışmışlardır. *L. calcarifer*'in kısa bir özefagus, iyi gelişmiş mide, kısa bir bağırsak ve ince bağırsak ile mide arasında parmak benzeri beş tane pilorik sekadan oluşan sindirim kanalına sahip olduğunu, midenin kese şeklinde olup, kardiak, fundus ve pilorik bölümlerinden meydana geldiğini, kardiak ve fundus bölümlerinde baskın gastrik bezler ve mukus hücrelerinin bulunduğunu, bağırsakların morfolojik ve histolojik olarak birbirine benzediğini ifade etmişlerdir. Özefagustaki mukus salgılayan goblet hücreleri ve bağırsak epitelyumu PAS ve AB boyamalarına pozitif reaksiyon verdiğini bildirmişlerdir.

Yapılan bu araştırmada *M. mastacembelus*'un mide-bağırsak kanalının histolojik yapısı ve histokimyasal karakterizasyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

M.mastacembalus'un mide-bağırsak kanalının histokimyasal özelliklerinin ortaya çıkarılması, sudaki çevresel etkiler, akuatik toksikoloji, enfeksiyonlar gibi hastalık hallerinde patolojik ve stres şartların da oluşabilecek histolojik değerlendirmelere yardımcı olacaktır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Araştırma Bölgesi

Araştırma Bölgesi Keban barajı Keban avlak sahasında gerçekleştirilmiştir. Bu bölge Keban baraj gölü içerisinde 3. Avlak sahası olarak kiraya verilmiştir. Bu avcılık alanı 7400 hektar alana sahiptir. Araştırmanın materyalini oluşturan *M. mastecembelus* türü bölgede avcılık yapan balıkçıların monofilament galsama ağlarından temin edilmiştir. Araştırmanın yapıldığı koordinatlar şu şekildedir (38°. 49. 200 N ve 38°.46. 230 E).



Şekil 2. Balıkların temin edildiği bölgenin haritası

2.1.2. Balıkların Temini

Araştırmanın materyalini oluşturan *M. mastacembelus* Elazığ ili Keban Baraj Gölü'nde avcılık yapmakta olan balıkçılardan canlı olarak temin edildi. Araştırmada toplam 5 adet balık kullanıldı. Araştırma Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balık Hastalıkları laboratuvarlarında gerçekleştirildi.

2.2. Metot

2.2.1. Balıkların Morfometrik Ölçümleri

Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balık Hastalıkları Laboratuvarı'na su dolu plastik bidonlarla getirilen balıklara fenoksietanol (5 ml/l) (Matson ve Riple, 1989) ile genel anestezi uygulandıktan sonra boy ölçüm tahtasında total boyları (Şekil 3.), 0,5 g hassasiyetinde olan Denver marka terazi ile ağırlıkları ölçüldü (Tablo 3.).



Şekil 3. *M. mastacembelus*'larda boy ölçümü

2.2.2 Histolojik Tespit İşlemi ve Blokların Hazırlanması

Total boyları ölçülen balıklar prosödürüne uygun şekilde otopsi yapılarak (Arda vd., 2005) mide ve bağırsak alındı. Her bir balıktan 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 24-26 saat süreyle tespit edildi.

Doku örnekleri belirtilen fiksatifde tespiti tamamlandıktan sonra aşağıdaki işlemlerden geçirildi (Luna, 1986).

1. Tespit Sıvısından Arındırma (Yıkama)

Çeşme suyunda.....1 gece.

2. Dehidrasyon

%70'lik alkol2 saat.

%80'lik alkol1 saat.

%96'lık alkol1 saat.

%96'lık alkol1 saat.

Absolü alkol1 saat.
Absolü alkol1 saat

3. Parlatma

Ksilol I20 dakika
Ksilol II20 dakika
Ksilol III20 dakika
Ksilol: Parafin (1:1) karışımında1 saat (56 °C'deki etüvde).
Parafin I1 saat (56 °C'deki etüvde).
Parafin II1 saat (56 °C'deki etüvde).
Parafin III1 saat (56 °C'deki etüvde).

Parafin işleminden sonra doku örnekleri parafin kalıplara konuldu ve bu kalıplardan mikrotom için (Şekil 4) blok hazırlandı.



Şekil 4. Mide bağırsak dokusunun parafin blokları

Leica marka kızaklı mikrotomda parafin bloklardan 5-6 mikron kalınlığında kesitler elde edildi. Bu kesitler 40-45 °C sıcaklıktaki su banyosuna konularak açılmaları sağlandıktan sonra lamlara alındı. Lamlara alınan dokuların lama daha iyi yapışmasının sağlamak için lamlar 1 saat boyunca 56°C'deki etüvde bekletildikten sonra oda sıcaklığında muhafaza edildi.

2.2.3. Histokimyasal Boyamalar

Bu araştırmada uygulanan bazı boyamalar ile bu boyamaların uygulama amacı aşağıdaki Tablo 2.'de verilmiştir;

Tablo 2. Çalışmada uygulanan histokimyasal boyamalar

Uygulanan Yöntemler	Uygulanan Yöntemin Amacı	Kaynak
Hematoksilen & Eozin Boyaması	Rutin inceleme	Luna, 1968
Crossman Üçlü Boyaması	Rutin inceleme	Crossman, 1937
Alsiyan Mavisi (AB) pH 0,4	Güçlü sülfatlı glikokonjugatların belirlenmesi	Luna, 1968
Alsiyan Mavisi (AB) pH 1,0	O-Sülfat esterli glikokonjugatların belirlenmesi	Luna, 1968
Alsiyan Mavisi (AB) pH 2,5	Asidik glikokonjugatların belirlenmesi	Gomari, 1952
Aldehit Fuksin (AF)	Sülfatlı glikokonjugatların belirlenmesi	Spicer ve Mayer, 1960
AF / AB pH 2,5	Sülfatlı ve asidik glikokonjugatların karşılaştırılması	Luna, 1968
Periyodik Asit-Shiff (PAS)	Nötral glikokonjugatların belirlenmesi	Luna, 1968
PAS / AB pH 2,5	Nötral ve asidik glikokonjugatların karşılaştırılması	Luna, 1968
Saponifikasyon (KOH) / PAS	Siyalik asitli glikokonjugatların belirlenmesi	Culling vd., 1976
Humason Gümüşleme Boyası	Retikulum, elastin ve kollagen ipliklerin gösterilmesi	Humason G.L.,1960

2.2.3.1. Hemotoksilen & Eosin Boyaması (Luna, 1968)

Histolojide rutin incelemeler de en fazla uygulanan boyamadır. Çalışmada Harris hematoksileni kullanılmıştır.

- 1.Ksilol I30 d.
- 2.Ksilol II30 d.
- 3.Absolü alkol3 d.
- 4.%95'lik etil alkol3 d.
- 5.%80'lik etil alkol3 d.
- 6.%50'lik etil alkol3 d.
- 7.%30'luk etil alkol3 d.
- 8.Distile su2-3 s.
- 9.Hematoksilen5 d.
- 10.Çeşme suyu2-3 s.
- 11.Asit-alkol çözeltisi2-3 s.
- 12.Çeşme suyu2-3 s.

13.Amonyak	30 s.
14.Çeşme suyu	2-3 s.
15.Eosin	3 d.
16.Çeşme suyu	2-3 s.
17.%30'luk etil alkol	3 d.
18.%50'lik etil alkol	3 d.
19.%70'lik etil alkol	3 d.
20.%80'lik etil alkol	3 d.
21.%95'lik etil alkol	3d.
22.Absolü alkol	3 d.
23.Absolü alkol	3 d.
24.Ksilol I	30 d.
25.Ksilol II	30 d.
26.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-Absolün alkol I	3 d.
25-Absolün alkol II.....	3 d.
26-Ksilol I	5 d.
27-Ksilol II	5 d.
28-Entelan ile kapama.	

2.2.3.3.Alsiyan Mavisi Boyaması (pH 0,4) (Luna, 1968

Histolojide güçlü sülfatlı glikokonjugatların 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-Fosfat hidroklorik asit solüsyonu	3 d.
6-Alsiyan Mavisi	30 d.
7-Çeşme suyu	10 d.
8-Distile su	2-3 s.
9-Kernechtrot	5 d.
10-Çeşme suyu	1 d.
11-% 95'lik alkol I	3 d.
12-% 95'lik alkol II	3 d.
13-Absolü alkol	3 d.
14-Absolü alkol	3 d.
15-Ksilol I	5 d.
16-Ksilol II	5 d.
17- Entellan ile kapama.	

2.2.3.4. Alsiyan Mavisi Boyaması (pH 1,0) (Luna, 1968)

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

- 1-Ksilol I5 d.
- 2-Ksilol II5 d.
- 3-%96'lık etil alkol3 d.
- 4-%96'lık etil alkol3 d.
- 5-Alsiyan mavisi30 d.
- 6-Çeşme suyu10 d.
- 7-Distile su2-3 s.
- 8-Lamları filtre kağıdında kuruyuncaya kadar bekletme.
- 9-%96'lık etil alkol I3 d.
- 10-%96'lık etil alkol II3 d.
- 11-Ksilol I5 d.
- 12-Ksilol II5 d.
- 13-Entelan ile kapama.

2.2.3.5. Alsiyan Mavisi Boyaması (pH 2,5) (Luna, 1968)

Histolojide asidik glikokonjugatların belirlenmesi için uygulanan bir boyamadır.

- 1-Ksilol I5 d.
- 2-Ksilol II5 d.
- 3-%96'lık etil alkol I3 d.
- 4-%96'lık etil alkol II3 d.
- 5-%3'lük asetik asit3 d.
- 6-Alsiyan mavisi30 d.
- 7-Çeşme suyu10 d.
- 8-Distile su2-3 s.
- 9-Kernechtrot5 d.
- 10-Çeşme suyu1 d.
- 11-%96'lık etil alkol I3 d.
- 12-%96'lık etil alkol II3 d.
- 13-Ksilol I5 d.

- 14-Ksilol II5 d.
15-Entellan ile kapama.

2.2.3.6.Aldehit Fuksin Boyaması (AF) (Gomari, 1952)

Histolojide sülfatlı glikokonjugatların belirlenmesi için uygulanan bir boyamadır.

- 1-Ksilol I5 d.
2-Ksilol II5 d.
3-% 96'lık etil alkol I3 d.
4-% 96'lık etil alkol II3 d.
5-% 70'lik alkol2-3 s.
6-Aldehit fuksin.....30 d.
7-% 70'lik alkol2-3 s.
8-% 95'lik alkol I3 d.
9-% 95'lik alkol II3 d.
10-Absolü alkol3 d.
11-Absolü alkol3 d.
12-Ksilol I5 d.
13-Ksilol II5 d.
14- Entellan ile kapama.

2.2.3.7. AF/AB Boyaması (pH 2,5) (Spicer ve Mayer, 1960)

Histolojide sülfatlı ve asidik glikokonjugatların karşılaştırılması için uygulanan bir boyamadır.

- 1-Ksilol I5 d.
2- Ksilol II5 d.
3-% 96'lık etil alkol I3 d.
4-% 96'lık etil alkol II3 d.
5-% 70'lik alkol2-3 s.
6-Aldehit fuksin.....30 d.
7-% 70'lik2-3 s.
8-Distile su5 d.
9-Alsiyan Mavisi30 d.

10-Distile su	2-3 s.
11-% 95'lik alkol I	3 d
12-% 95'lik alkol II	3 d.
13-Absolü alkol	3 d.
14-Absolü alkol	3 d.
15-Ksilol I	5 d.
16-Ksilol II	5 d.
17- Entellan ile kapama.	

2.2.3.8. Periyodik Asit-Schiff (PAS) Boyaması (Luna,1968)

Histolojide nötral glikokonjugatların 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 Periodik 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 hematoksilenin	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.	

2.2.3.9. Periyodik Asit-Schiff (PAS)/Alsiyan Mavisi (pH 2,5) Boyaması (Luna, 1968)

Histolojide nötral ve asidik glikokonjugatların karşılaştırılmasında 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	5 d.
7-Periodik Asit	10 d.
8-Çeşme suyu	5 d.
9-Schiff reaktifi	10 d.
10-Sodyum metabisülfid I	5 d.
11-Sodyum metabisülfid II	5 d.
12-Çeşme suyu	10 d.
13-%96'lık etil alkol I	3 d.
14-%96'lık etil alkol II	3 d.
15-Ksilol I	5 d.
16-Ksilol II	5 d.
17-Entellan ile kapama.	

2.2.3.10. Saponifikasyon (KOH)/PAS Boyaması (Culling vd., 1976)

Histolojide sialik asitli glikokonjugatların belirlenmesi 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- KOH solüsyonunda	30 d.
9-%70'lik etil alkol	2-3 s.

10-Çeşme suyu	10 d.
11-%1'lik Periodik Asit	10 d.
12-Distile su	2-3 s.
13-Schiff reaktifi	15 d.
14-Çeşme suyu	10 d.
15-Sodyum metabisülfid I	5 d.
16-Sodyum metabisülfid II	5 d.
17-Çeşme suyu	10 d.
18-Distile su	2-3 s.
19-Mayer hematoksilenin	10 d.
20-Çeşme suyu	10 d.
21-Distile su	2-3 s.
22-%96'lık etil alkol I	3 d.
23-%96'lık etil alkol II	3 d.
24-Ksilol I	5 d.
25-Ksilol II	5 d.
26-Entellan ile kapama.	

2.2.3.11.Humason Gümüşleme Boyaması (Humason, 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'lik 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

Mastacembelidae familyası genel olarak ventral yüzgeçlerinin bulunmaması, vücut şekillerinin kısmen yılan balıklarına benzemesi ve sırt kısmındaki dikenler nedeniyle dikenli yılan balıkları olarak adlandırılırlar. İki adet pilorik uzantıları ve tek loblu olan basit bir hava kesecikleri mevcuttur. Ağız ve solungaç açıklıkları nispeten küçük ve solungaç açıklığı boğaz bölgesinin gerisine yerleşmiştir. Dorsal yüzgecin önünde istenildiği zaman yatırılıp kaldırılabilen ve birbirlerinden ayrı duran sivri dikenler bulunmaktadır. Genel olarak vücutları sağlam bir deri ile örtülü ve pul taşımamaktadır

Çalışmada kullanılan balıkların boy ve ağırlıkları Tablo 3.'de verilmiştir.

Tablo 3. Araştırmada kullanılan *M. mastacembelus*'ların boy ve ağırlık ölçümleri

No	Boy (cm)	Ağırlık (g)
1	73,0	940
2	71,7	920
3	68,0	830
4	69,5	837
5	72,5	933

M. mastacembelus'un mide ve bağırsaklarının makroskobik incelenmesinde, midenin; Özefagus ile bağırsakların arasında yer aldığı, J şeklindeki olduğu tespit edildi. Özefagusla birleşen tarafı kardiak, bağırsağın başlangıç kısmı ile birleşen bölümü pilorik, kardiak ile pilorik mide arasında kalan kısmı ise fundus mide olarak belirlendi. Bağırsaklar, kısa olup, bağırsaklar üzerinde pilorik sekalara rastlanılmadı.

3.1. Mide

Özefagus ile bağırsakların arasında yer alan, J şeklindeki mide, özefagusla birleşen tarafı kardiak, bağırsağın başlangıç kısmı ile birleşen bölümü pilorik, kardiak ile pilorik mide arasında kalan kısmı ise fundus mide diye ele alınarak histolojik yapıları belirlendi.

3.1.1. Kardiak mide

Kardiak midenin tunika mukoza, submukoza, tunika muskularis ve tunika serosa olmak üzere 4 ana bölümden oluştuğu görüldü. Tüm lumen boyunca kesintisiz bir şekilde irili ufaklı bol miktarda kıvrımlara sahip olan tunika mukozanın hemen altında sırasıyla lamina propria, submukoza, muskularis tabaka ve en dışta da tunika serosa tabakasının

olduğu görüldü. Tunika mukosanın lümene bakan yüzeyinde basal membran üzerine yerleşmiş tek katlı prizmatik epitel hücrelerin var olduğu, bu hücrelerin arasında da bol miktarda yuvarlak ya da oval şekilde mukus salgılayan hücrelerin bulunduğu lamina epitelialis (L. Epitelialis) belirlendi (Şekil 5.). Epitel hücrelerin hücre çekirdekleri genellikle merkeze doğru lokalize idi. Mukoza içinde bu tek katlı prizmatik epitel hücrelerin altında sayısız miktarda salgı bezlerinin bulunduğu glandular epitelyum, ayrıca sıkı bir bağ dokusundan oluşan lamina propria göze çarptı. İnce bir bağ dokusuyla çevrili bu salgı bezleri gastrik pitler boyunca midenin lümenine doğru açıldığı görüldü. Bu bezlerin hücrelerinin çekirdekleri merkezde yer almıştı. Submukozada, lamina propriaya (L. propria) göre daha gevşek bir yapıda olan bağ dokusu içinde kan damarları ve sinir pleksüslerinin yer aldığı kaydedildi (Şekil 6.).

Tunika muskularisin, içte sirküler, dışta longitudinal kas fibrillerinden meydana geldiği görüldü. Sirküler kas tabakası longitudinal kas tabakasından yer yer biraz daha kalın olduğu belirlendi.

Tunika serosa, muskuler tabakanın en dışında yer aldığı, çok ince olup, gevşek bağdokusundan meydana geldiği tespit edildi.

Yapılan histokimyasal boyamalarda; Nötral glikokonjugantların tespiti için yapılan Periyodik asit-shiff (PAS) boyamasında farklı derecelerde reaksiyonlar görüldü (Şekil 7.). Bazı hücreler kuvvetli (koyu pembe), bazıları zayıf reaksiyon (açık pembe) gösterirken, bazı hücreler her iki reaksiyona (mor) sahip olduğu belirlendi.

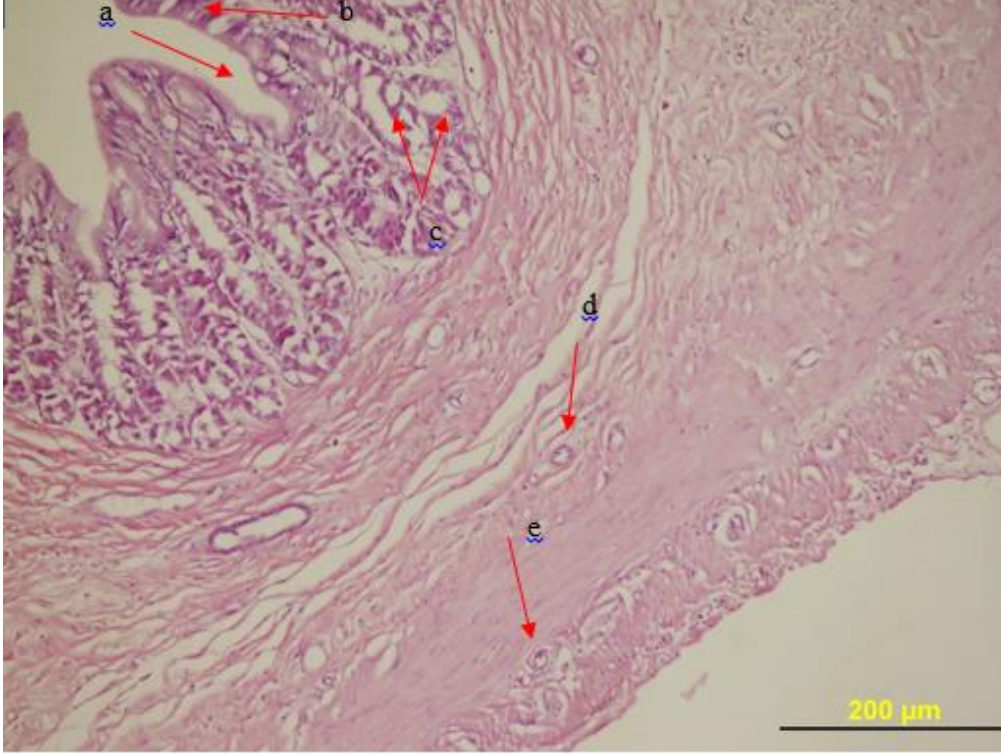
Nötral ve asidik glikokonjugatların karşılaştırılması için yapılan PAS+AB pH 2.5 boyamasında, mukus hücrelerinin hem asidik (mavi), hem nötral (pembe), hem de ikisini birden içeren reaksiyonlara (mor) rastlandı (Şekil 8.). Mavi renkli olanlarla, mor olanlar hemen hemen eşit oranda olanlarda, pembe renkliler az miktarda görüldü.

Siyalik asitli glikokonjugatların belirlenmesi için yapılan KOH/PAS boyamasında hemen hemen eşit oranda bir reaksiyon gözlemlendi (Şekil 9.). Lamina propria tarafına bakan mukus hücrelerinin genellikle pembe renkli, lümene bakan ya da yakın hücrelerin ise mor renkli oldukları tespit edildi.

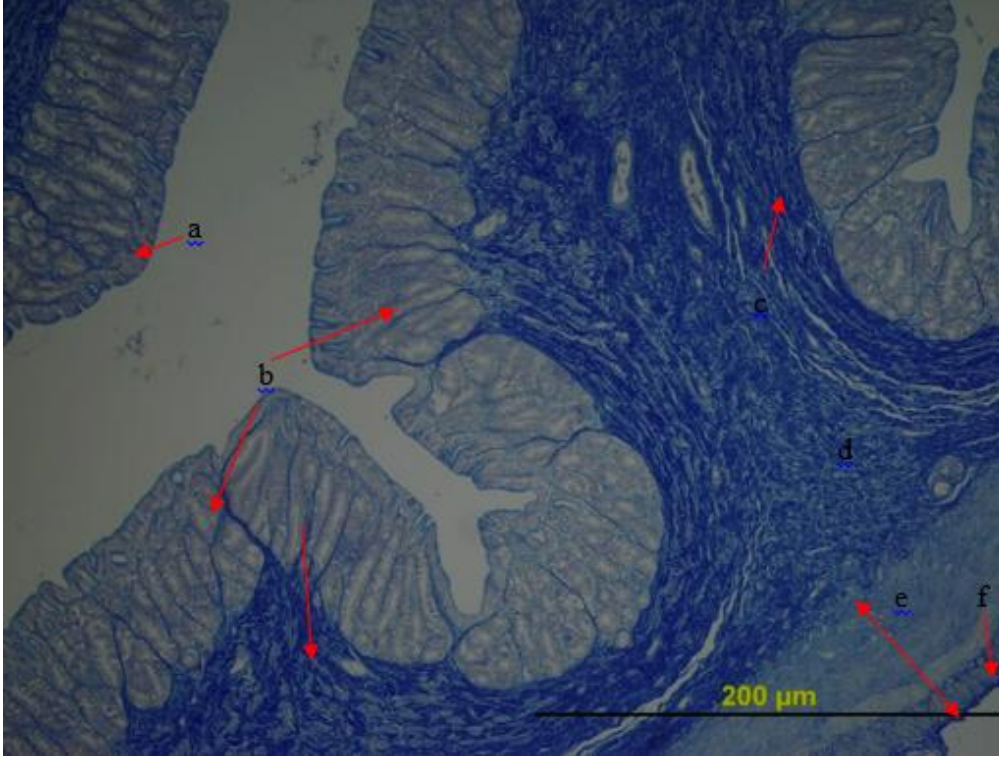
Güçlü sülfatlı glikokonjugatların belirlenmesi için yapılan AB pH 0.4 boyaması negatif reaksiyon (Şekil 10.), O-esterli glikokonjugatları belirleyen AB pH 1.0 kuvvetli pozitif reaksiyon (Şekil 11.), asidik glikokonjugatların varlığını gösteren AB pH 2.5 boyaması, pozitif reaksiyon göstermiştir (Şekil 12.).

Sülfatlı glikonjugatların belirlenmesi için yapılan Aldehit fuksin (AF) boyaması negatif reaksiyon verirken, sülfatlı ve asidik glikokonjugatların kompozisyonunun tespit edildiği AF/AB pH 2.5 boyaması sonucunda AF nin negatif, AB pH' 2.5in ise baskın olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 13.).

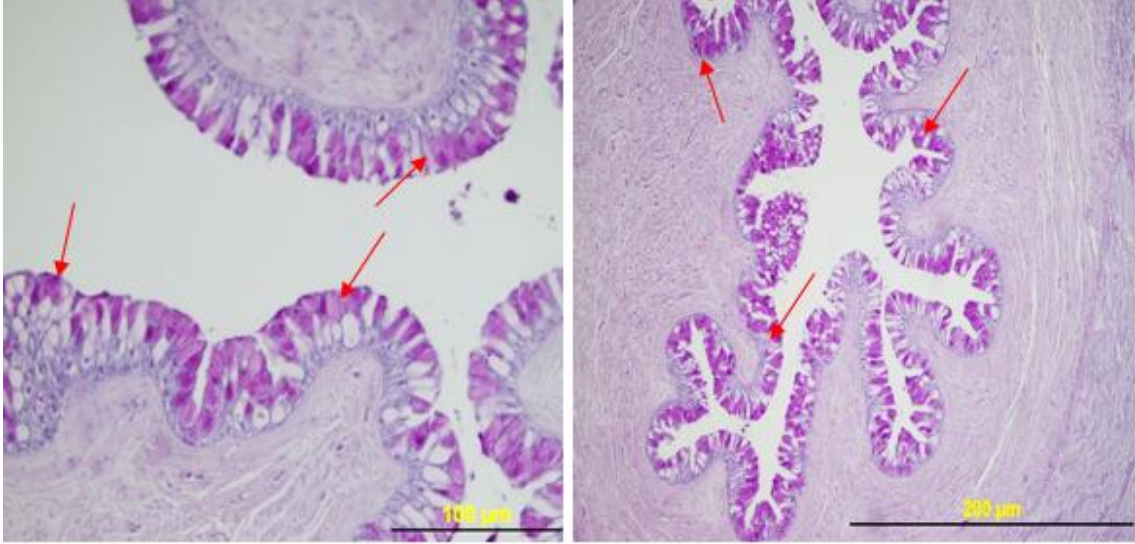
Humason' un gümüşleme boyaması ile mide mukozasında bulunan ipliksel yapılar gösterilmiştir (Şekil 14.).



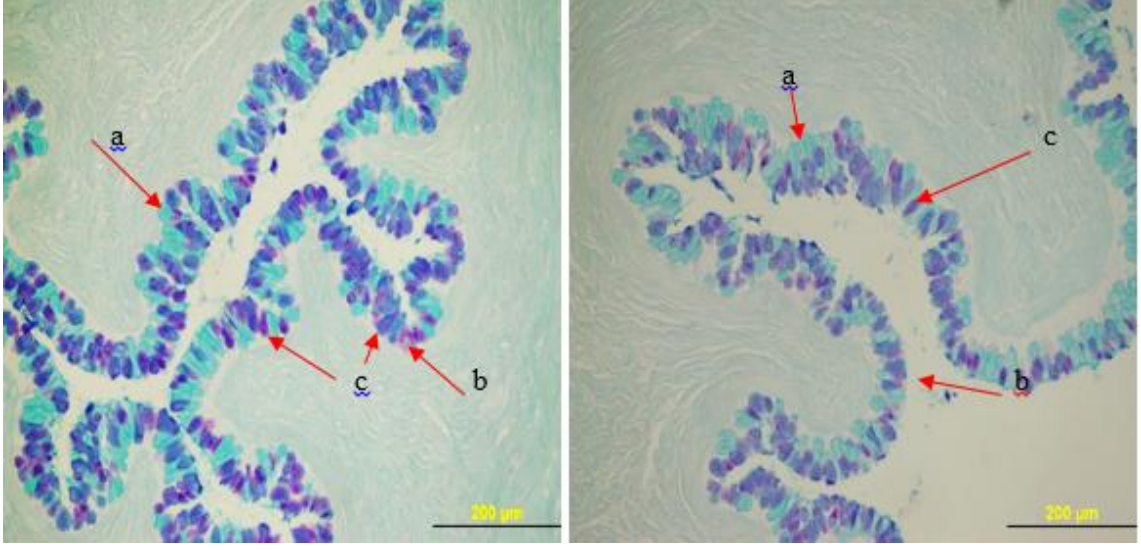
Şekil 5. Kardiak midede a) Gastrik pit b) Prizmatik epitel hücre c) Mukus hücreleri d) Kan damarları e) Sinir pleksüsü (H&E).



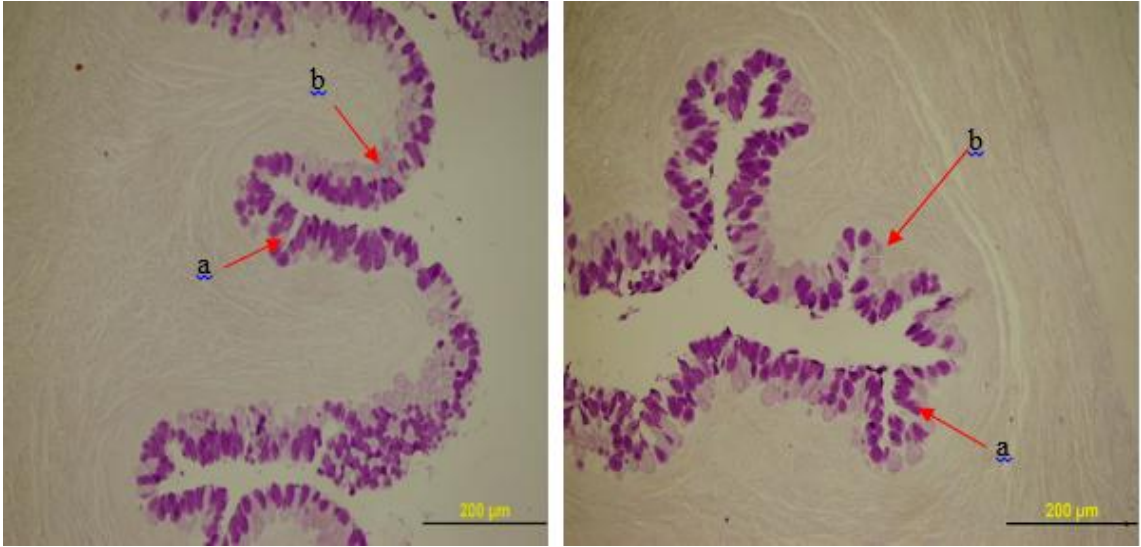
Şekil 6. Kardiak midede a) L. epitelyalis b) Glanduler epitelyum c) L. propria d) Submukoza e) T. muskularis f) T. seroza (Crossman).



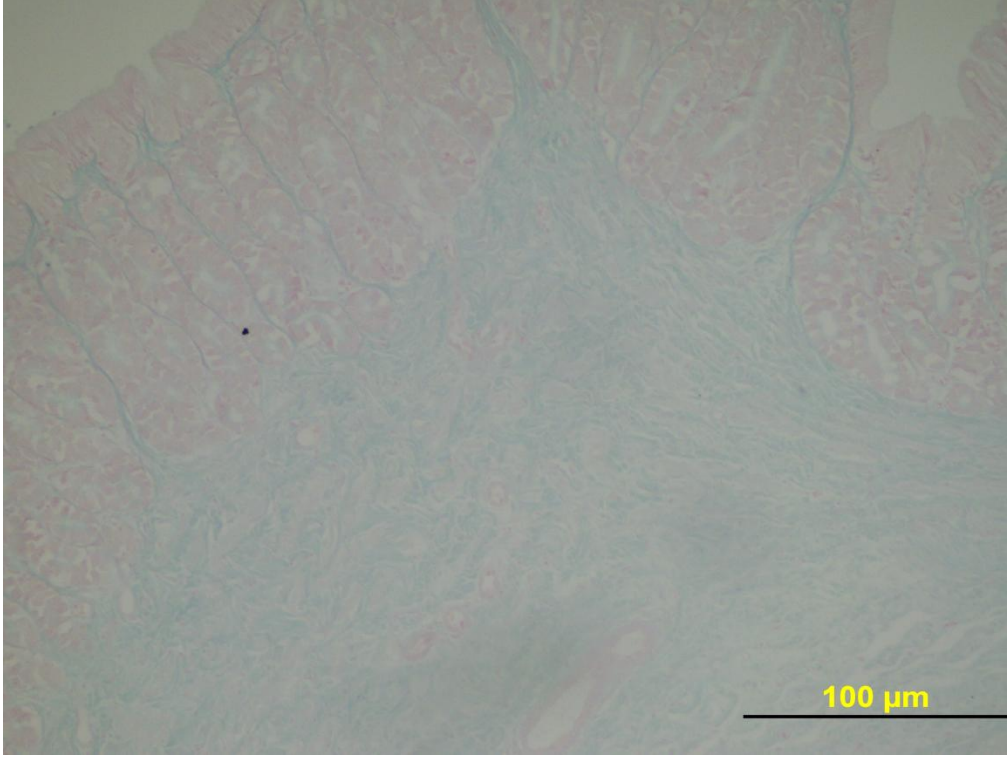
Şekil 7. Kardiak midede farklı derecelerde nötral glikokonjugatların belirlenmesi gösteren mukus hücreleri (PAS)



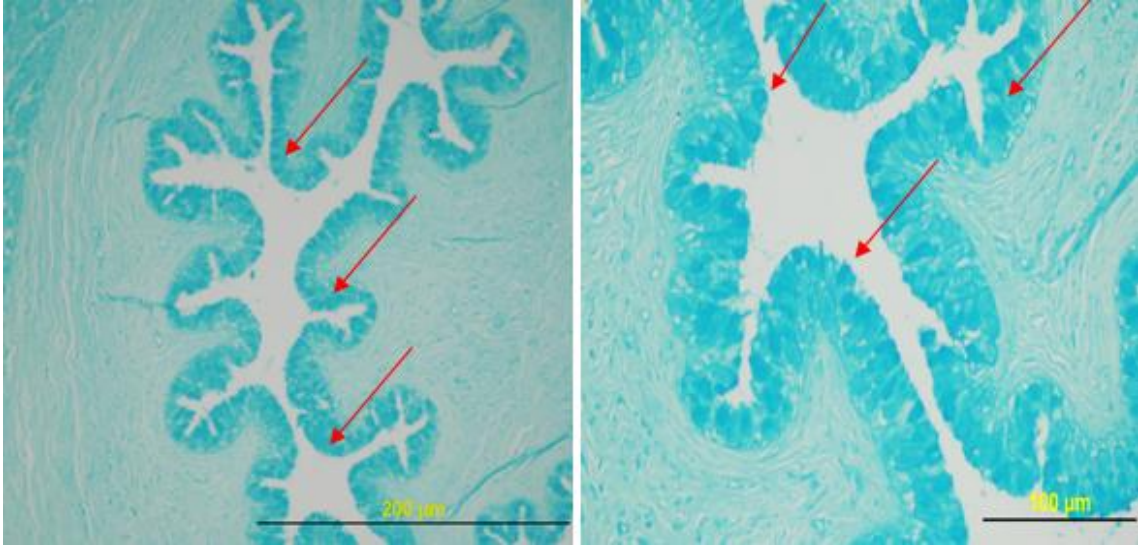
Şekil 8. Kardiak midedeki mukus hücreleri a) Asidik b) Nötral c) İkisini birden içeren reaksiyonlar, (PAS/AB pH 2.5).



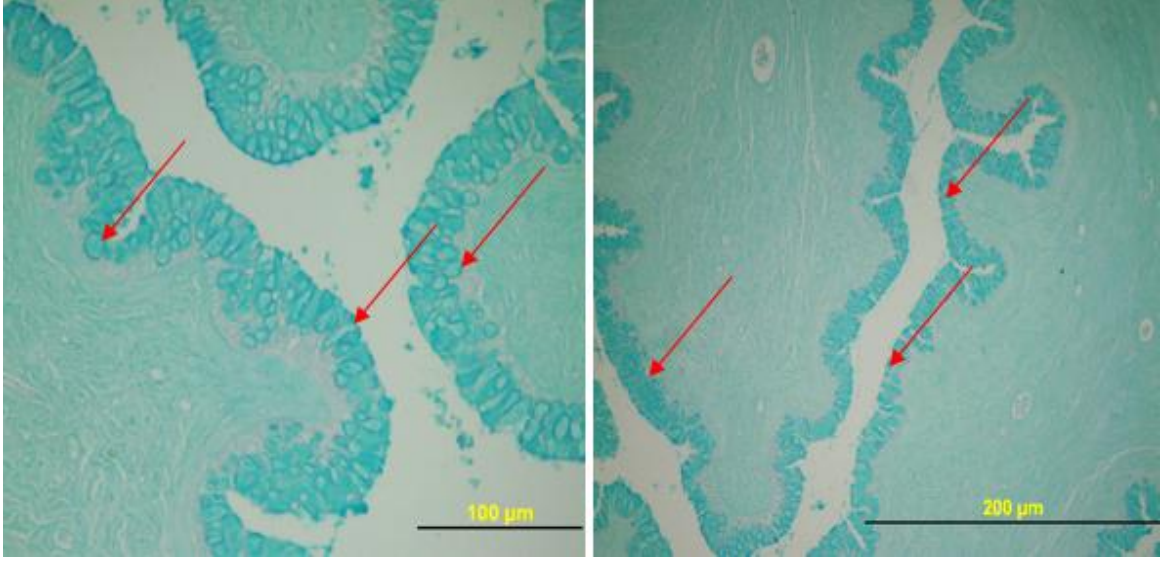
Şekil 9. Kardiak mide a) KOH b) orta derecede PAS pozitiflik gösteren mukus hücreleri (KOH/PAS)



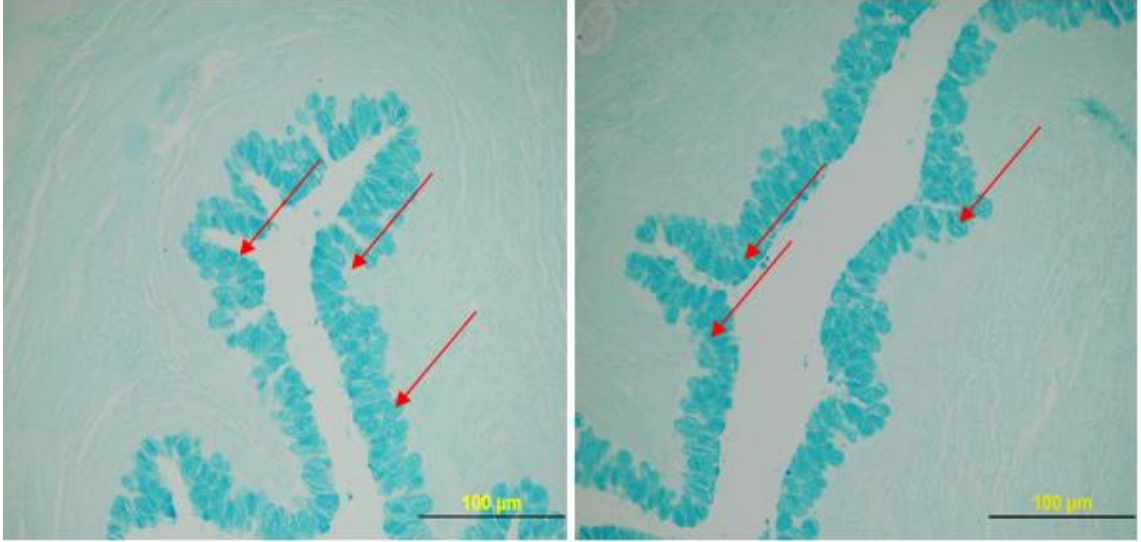
Şekil 10. Kardiak midedeki güçlü sülfatlı glikokonjugatların negatif reaksiyonu (AB pH 0.4).



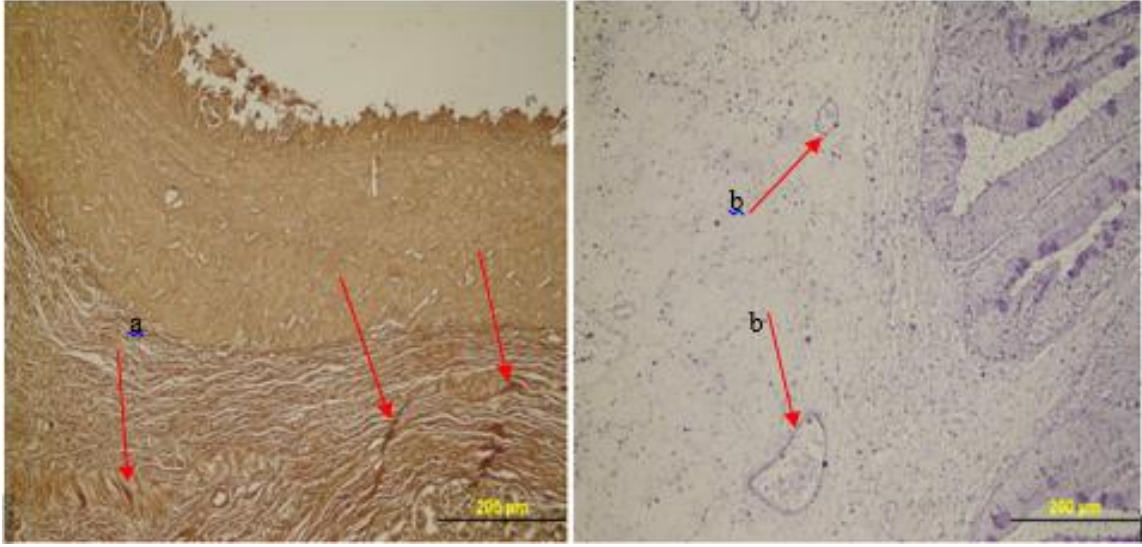
Şekil 11. Kardiak midedeki kuvvetli pozitiflik gösteren O-Sülfat esterli glukokonjugat içeren mukus hücreleri (AB pH 1.0).



Şekil 12. Kardiak midedeki orta derecede asidik glukokonjugatları içeren mukus hücreleri (AB pH 2.5).



Şekil 13. Kardiak midedeki orta derecede AB pozitiflik gösteren mukus hücreleri (AF/AB pH 2.5).



Şekil 14. Kardiak midede a) Retikulum iplikler b) Elastik iplikler (Humanson gümüşleme).

3.1.2. Fundus Mide

Fundus mide, kardiak mideye göre daha geniş bir lümene sahipti. Histolojik olarak kardiak midedeki gibi dört farklı yapı gösterdiği görüldü. Lumen boyunca primer ve sekonder bol kıvrımlara ve gastrik pitlere sahip mukozada, lümene bakan yüzde bazal membrana oturmuş, tek katlı prizmatik epitel hücrelerinden oluşan lamina epiteliyalis belirlendi (Şekil 15.). Bu epitel hücrelerin çekirdekleri sitoplazmaya göre daha koyu renkte boyanmış ve merkeze doğru lokalize olmuştu. Lamina epiteliyalisin altında tubuler yapıda fundus bezlerinin yer aldığı glanduler epitelyum görüldü. Bu bezlerin lümenleri daha açıktı ve bezlerin hücrelerinin çekirdekleri merkezde lokalize idi. Bu bezlerin etrafları ince bir bağ dokusuyla çevrili idi. Bağ dokusundan oluşan submukozada, yer yer irili ufaklı kan damarları ve sinir pleksüslerinin yer aldığı dikkati çekti.

Tunika muskularisin, içte sirküler, dışta longitudinal kas fibrillerinden meydana geldiği görüldü. Sirküler kas tabakası longitudinal kas tabakasından daha kalın olduğu belirlendi.

Musküler tabakanın en dışında yer alan tunika serosa, gevşek bağdokusundan meydana geldiği ve çok ince bir yapıya sahip olduğu tespit edildi (Şekil 16.).

Histokimyasal boyamalarda; Nötral glikokonjugantların tespiti için yapılan Periyodik asit-shiff (PAS) boyamasında lamina epiteliyalisin lümene bakan yüzlerinde pozitif reaksiyonlar görüldü (Şekil 17.).

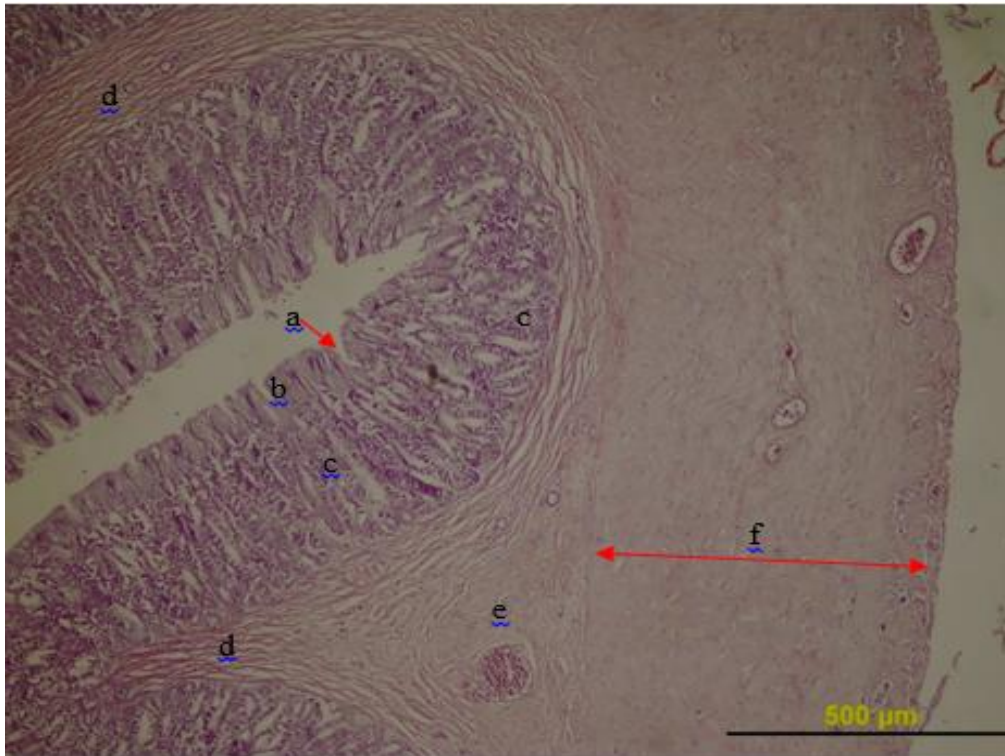
Nötral ve asidik glikokonjugatların karşılaştırılması için yapılan PAS+AB pH 2.5 boyamasında (Şekil 18.), lamina epiteliyalisin ylumene bakan yüzeylerinde PAS

boyamasının AB pH 2.5 a göre baskın olduğu, siyalik asitli glikokonjugatların belirlenmesi için yapılan KOH/PAS boyamasında da PAS pozitif hücrelerin baskın olduğu saptandı (Şekil 19.).

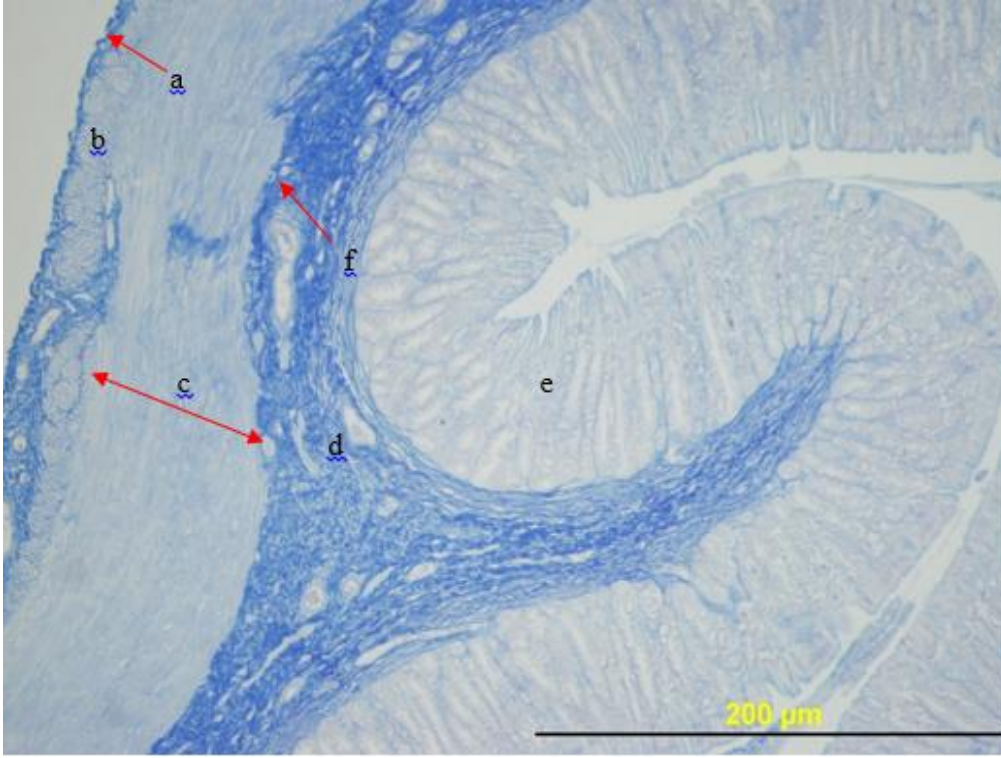
Güçlü sülfatlı glikokonjugatların belirlediği AB pH 0.4 boyaması negatif reaksiyon (Şekil 20.), O-esterli glikokonjugatların belirlendiği AB pH 1.0 (Şekil 21.) ve asidik glikokonjugatların varlığını gösteren AB pH 2.5 (Şekil 22.) boyaması zayıf reaksiyon göstermiştir.

Sülfatlı glikokonjugatların belirlenmesi için yapılan Aldehit fuksin (AF) boyaması negatif reaksiyon verirken, sülfatlı ve asidik glikokonjugatların kompozisyonunun tespit edildiği AF/AB pH 2.5 (Şekil 23.) boyaması sonucunda glanduler epitelyumun lümenine bakan yüzleri zayıf AB pH 2.5 reaksiyonu vermiştir.

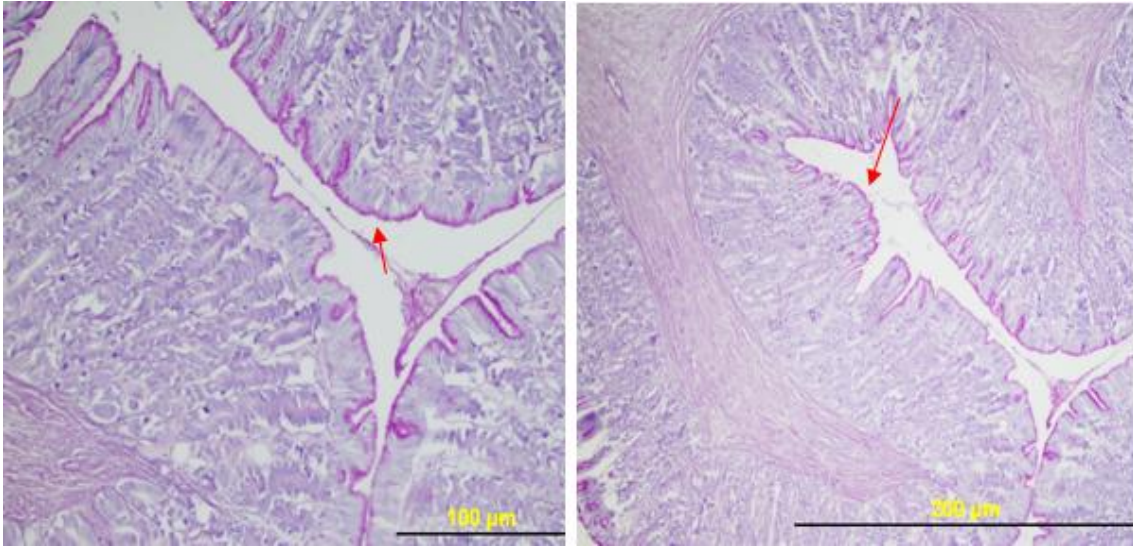
Mide mukozasında bulunan ipliksel yapılar, Humason' un gümüşleme boyaması ile gösterilmiştir (Şekil 24.).



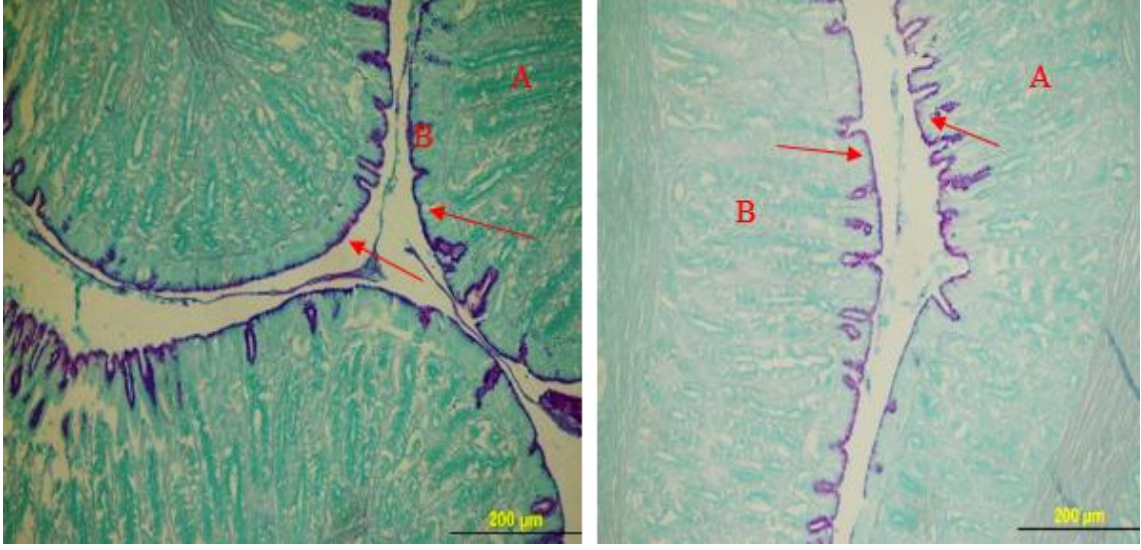
Şekil 15. Fundus mide a) Gastrik pit b) L. Epiteliyalis c) Glanduler epitelyum d) L. Propria e) Submukoza f) T. Muskularis (H&E).



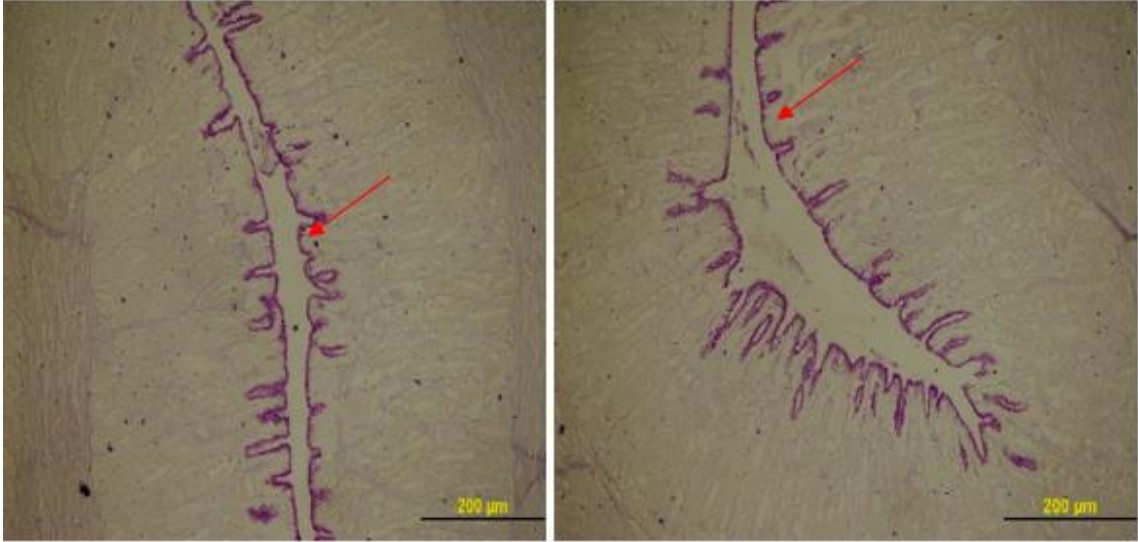
Şekil 16. Fundus mide a) T. Seroza b) Longitudinal kas fibrilleri c) Sirküler kas fibrilleri d) Submukoza e) Glanduler epitelyum f) Sinir pleksüsü (Crossman).



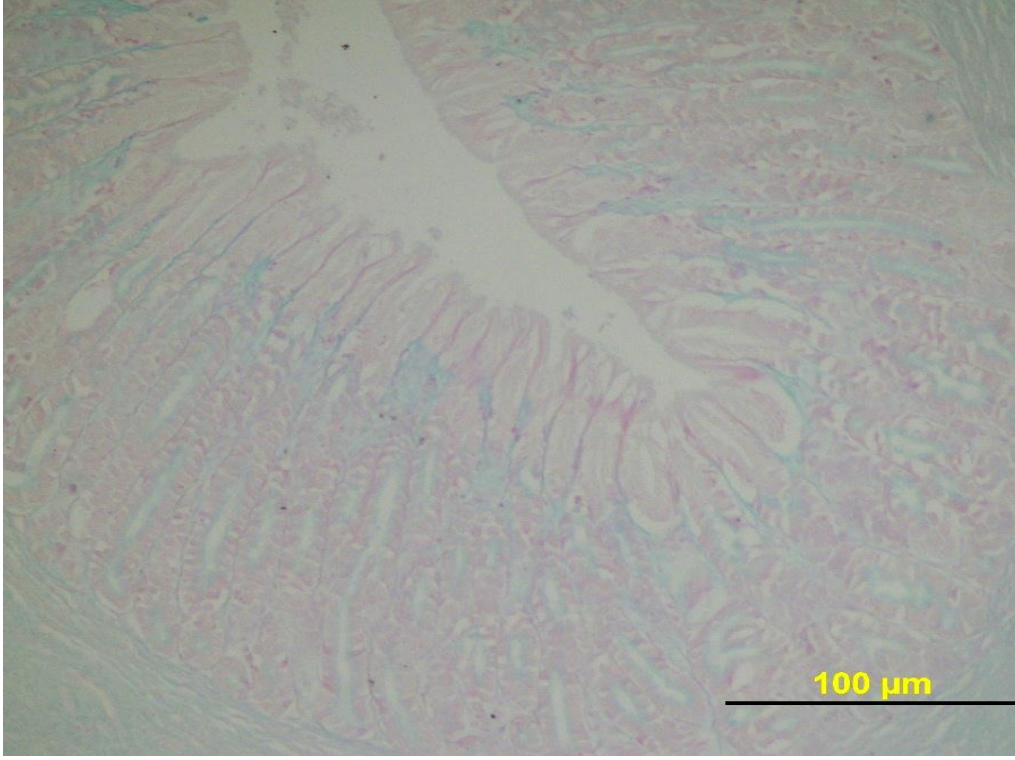
Şekil 17. Fundus midedeki nötral glukokonjugatları içeren epitel hücreleri (PAS).



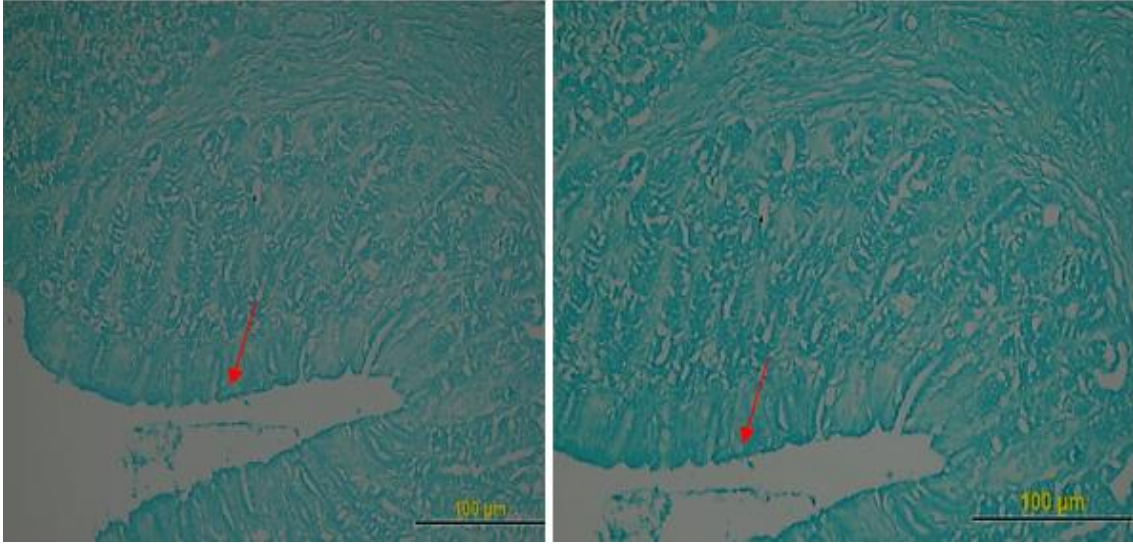
Şekil 18. Fundus midedeki kuvvetli PAS pozitifliklik gösteren epitel hücreleri (PAS/AB pH 2.5).



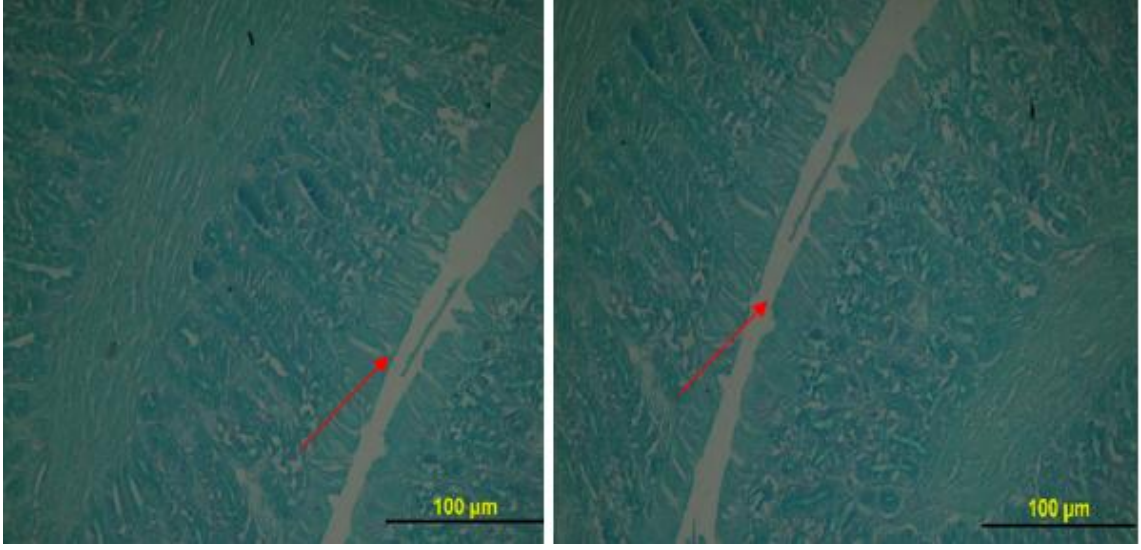
Şekil 19. Fundus midede, PAS pozitifliklik gösteren epitel hücreleri (KOH/PAS).



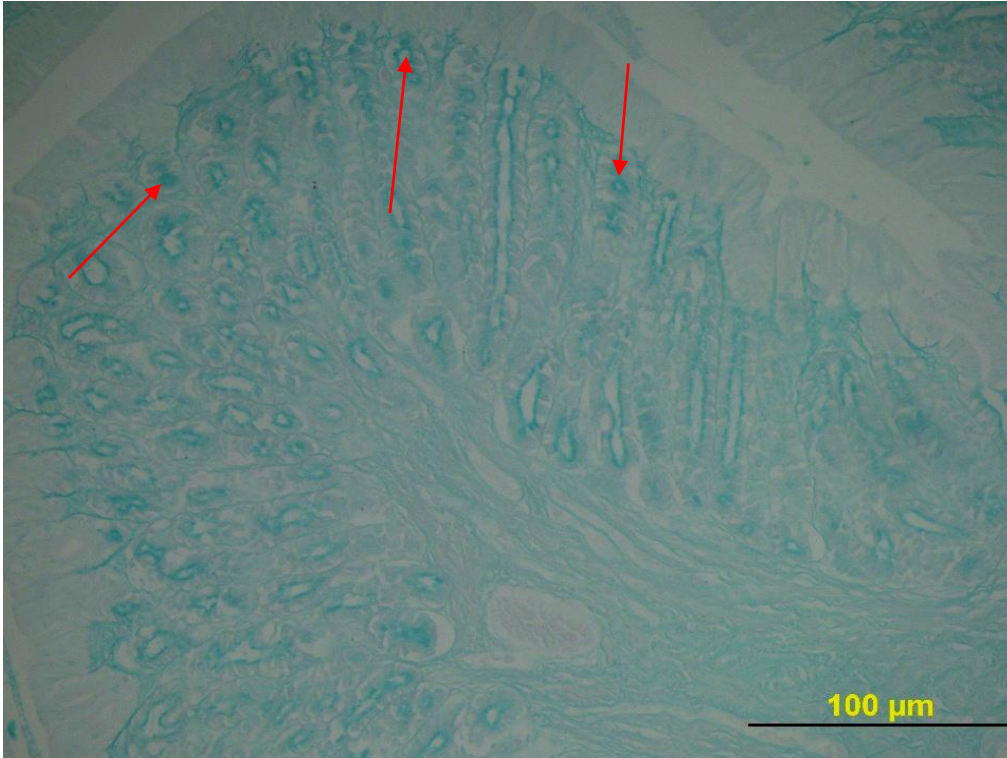
Şekil 20. Fundus midede güçlü sülfatlı glikokonjugatların negatif reaksiyonu (AB pH 0.4).



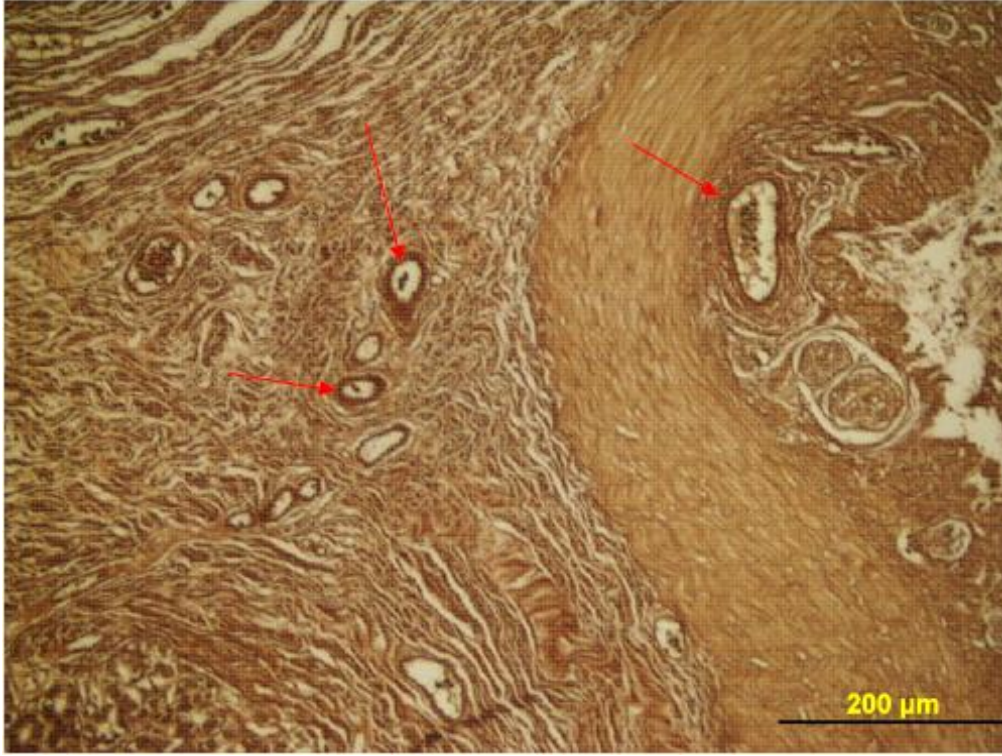
Şekil 21. Fundus midede zayıf derecede O-Sülfat esterli glukokonjugat içeren mukus hücreleri (AB pH 1.0).



Şekil 22. Fundus midede zayıf pozitiflik gösteren asidik glukokonjugatları içeren epitel hücreleri (AB pH 2.5).



Şekil 23. Fundus midede zayıf derecede AB pozitiflik gösteren mukus hücreler (AF/AB pH 2.5).



Şekil 24. Fundus midedeki ipliksel yapılar (Humason gümüşleme).

3.1.3. Pilorik Mide

Pilorik midenin de histolojik yapısı tıpkı kardiak ve fundusta olduğu gibi dört farklı tabakadan meydana gelmişti. Primer ve sekonder kıvrımların olduğu tunika mukozanın lümenine bakan kısmı tek katlı prizmatik epitelial hücrelerden oluşmuş lamina epitelialis tabakası mevcuttu. Buradaki gastrik pitler fundus ve kardiak mideye göre daha derin olduğu görüldü. Lamina epitelialisteki basal bir membran üzerine oturmuş prizmatik epitel hücrelerin çekirdekleri sitoplazmaya nazaran daha koyu renkli boyanmış ve merkeze doğru lokalize olmuştu. Bu epitel hücrelerin aralarında yer yer mukus salgılayan hücreler bulunmuştur (Şekil 26.). Mukozada kardiak ve fundus midenin tersine bezlere rastlanılmamıştır. Lamina epitelialisin hemen altında sıkı bağ dokusan meydana gelmiş lamina propria bulunmaktadır. Submukoza lamina propriaya göre daha gevşek bir bağ dokudan oluşmuş ve irili ufaklı kan damarları bulunan daha kalın bir tabaka olarak gözlemlendi.

Dışta ince longitudinal, içte bunun 3-4 katı kadar daha kalın olan sirküler sıkı kas liflerinden oluşmuş tunika *muskularis* kardiak mideye göre daha kalın fundus mideninkiyle de aşağı yukarı aynı kalınlıkta olduğu görüldü (Şekil 25.).

Serosa tabakası en dışta yer alıp ince bir bağ dokudan meydana geldiği saptanmıştır.

Histokimyasal olarak; Nötral glikokonjugantların tespiti için yapılan Periyodik asit-shiff (PAS) boyamasında (Şekil 27.) lamina epitelialisin aralarına yerleşik duran mukus salgılayan hücreler pozitif reaksiyonlar gösterdi.

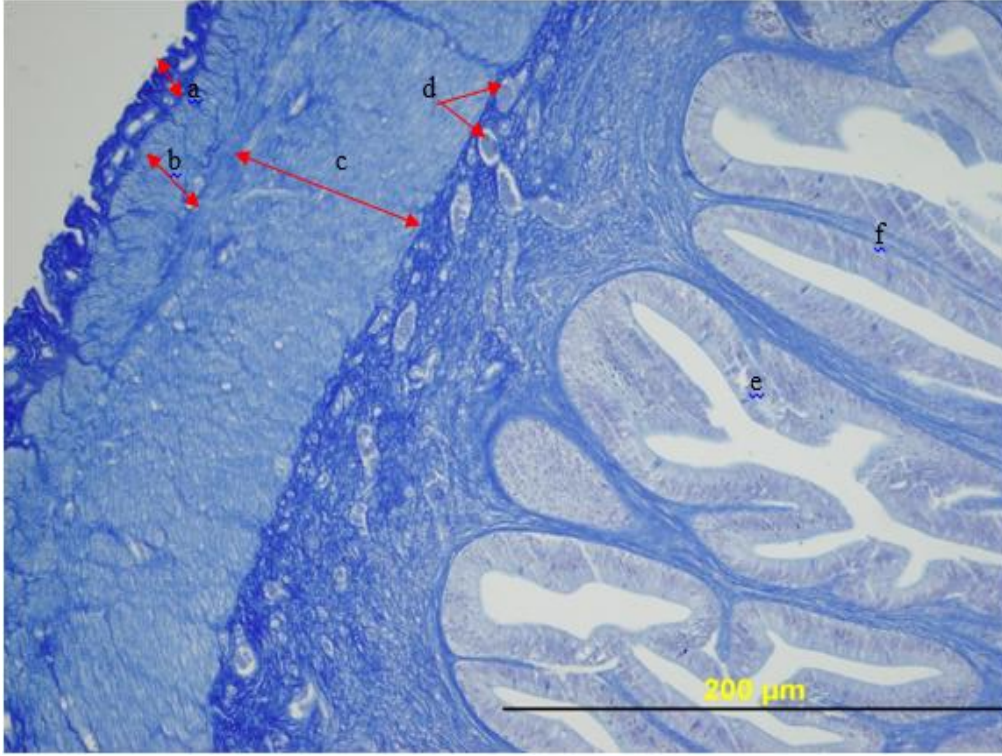
Nötral ve asidik glikokonjugatların karşılaştırılması yapılan PAS+AB pH 2.5 boyamasında (Şekil 28.), lamina epitelialisde bulunan mukus hücrelerinde AB pH 2.5 in PAS boyasına göre baskın olduğu belirlendi. Siyalik asitli glikokonjugatların gösterildiği KOH/PAS boyamasında (Şekil 29.) da PAS pozitif hücrelerin baskın olduğu dikkati çekti.

Güçlü sülfatlı glikokonjugatların belirlediği AB pH 0.4 boyaması (Şekil 30.), O-esterli glikokonjugatların belirlendiği AB pH 1.0 boyaması (Şekil 31.) ve asidik glikokonjugatların varlığını gösteren AB pH 2.5 boyaması (Şekil 32.) pozitif reaksiyonlar göstermişlerdir. Sülfatlı glikokonjugatların belirlenmesi için yapılan Aldehit fuksin (AF) boyaması negatif reaksiyon verirken, sülfatlı ve asidik glikokonjugatların kompozisyonunun tespit edildiği AF/AB pH 2.5 boyaması (Şekil 33.) sonucunda AB pH 2.5 baskın reaksiyonu görülmüştür.

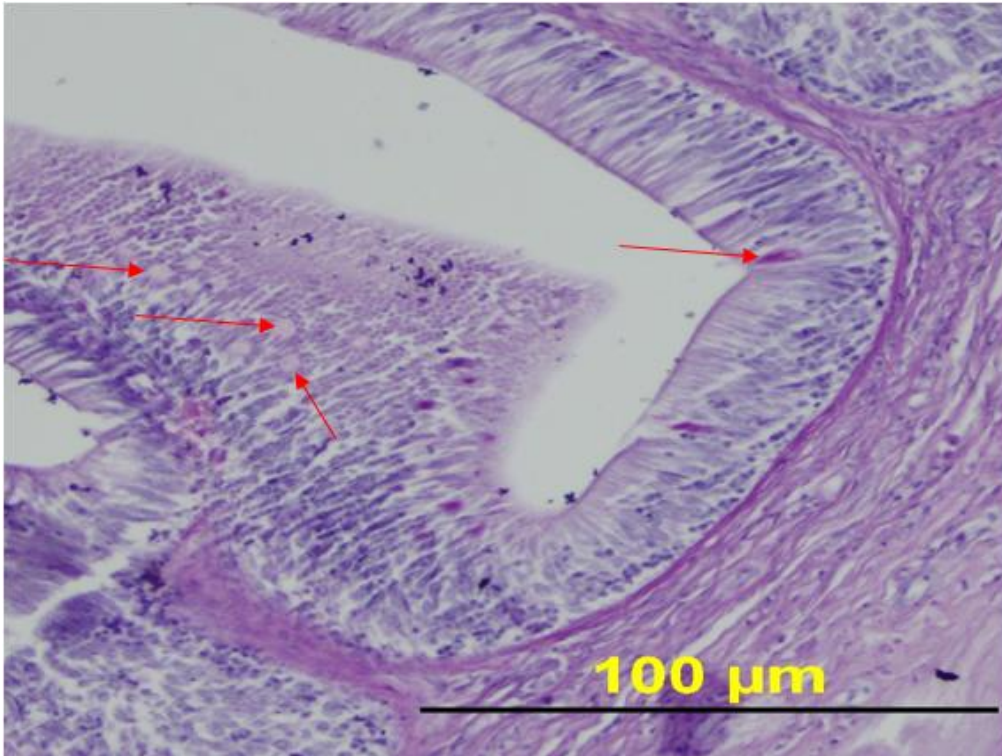
Humason' un gümüşleme boyaması ile mide mukozasında bulunan ipliksel yapılar gösterilmiştir (Şekil 34.)



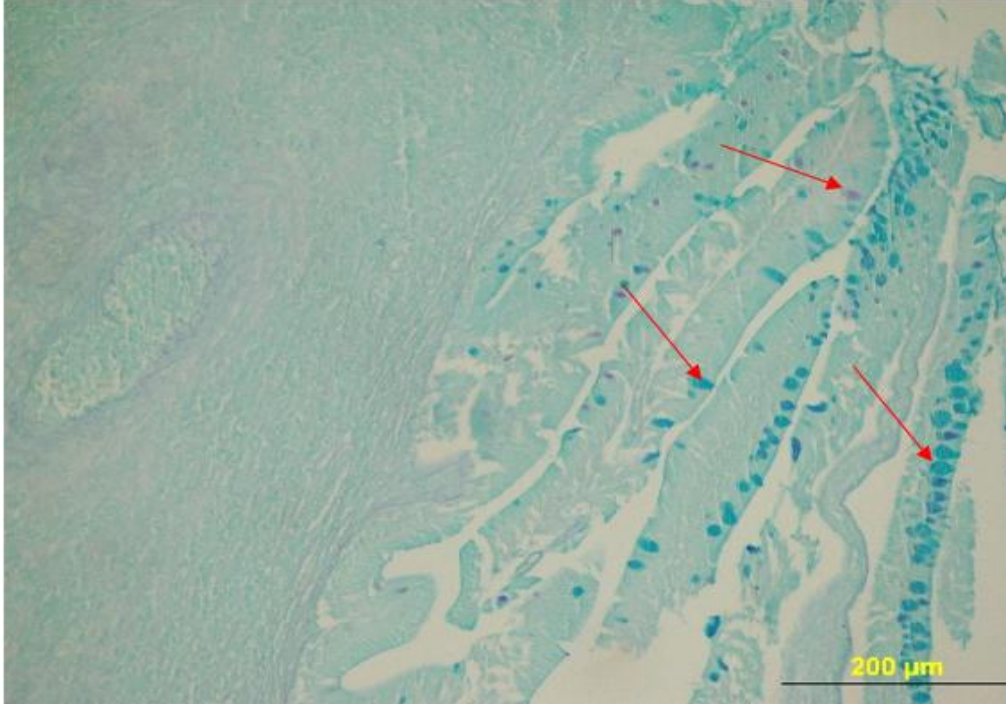
Şekil 25. Pilorik mide a) Kan damarları b) Sinir pleksüsleri c) Mukus hücreleri d) longitudinal kas e) Sirküler kas (H&E).



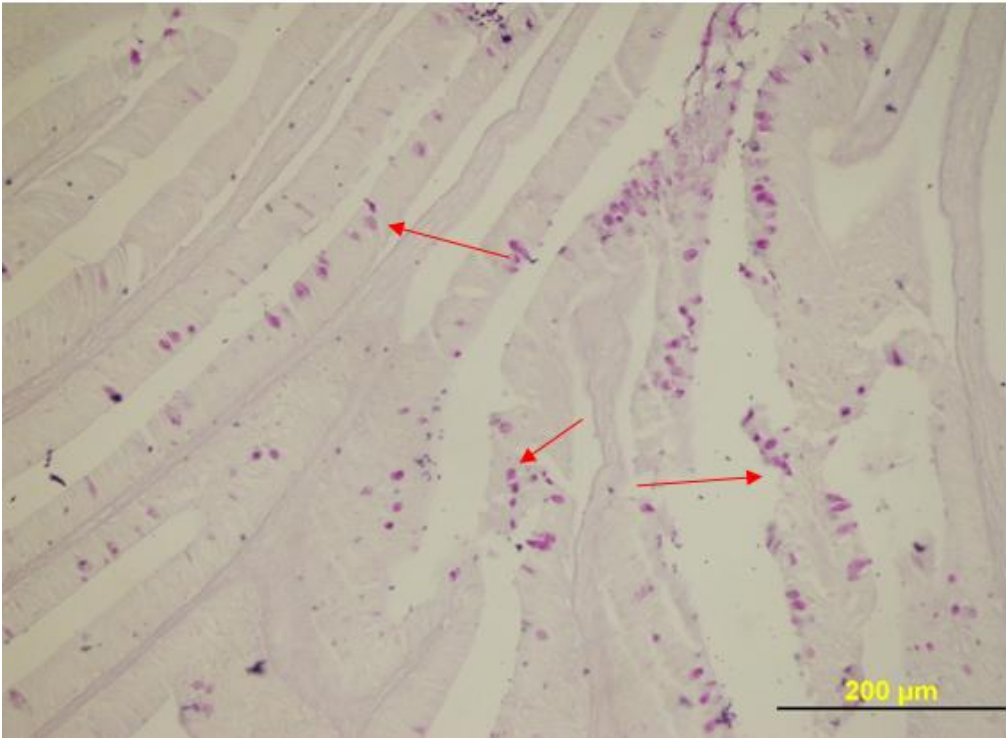
Şekil 26. Pilorik mide a) T. serosa b) Longitudinal kas tabakası c) Sirküler kas tabakası d) Submukoza (Crossman).



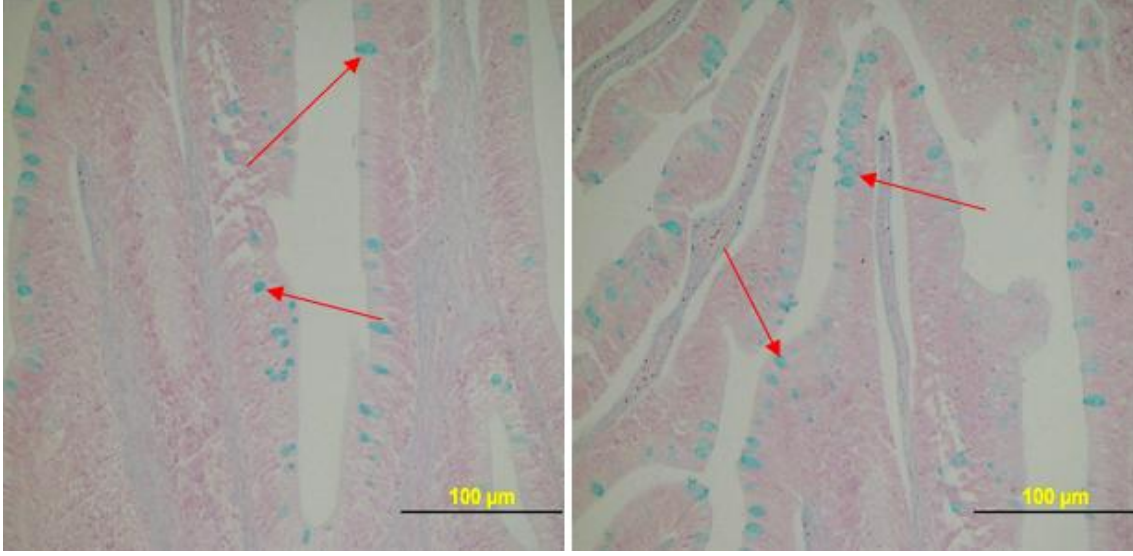
Şekil 27. Pilorik midede zayıf derecede nötral glukokonjugatları içeren mukus hücreleri (PAS).



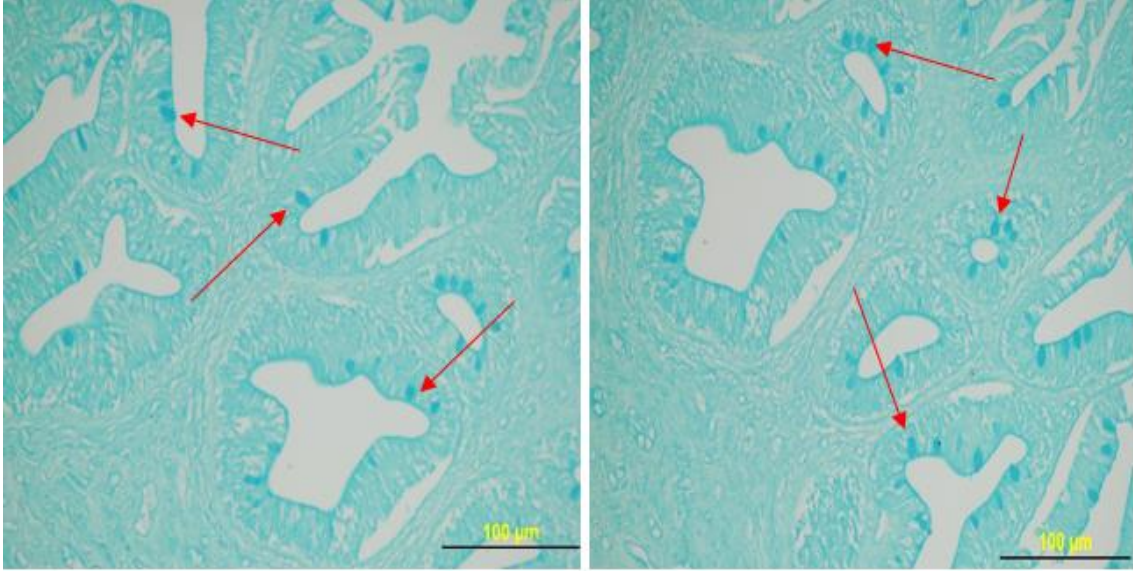
Şekil 28. Pilorik midede baskın AB pozitif mukus hücreleri (PAS/AB pH 2.5).



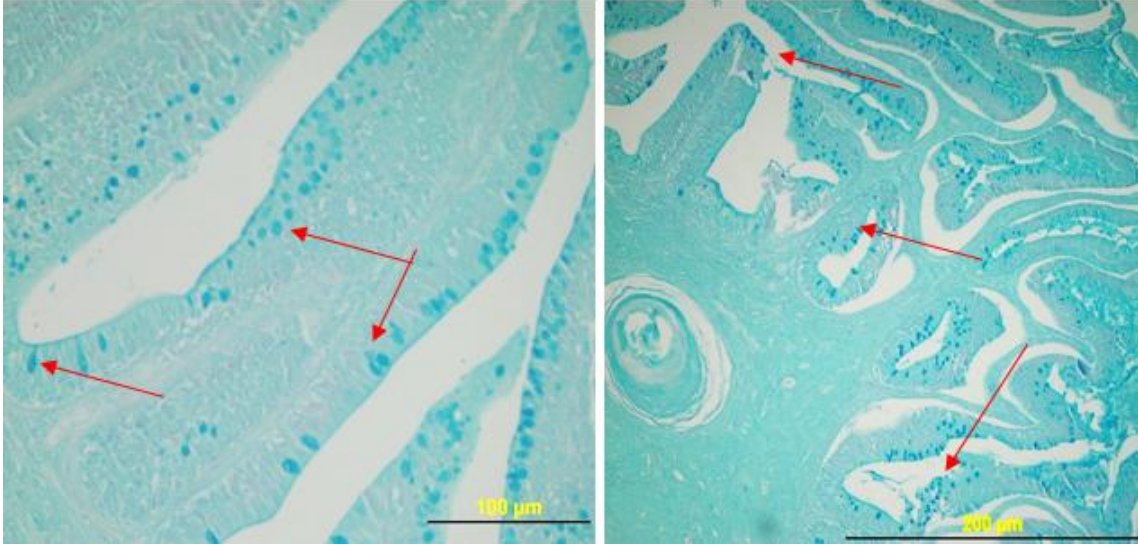
Şekil 29. Pilorik midede, PAS pozitiflik gösteren mukus hücreleri (KOH/PAS).



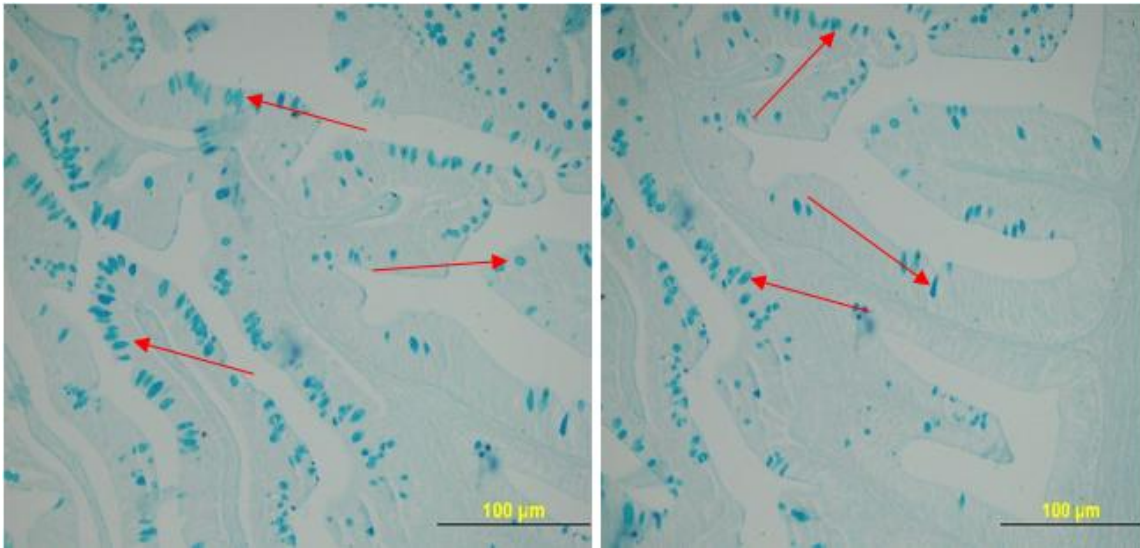
Şekil 30. Pilorik midede güçlü sülfatlı glikokonjugatların orta derece içeren mukus hücreleri (AB pH 0.4).



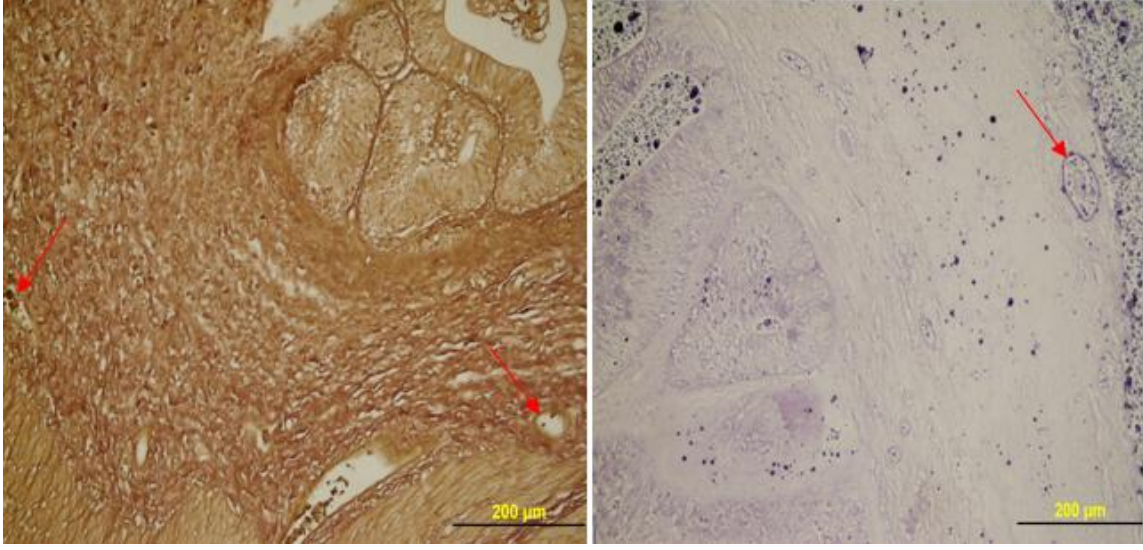
Şekil 31. Pilorik midede orta derecede O-Sülfat esterli glukokonjugat içeren mukus hücreleri (AB pH 1.0)



Şekil 32. Pilorik midede kuvvetli pozitiflik gösteren asidik glukokonjugatları içeren mukus hücreleri (AB pH 2.5).



Şekil 33. Pilorik midede kuvvetli derecede AB pozitiflik gösteren mukus hücreleri (AF/AB pH 2.5).



Şekil 34. Pilorik midedeki ipliksel yapılar (Humanson gümüşleme).

3.2. Bağırsaklar

M. mastacembelus'un bağırsakları üç bölümde ele alınarak histolojik ve histokimyasal özellikleri belirlenmeye çalışıldı.

3.2.1. İnce Bağırsak

Mukoza'nın lümene bakan yüzeyinde tek katlı prizmatik epitel hücrelerden oluşan lamina epitelialis tabakası mevcuttur. Bu epitel hücrelerin arasında bol miktarda mukus salgılayan oval şekilli goblet hücreleri yer almaktadır. Goblet hücreleri tek tek ve dağınık bir şekilde bulunmaktadır. Bu tabakanın altında sıkı bağ dokusundan oluşmuş lamina propria, bunun hemen yanında kan damarları, granüler hücreler ve kollagen fibrilleri içeren, gevşek bağ dokusundan meydana gelen submukoza katmanı gözlemlendi (Şekil 35).

Muskularis tabakasında içte sirküler dışta longitudinal kas fibrilleri görüldü. Sirküler kas katmanı longitudinal kas katmanının hemen hemen iki katı kadar daha fazla kalınlığa sahipti. Ayrıca en dışta ine bir seroza tabakası tespit edildi (Şekil 36.).

Yapılan histokimyasal analizlerde; ince bağırsak bölümünde uygulanan yöntemlere karşı verdikleri reaksiyonların goblet hücrelerinde gerçekleştiği belirlenirken, lamina epitelialis hücrelerinde herhangi bir mukosubstansa rastlanılmamıştır.

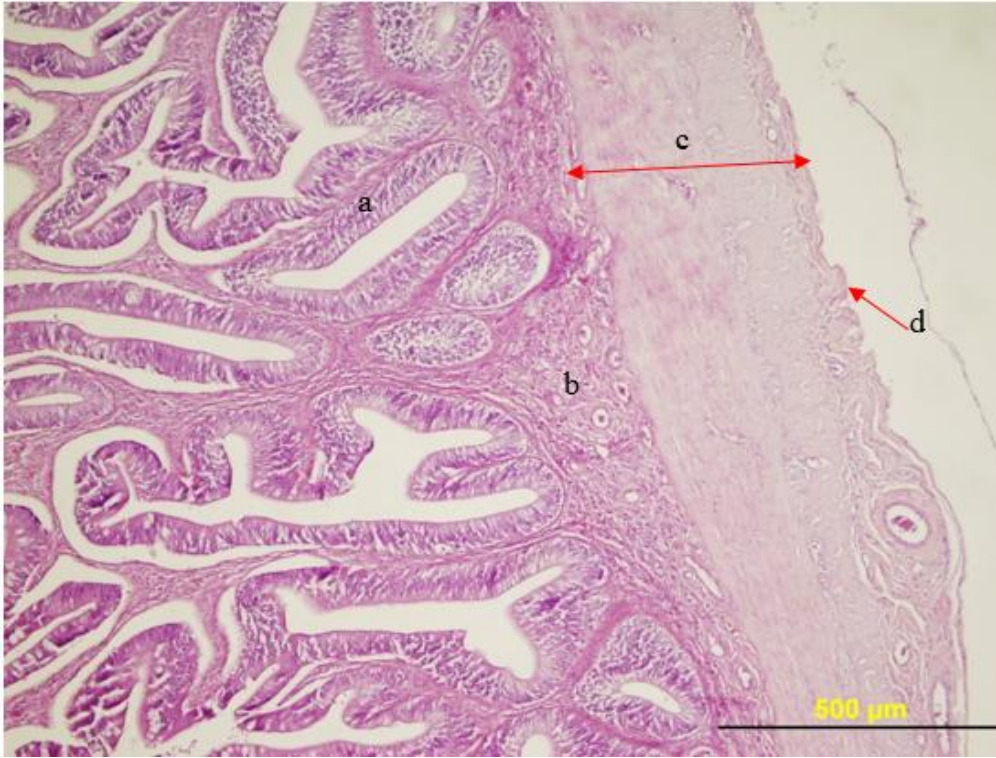
Goblet hücrelerinin P.A.S. boyamasına zayıf reaksiyon göstermesi (Şekil 37.), bu hücrelerde az yoğunlukta nötral mukosubstansların varlığını göstermektedir. PAS/AB pH 2.5 boyamasında (Şekil 38.) AB boyamasının dominant olması asidik glukokonjugatların

bulunduğunu, nötral olanların ise bulunmadığını bildirmektedir. KOH/PAS boyamasının negatif sonuç vermesi, siyalik asitli glikokonjugatların mevcut olmadığının kanıtıdır.

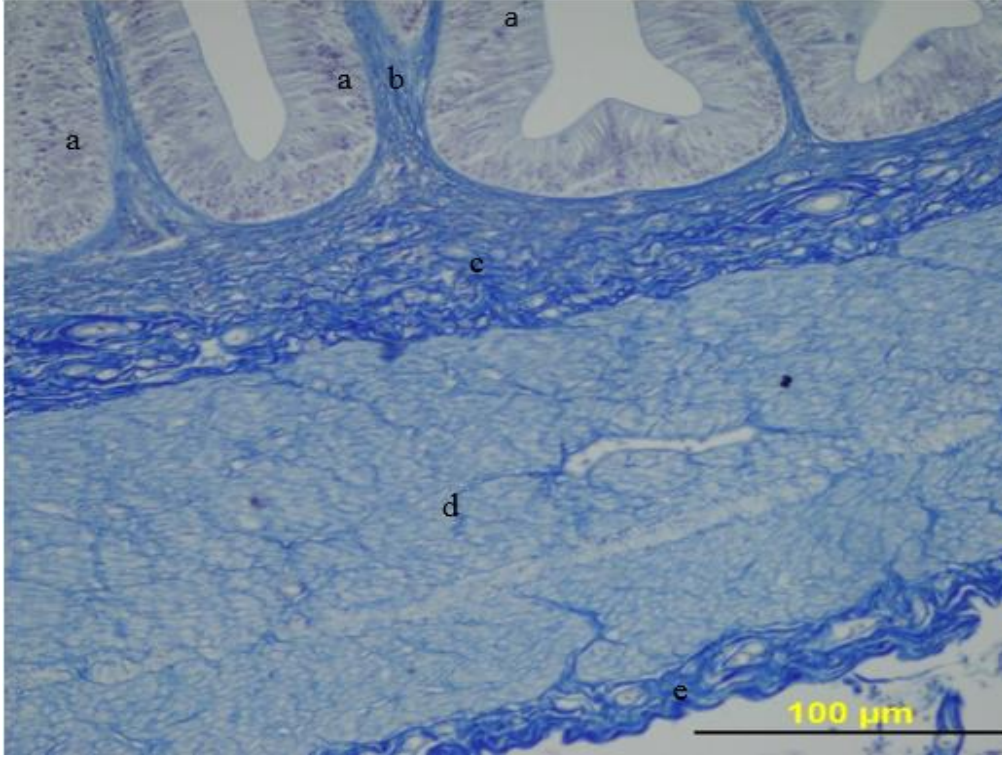
Ayrıca, mukozadaki goblet hücreleri; uygulanan AB pH 0.4 boyamasına (Şekil 39.) zayıf, AB pH 1.0 boyamasına (Şekil 40.) orta, AB pH 2.5 boyamasına (Şekil 41.) ise, kuvvetli pozitif reaksiyonlar göstermişlerdir.

Sülfatlı glikokonjugatların belirlendiği Aldehit fuksin (AF) boyaması negatif reaksiyon verirken, sülfatlı ve asidik glikokonjugatların karşılaştırıldığı AF/AB pH 2.5 boyaması (Şekil 42.) sonucunda AB pH 2.5 baskın reaksiyon vermiştir.

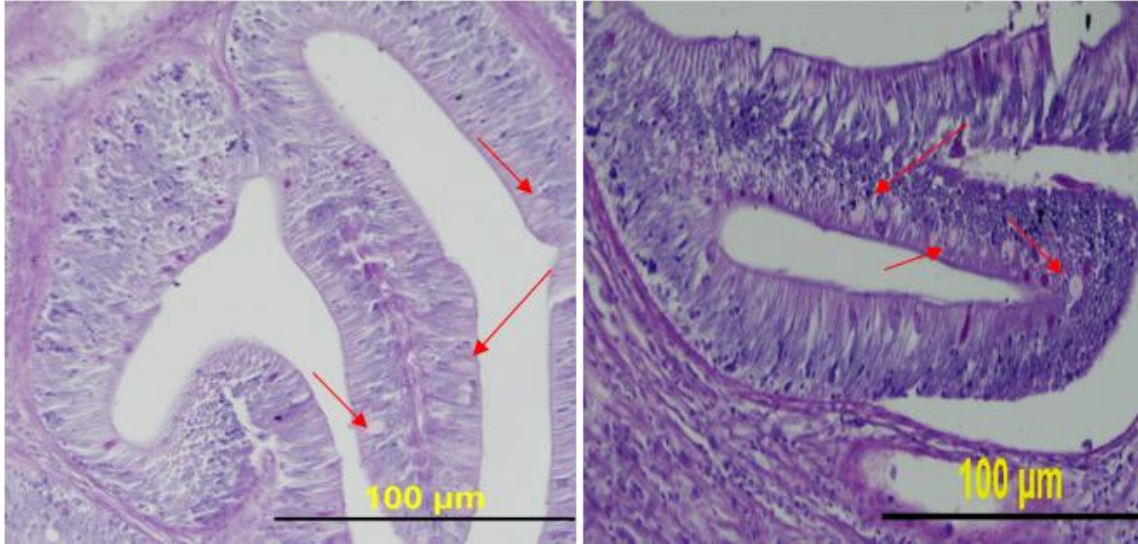
Bağırsak mukozasında bulunan retiküler, kollajen ve elastik iplikler ise Humason' un gümüşleme boyaması (Şekil 43.) ile gösterilmiştir.



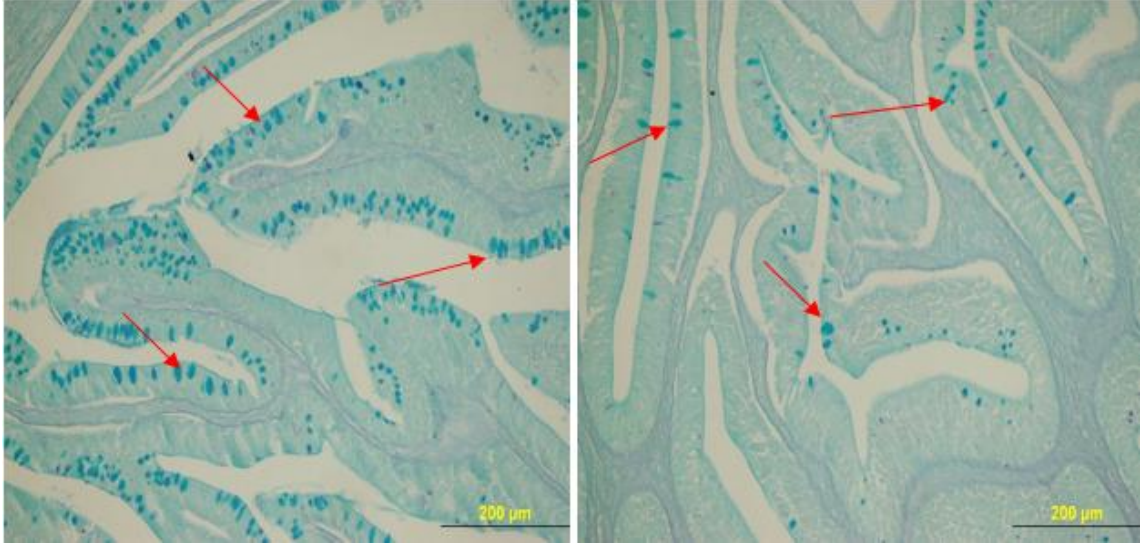
Şekil 35. İnce bağırsak a) T. mukoza b) Submukoza c) T. muskularis d) T. seroza (H&E).



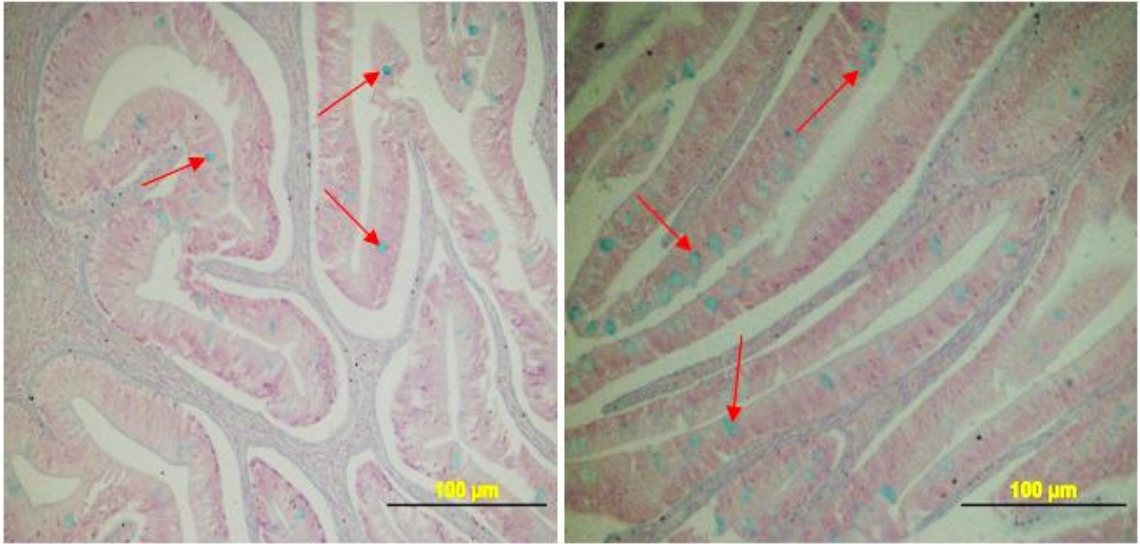
Şekil 36. İnce bağırsak, a) Prizma epitel hücreler c) Submukoza d) Sirküler kas tabakası e) Longitudinal kas tabakası (Crossman).



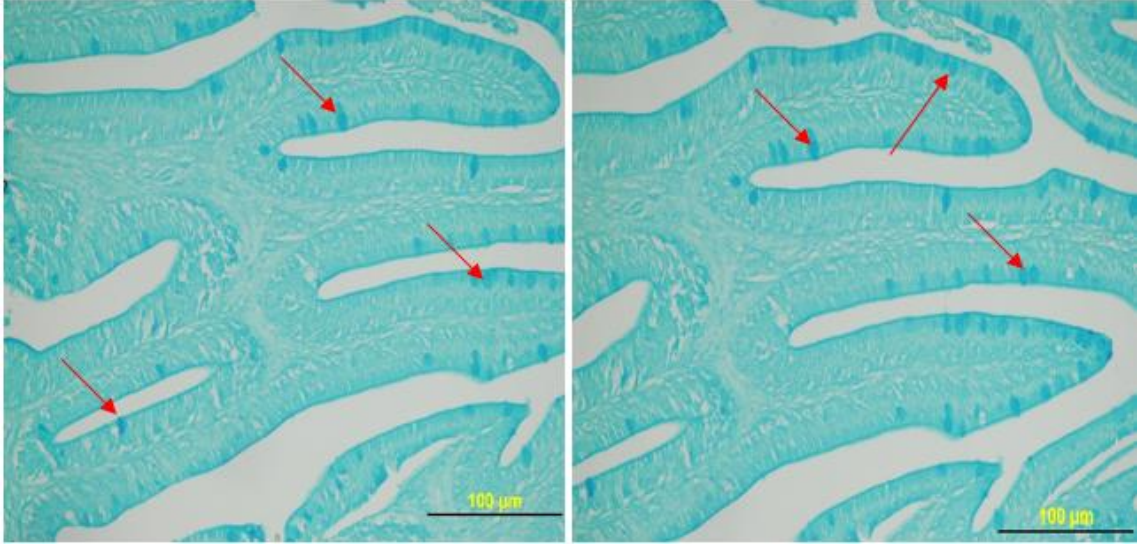
Şekil 37. İnce bağırsakta zayıf derecede nötral glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (PAS).



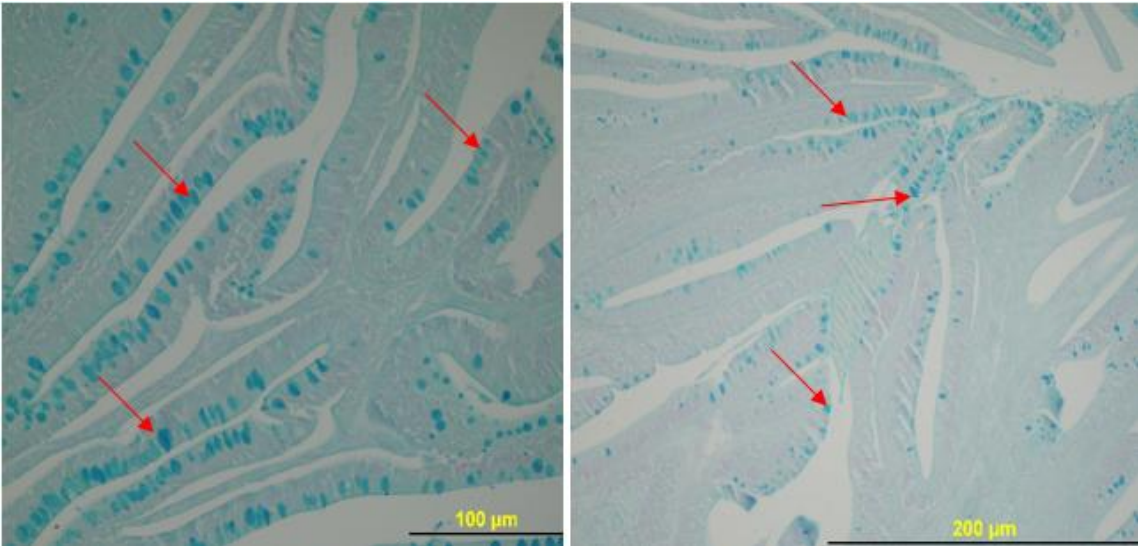
Şekil 38. İnce bağırsakta AB baskın pozitiflik gösteren goblet hücreleri (PAS/AB pH 2.5).



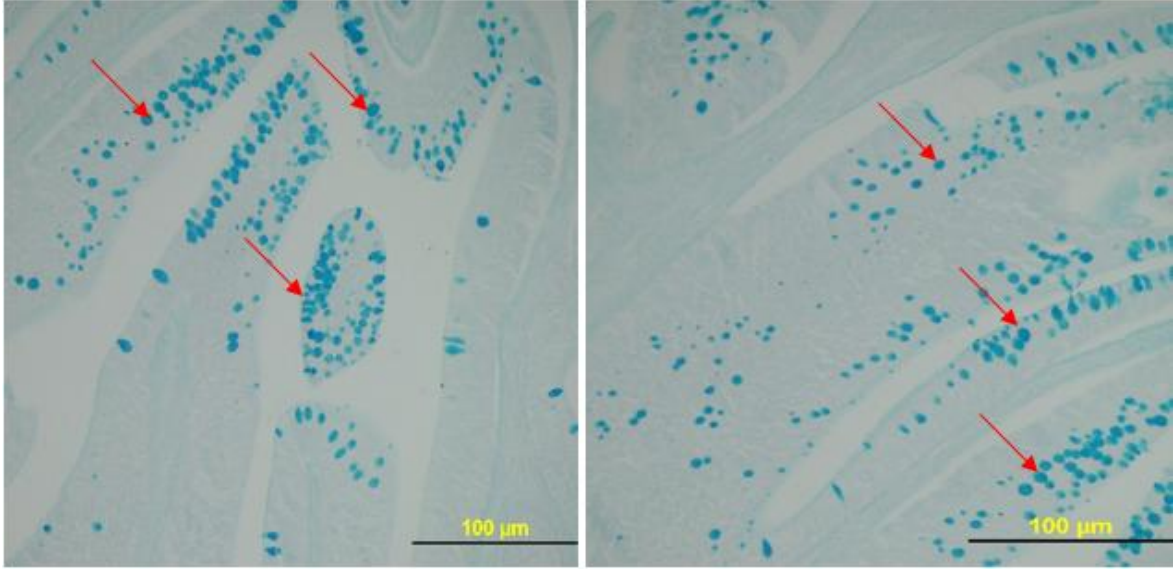
Şekil 39. İnce bağırsakta orta derecede güçlü sülfatlı glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (AB pH 0.4).



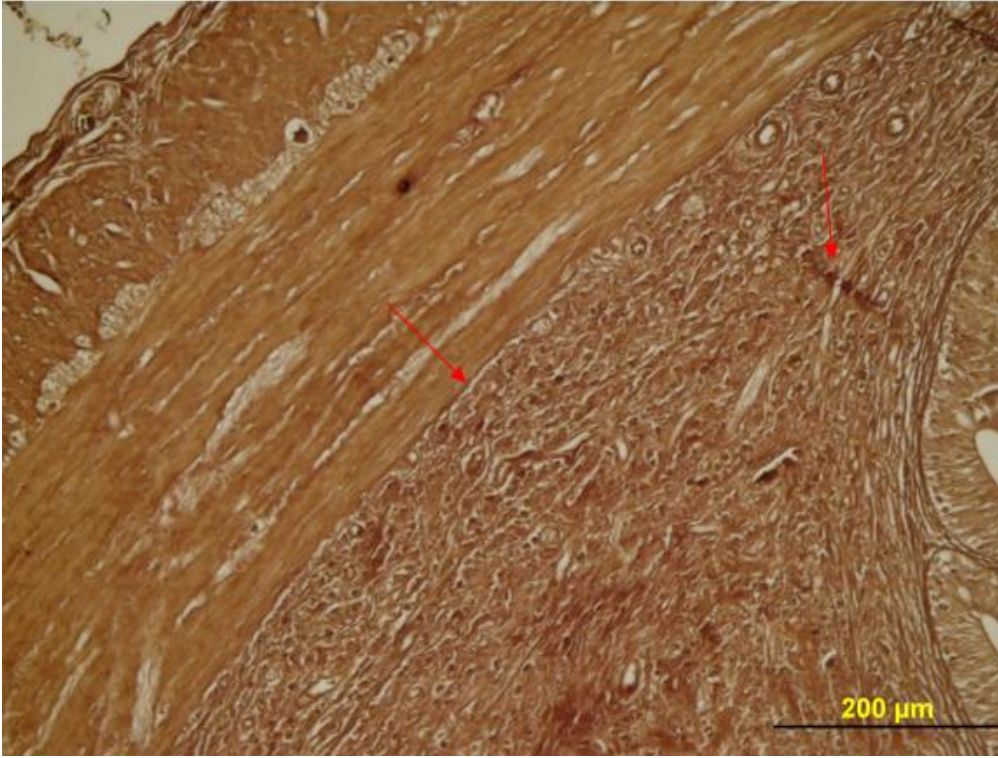
Şekil 40. İnce bağırsakta derecede pozitiflik O-Sülfat esterli glikokonjugatları içeren gösteren goblet hücreleri (AB pH 1.0).



Şekil 41. İnce bağırsakta kuvvetli pozitiflik gösteren asidik glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (AB pH 2.5).



Şekil 42. İnce bağırsakta kuvvetli derecede AB pozitiflik gösteren goblet hücreleri (AF/AB pH 2.5).



Şekil 43. İnce bağırsaktaki ipliksel yapılar (Humanson gümüşleme).

3.2.2. Orta Bağırsak

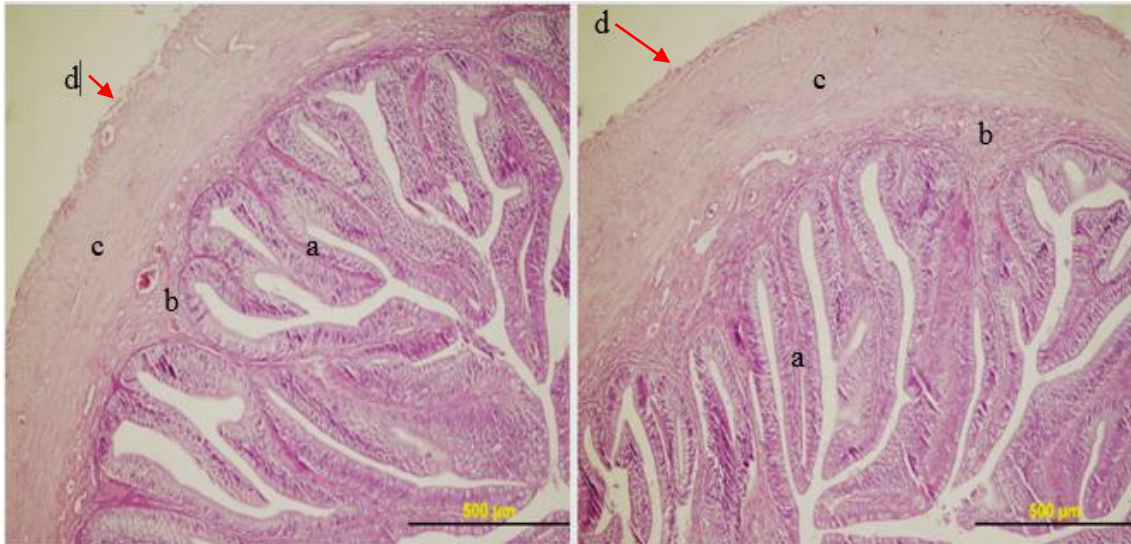
Orta bağırsağın histolojik yapısı ince bağırsağa benzerlik göstermekle birlikte, orta bağırsağın mukozası ince bağırsağa göre daha düzenli kıvrımlara sahip ve daha derin gastrik pitlerin olduğu görüldü (Şekil 45.). İnce bağırsakta olduğu gibi orta bağırsakta da

tek katlı prizmatik epitel hücrelerinin ve aralarında çok miktarda goblet hücrelerinin bulunduğu lamina epiteliyalis, gevşek bağ dokudan oluşan lamina propriayı içeren tunika mukoza tabakası, granüler hücreler, bol kan damarları ve fibrillerin bulunduğu submukoza tabakası, longitudinale göre yer yer aynı bazende biraz daha kalın olan sirküler kas fibrillerinin bulunduğu tunika muskularis ve en dışta ince bir tabaka halinde bulunan tunika seroza olmak üzere dört tabakadan meydana gelmektedir. Tunika serosa tabakası içerisinde yer yer kan damarları ve adipoz doku gözlemlendi (Şekil 44.).

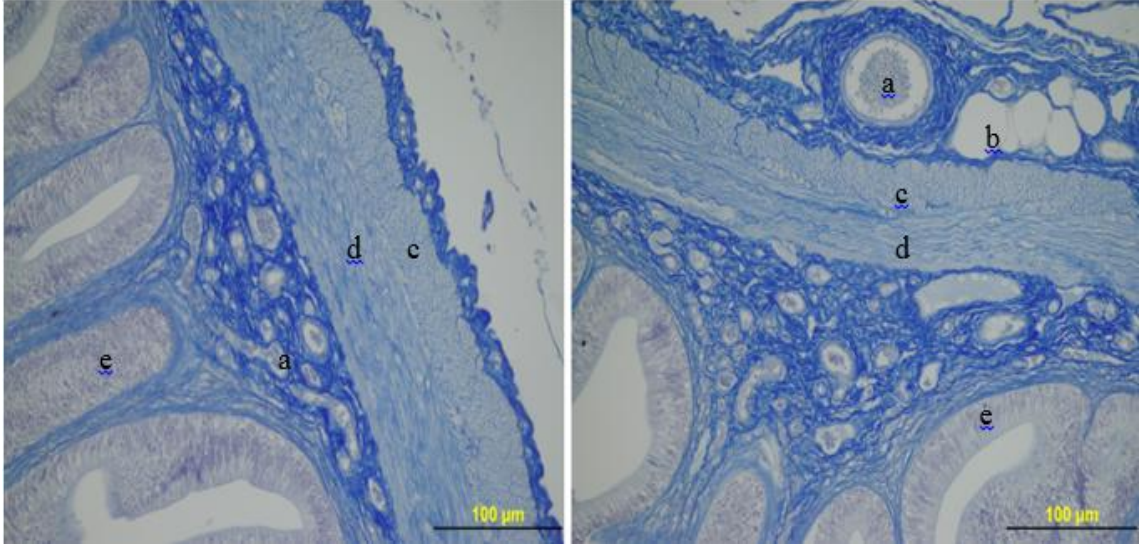
Histokimyasal boyamalarda; Nötral glikokonjugantları bildiren PAS boyaması (Şekil 46.), goblet hücrelerinde zayıf reaksiyon vermiştir. PAS+AB pH 2.5 boyamasının (Şekil 47.) yapıldığı nötral ve asidik glikokonjugatların kompozisyonunda AB kuvvetli dominant olduğu (mavi) ancak bazı hücrelerde her iki reaksiyonunda görüldüğü (mor), KOH/PAS karşılaştırılmasında (Şekil 48.) PAS baskın ancak zayıf derecede reaksiyon belirlenmiştir.

AB pH 0.4 boyaması (Şekil 49.) orta derecede reaksiyon, AB pH 1.0 (Şekil 50.) ve AB pH 2.5 boyaması (Şekil 51.) ise güçlü derecede pozitif, reaksiyon göstermiştir. Aldehit fuksin (AF) boyaması negatif reaksiyon verirken, AF/AB pH 2.5 boyamasında (Şekil 52.) goblet hücreleri AB pH 2.5 un baskın olduğu sonucunu vermiştir.

Humason' un gümüşleme boyaması (Şekil 53.) ile bağırsak mukozasında bulunan retiküler, kollajen ve elastik iplikler gösterilmiştir.



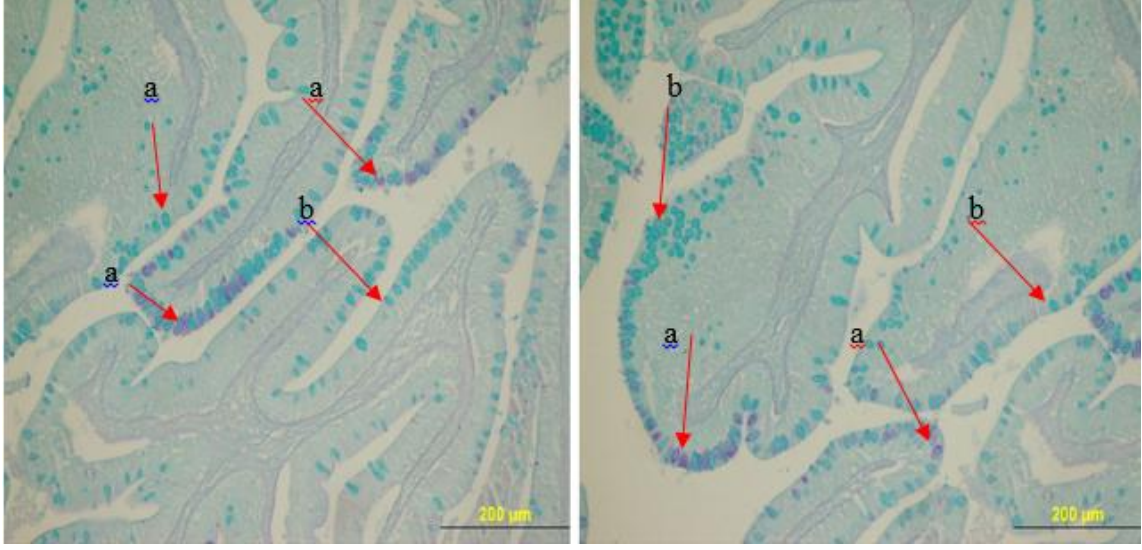
Şekil 44. Orta bağırsak a) T. mukoza b) submukoza c) T. mukularis d) T. seroza (H&E).



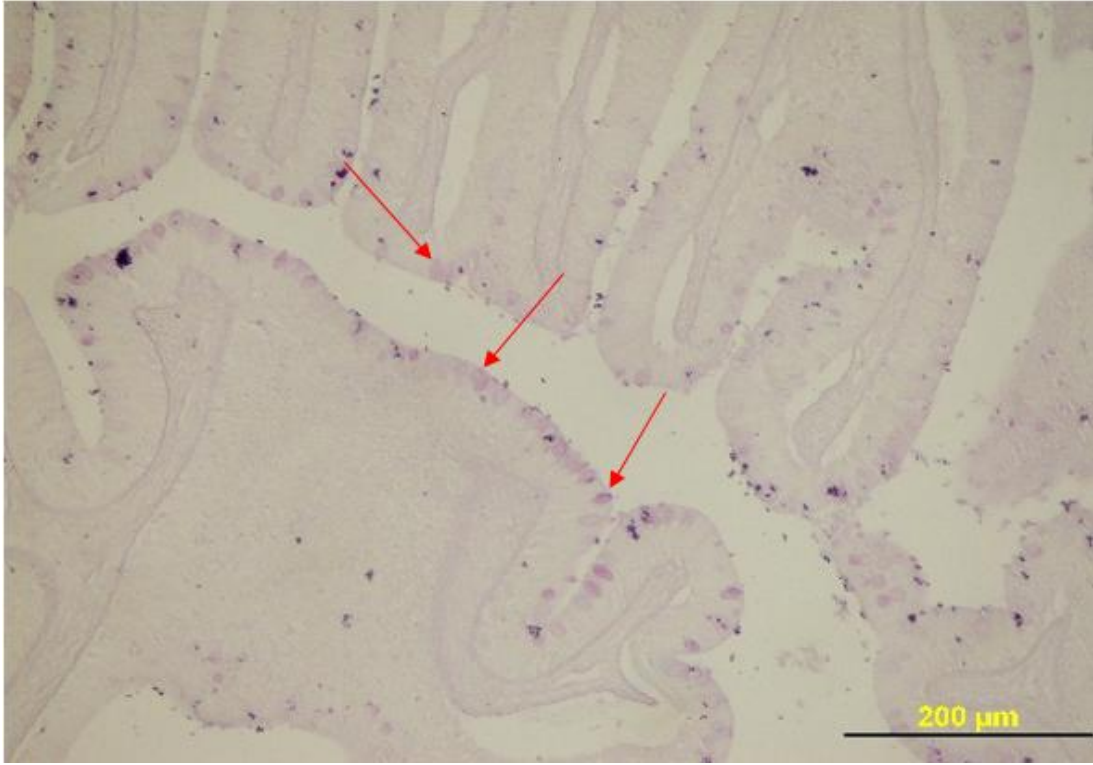
Şekil 45. Orta bağırsak a) Kan damarı b) Adipoz doku c) Longitudinal kas tabakası d) Sirküler kas tabakası e) Prizmatik epitel hücreler (Crossman).



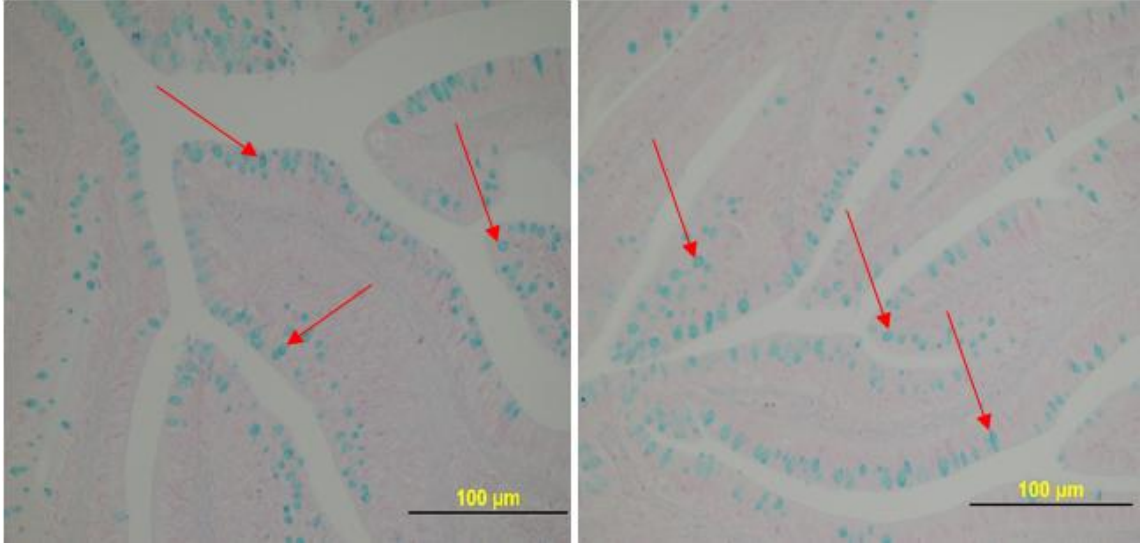
Şekil 46. Orta bağırsakta zayıf derecede nötral glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (PAS).



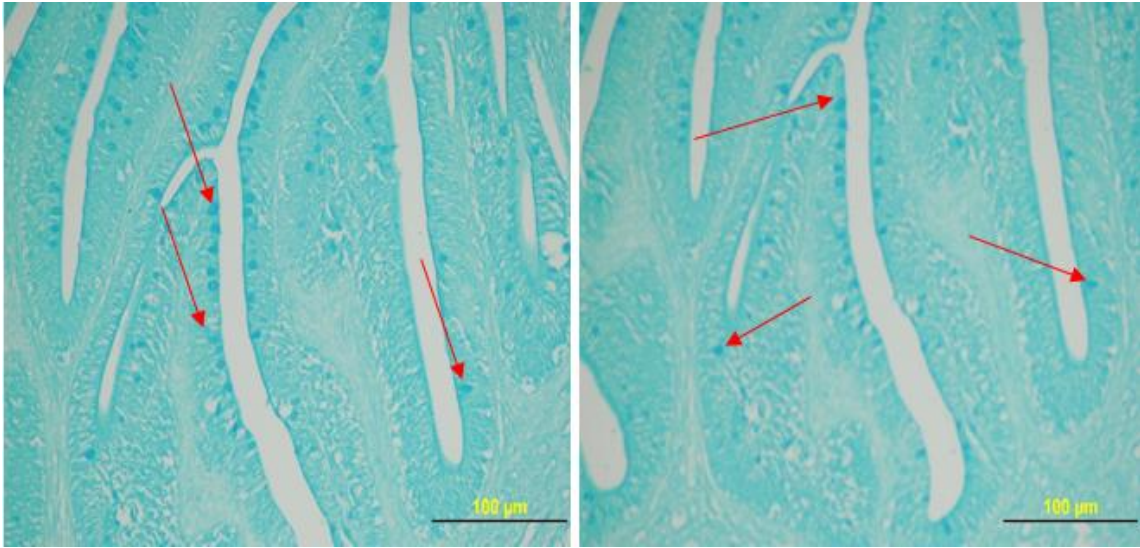
Şekil 47. Orta bağırsaktaki goblet hücreleri a) Nötral b) Asidik reaksiyonlar (PAS/AB pH 2.5).



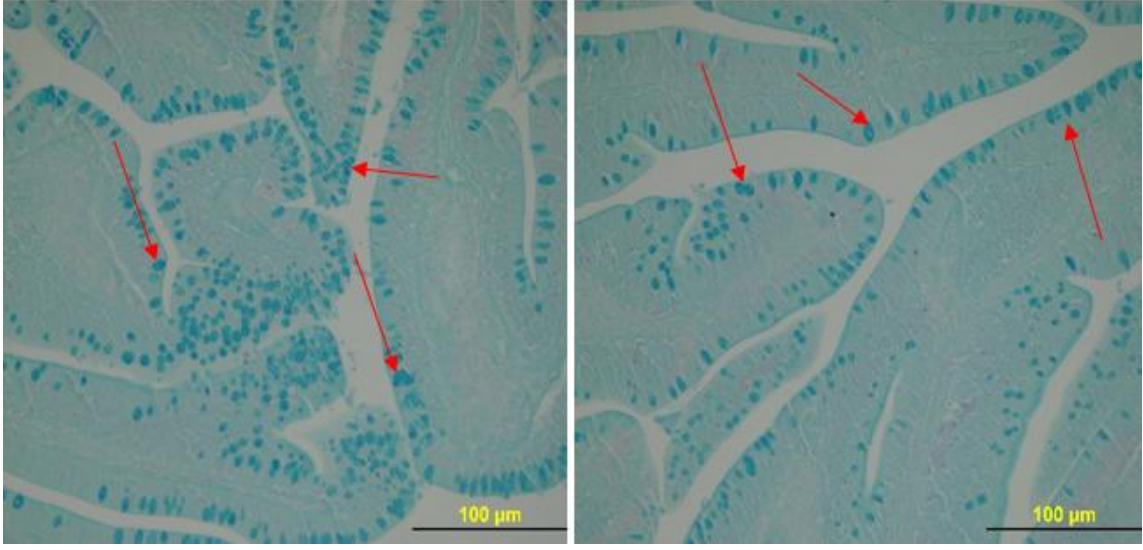
Şekil 48. Orta bağırsakta PAS zayıf pozitiflik gösteren goblet hücreleri (KOH/PAS).



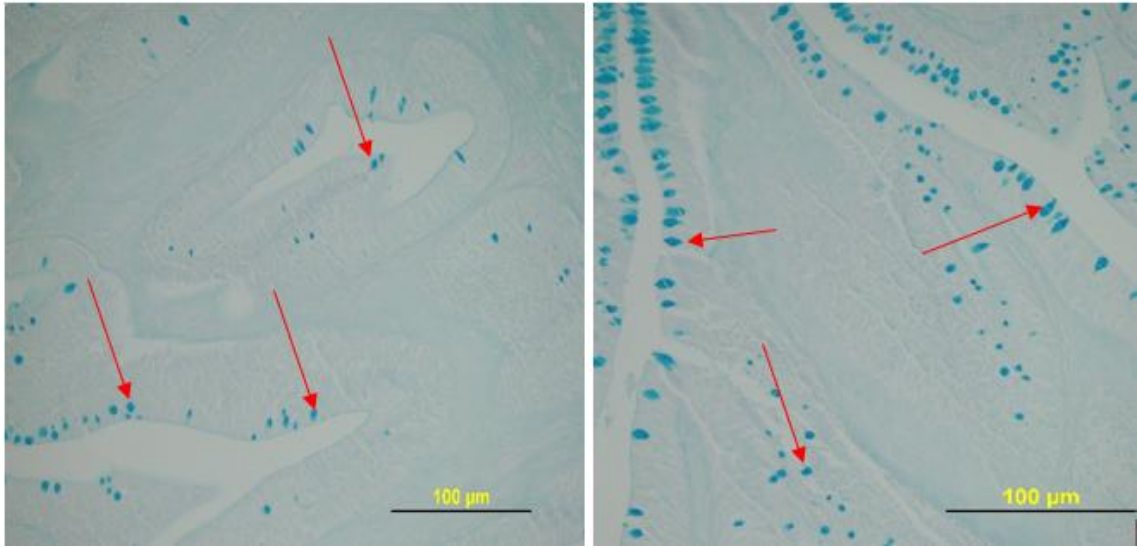
Şekil 49. Orta bağırsakta güçlü sülfatlı glikokonjugatların kuvvetli pozitiflik reaksiyonu (AB pH 0.4).



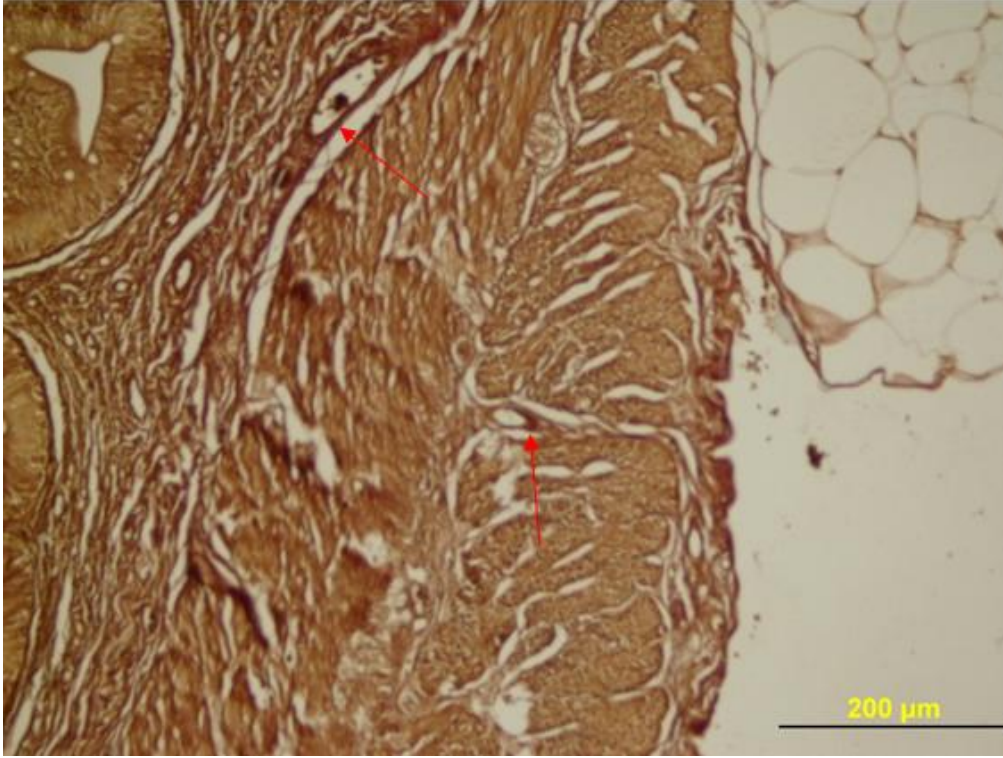
Şekil 50. Orta bağırsakta orta dereceli O-Sülfat esterli glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (AB pH 1.0).



Şekil 51. Orta bağırsakta baskın pozitiflik gösteren asidik glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (AB pH 2.5).



Şekil 52. Orta bağırsakta kuvvetli AB pozitiflik gösteren goblet hücreleri (AF/AB pH 2.5).



Şekil 53. Orta bağırsaktaki ipliksel yapılar (Humanson gümüşleme).

3.2.3. Kalın Bağırsak

Kalın bağırsak ince ve orta bağırsağa histolojik açıdan benzerlik göstermektedir. İnce ve orta bağırsakta olduğu gibi kalın bağırsak da tek katlı prizmatik epitel hücrelerinin yer aldığı lamina epiteliyalis ve bunların arasında bol miktarda bulunan yuvarlak ve oval şekilli goblet hücreleri bulunmaktadır (Şekil 54.). Mukozadaki kıvrımlar ince bağırsaktan kalın bağırsağa doğru gittikçe daha düzgün bir seyir almaktadır. Lamina epiteliyalisin hemen altından sıkı bir bağ dokudan oluşan lamina propria tespit edilmiştir. Bunun yanında ise gevşek bağ doku, kan damarları, sinir pleksüsleri ve fibrillerden oluşan submukoza tabakası kaydedilmiştir. Tunika muskularis tabakasının içte sirküler dışta longitudinal fibrillerinden oluştuğu belirlenmiştir. Bunlar hemen hemen aynı kalınlıklarda olduğu dikkati çekmiştir. En dıştada da ince bir serosa tabakası mevcuttur. Mide ve bağırsaklarda stratum kompaktumun bulunmadığı görülmüştür(Şekil 55.).

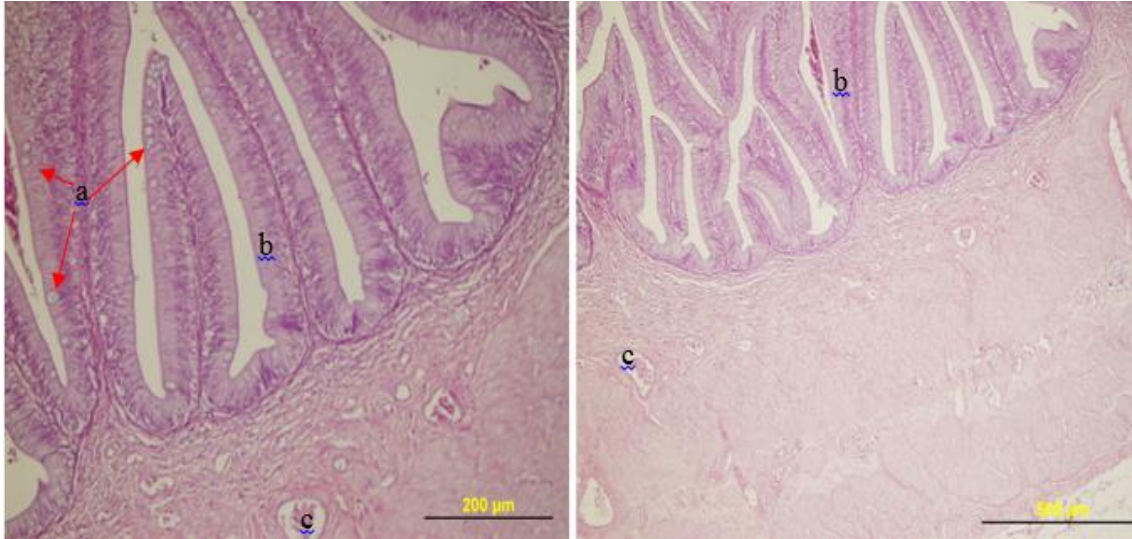
Histokimyasal boyamalarda; Nötral glikokonjugantları bildiren PAS boyaması (Şekil 56.), goblet hücrelerinde zayıf reaksiyon vermiştir. PAS+AB pH 2.5 boyamasının (Şekil 57.) yapıldığı nötral ve asidik glikokonjugatların kompozisyonunda AB kuvvetli dominant olduğu, KOH/PAS karşılaştırılmasında (Şekil 58.) PAS baskın ancak zayıf derecede reaksiyon belirlenmiştir.

AB pH 0.4 boyaması orta derecede reaksiyon, AB pH 1.0 ve AB pH 2.5 boyaması ise güçlü derecede pozitif, reaksiyon göstermiştir. Aldehit fuksin (AF) boyaması negatif reaksiyon verirken, AF/AB pH 2.5 boyamasında goblet hücreleri AB pH 2.5 un baskın olduğu sonucunu vermiştir.

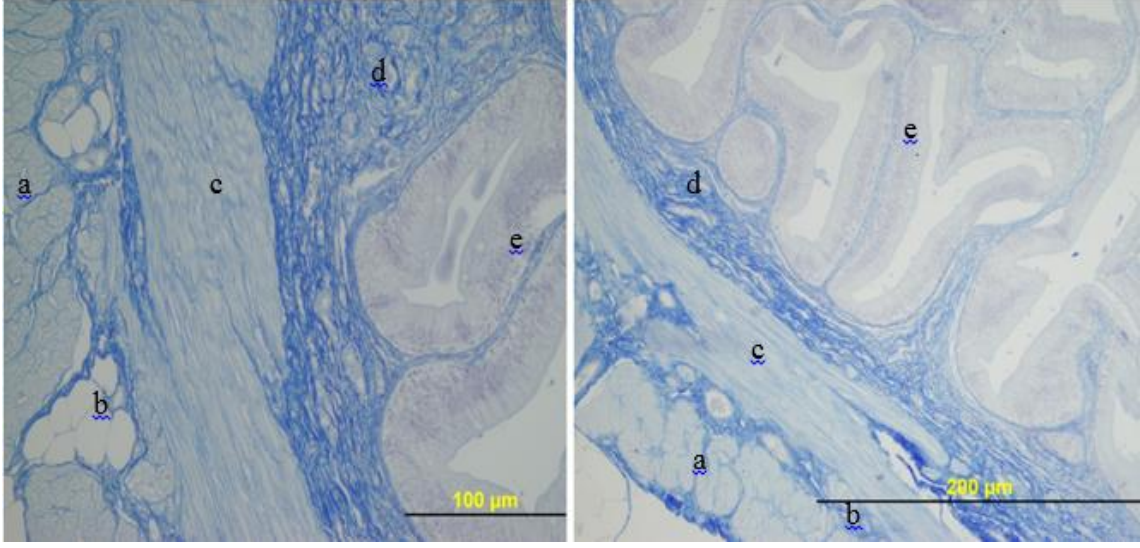
Yapılan histokimyasal reaksiyonların, ince ve orta bağırsakta olduğu gibi kalın bağırsakta da lamina epiteliyalisin epitel hücrelerinde herhangi bir reaksiyona rastlanmazken goblet hücrelerinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Bağırsak mukozasında, uygulanan, nötral glikokonjugantları gösteren PAS boyaması, goblet hücrelerinde oldukça zayıf bir reaksiyon vermiştir. Nötral ve asidik glikokonjugatların kompozisyonunun karşılaştırıldığı PAS+AB pH 2.5 boyamasında AB pH 2.5 un kuvvetli dominant olduğu, Siyalik asitli glikokonjugatlar için yapılan KOH/PAS karşılaştırılmasında PAS baskın ancak zayıf derecede reaksiyon verdiği tespit edilmiştir.

AB pH 0.4 boyaması negatif reaksiyon, AB pH 1.0 (Şekil 59.) orta derecede, AB pH 2.5 boyaması (Şekil 60.) ise güçlü derecede pozitif reaksiyon göstermiştir. Aldehit fuksin (AF) boyaması negatif reaksiyon verirken, AF/AB pH 2.5 boyamasında (Şekil 61.) AB pH 2.5 un dominant olduğu belirlenmiştir.

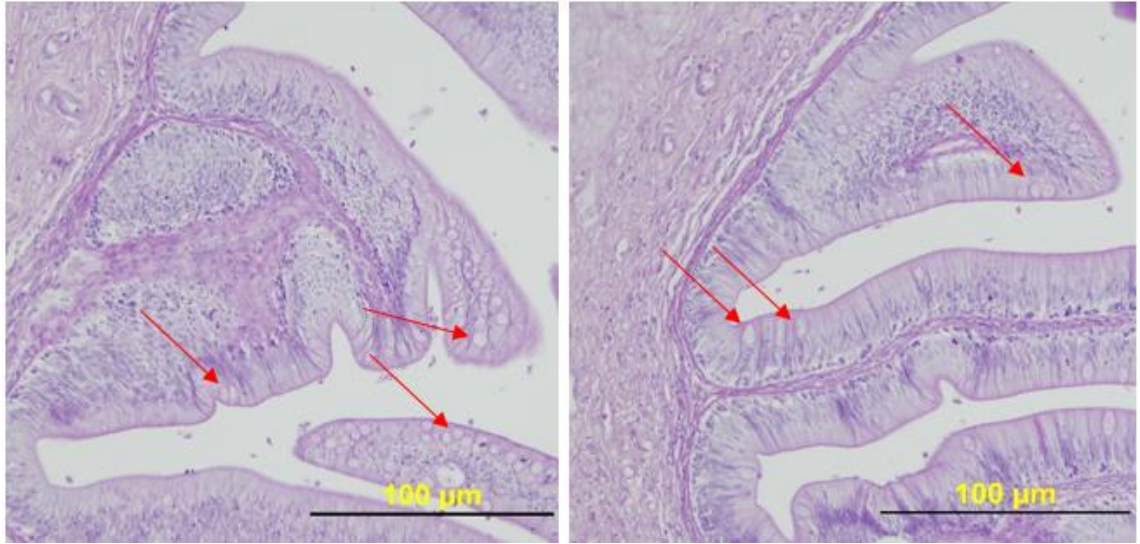
Humason' un gümüşleme boyaması ile bağırsak mukozasında bulunan retiküler, kollajen ve elastik iplikler gösterilmiştir (Şekil 62.).



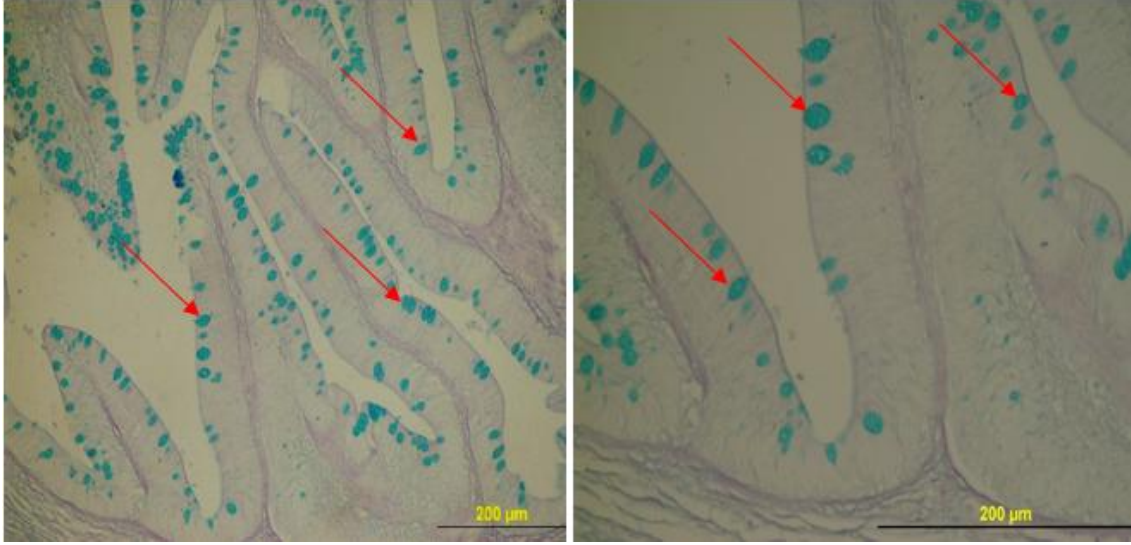
Şekil 54. Kalın bağırsak a) Goblet hücreleri b) Prizmatik epitel hücreler c) Kan damarları (H&E).



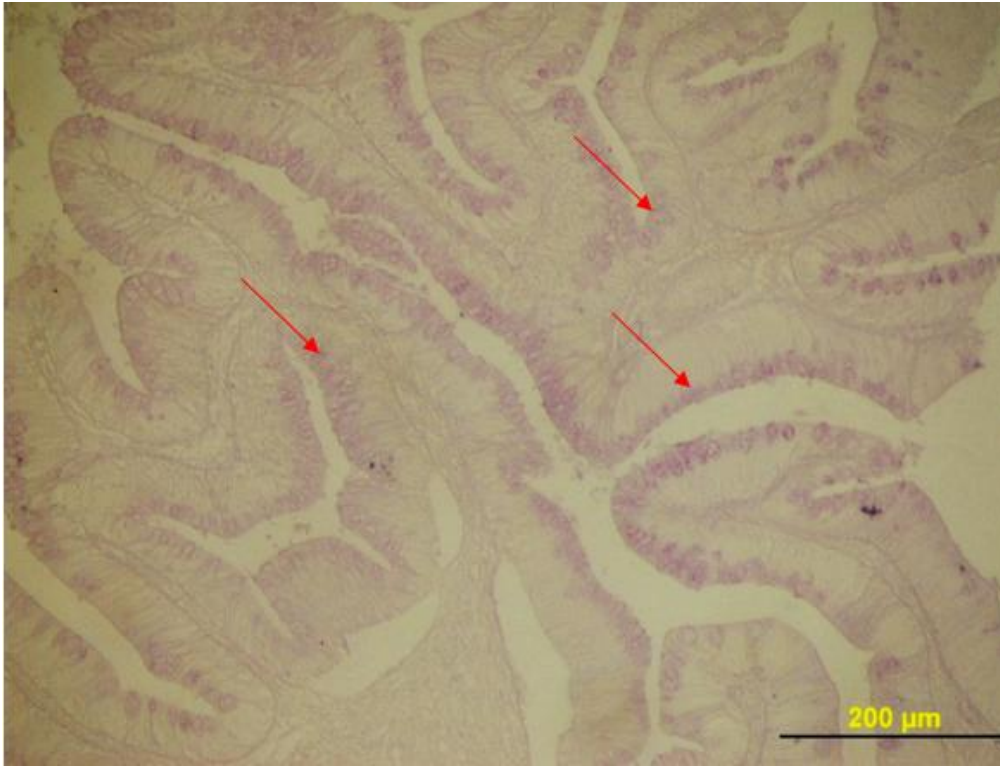
Şekil 55. Kalın bağırsak a) Longitudinal kas tabakası b) Adipoz doku c) Submukoza e) L. epitelyalis (Crossman).



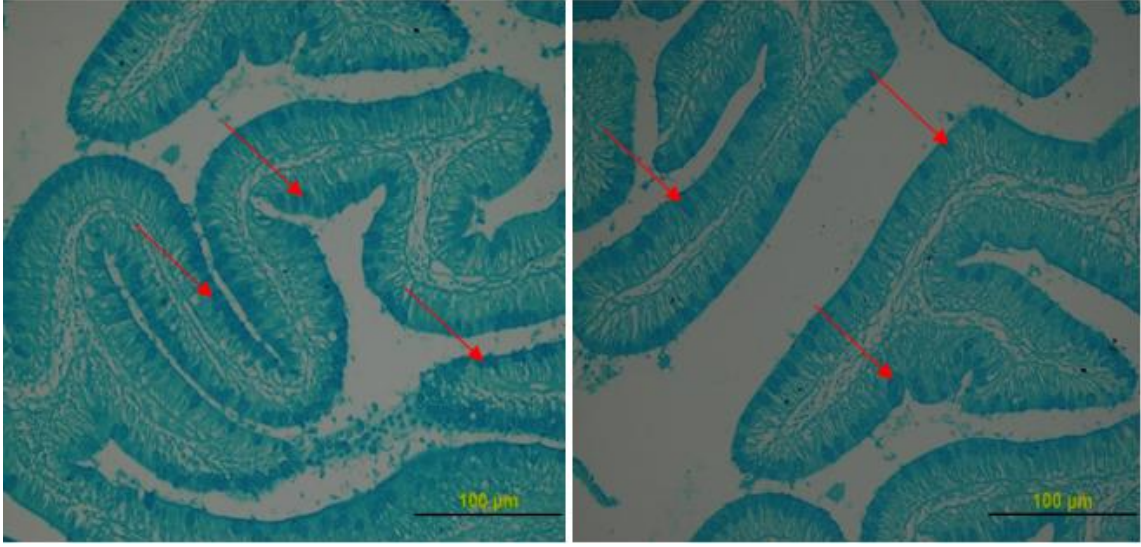
Şekil 56. Kalın bağırsakta zayıf derecede nötral glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (PAS).



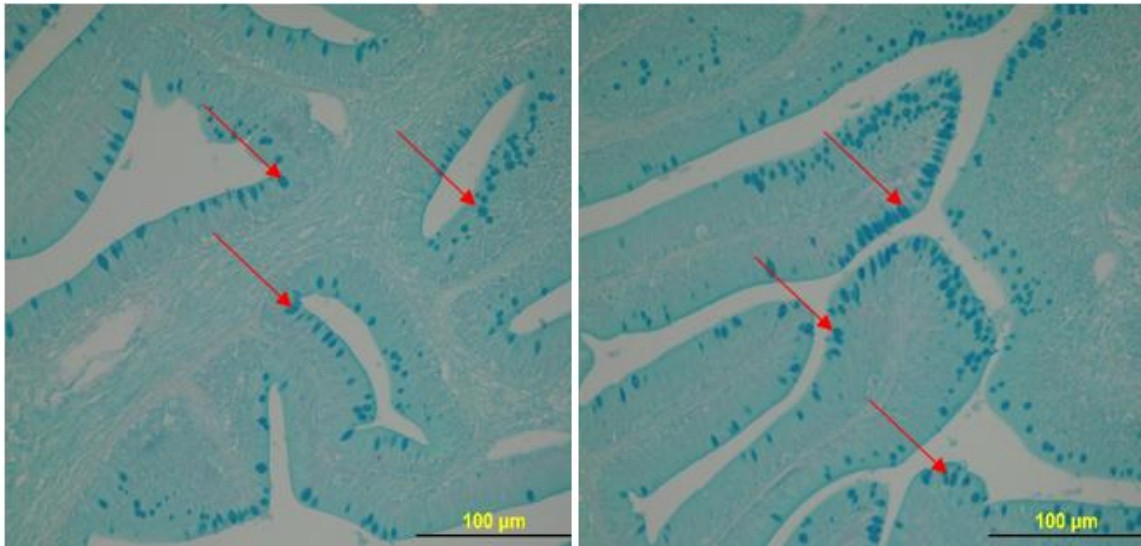
Şekil 57. Kalın bağırsakta AB kuvvetli pozitiflik gösteren goblet hücreleri (PAS/AB pH 2.5).



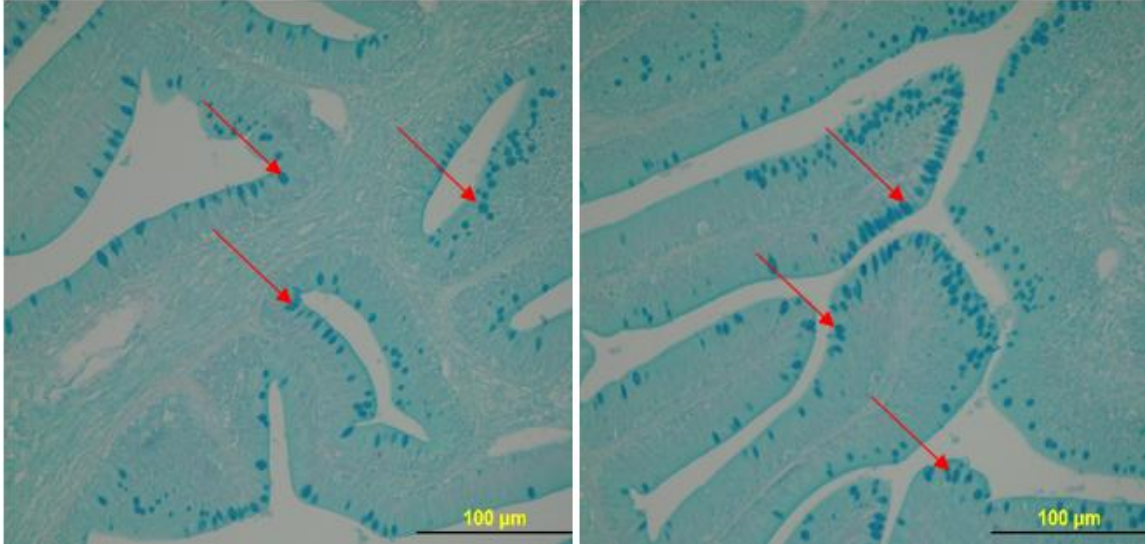
Şekil 58. Kalın bağırsakta PAS zayıf pozitiflik gösteren goblet hücreleri (KOH/PAS).



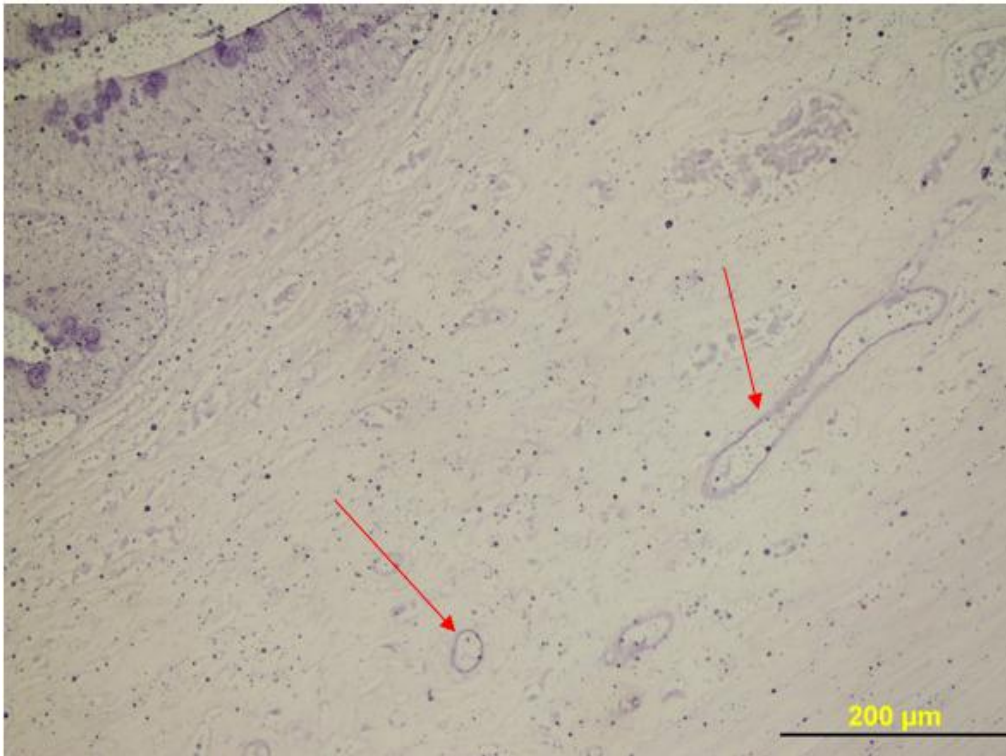
Şekil 59. Kalın bağırsakta orta dereceli O-Sülfat esterli glikokonjugat içeren goblet hücreleri (AB pH 1.0).



Şekil 60. Kalın bağırsakta kuvvetli pozitiflik gösteren asidik glikokonjugatları içeren goblet hücreleri (AB pH 2.5).



Şekil 61. Kalın bağırsakta kuvvetli derecede AB pozitiflik gösteren goblet hücreleri (AF/AB pH 2.5).



Şekil 62. Kalın bağırsaktaki ipliksel yapılar (Humanson gümüşleme).

Tablo 4. *M.mastacembelus*'un Mide ve Bağırsağına Yapılan Histokimyasal Boyama Reaksiyonları

Histokimyasal Boyamalar	Mide			Bağırsak		
	Kardiyak	Fundus	Pilorik	İnce	Orta	Kalın
Periyodik Asit-Shiff (PAS)	+++	+++	+	+	+	+
PAS / AB pH 2,5	Pas pas/ab + +++/+++	+ /+++	+++ /+	- /+++	+ /+++	- /+++
Saponifikasyon (KOH) / PAS	++ /++	- /++	- /++	-	- /+	- /+
Alsiyan Mavisi (AB) pH 0,4	-	-	++	+	+++	-
Alsiyan Mavisi (AB) pH 1,0	+++	+	++	++	++	++
Alsiyan Mavisi (AB) pH 2,5	++	+	+++	+++	+++	+++
Aldehit Fuksin (AF)	-	-	-	-	-	-
AF / AB pH 2,5	- /++	- /+	- /+++	- /+++	- /+++	- /+++

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

M. mastacembelus'un, J şekline benzeyen, güçlü bir kas yapısına sahip olan midesi ve kısa bağırsaklarının olması *Seriola dumerili* (Grau vd. 1992), *Oncorhynchus mykiss*, (Şimşek ve Sarıeyyüpoğlu, 1996; Marchetti vd. 2006), *Orthrias angorae* (Suiçmez ve Ulus, 2005), *Rhamdia quelen*'in (Hernández vd. 2009) gibi balık türleriyle uyum içerisinde.

M. mastacembelus'un mide ve bağırsaklarının genel olarak histolojik olarak mukoza, submukosa, muskularis ve serosa takalarından oluşması diğer birçok kemikli balıklarınkiyle yakından benzerlik göstermektedir (Park ve Kim, 2001; Arellano vd. 2001; Carrasson vd. 2006; Marchetti vd. 2006; Khojasteh vd. 2009; Khojasteh ve Ghodratiya, 2013; Chakrabarti ve Ghosh 2014; Nazlıc vd. 2014; Ghosh ve Chakrabarti 2015).

Midede çok sayıda primer ve sekonder kıvrımlar olduğu, kardiyak mideden fundus ve pilorik mideye doğru gidildikçe bu kıvrımların daha düzgün bir yapı seretmesi ve pilorik midede gastrik pitlerin daha derinleşmesi şeklindeki bulgular, *Orthrias angorae* balığında da Suiçmez ve Ulus, (2005) ve *Odontesthes bonariensis* balığında Diaz vd. (2006) tarafından bildirilmiştir. Mukozadaki bu kıvrımların kimyasal sindirimin performansını şekillendirdiği ve iç yüzeyin adaptasyonunu arttırdığını (Siva vd. 2012) ayrıca sindirim sıvılarıyla besinlerin karışımında etkili olduğu (Osman ve Caceci 1990) ileri sürülebilir.

Engraulis anchoita (Diaz vd. 2003), *Orthrias angorae* (Suiçmez ve Ulus, 2005), *Pygocentrus nattereri* (Ghosh ve Chakrabarti, 2015), *Epinephelus coioides* (Khojasteh ve Ghodratiya, 2013) gibi balıklarda da belirttikleri şekilde *M. mastacembelus*'unda mukozal epitelyumu basit tek katlı prizmatik epitelyumdan meydana gelmiştir.

Cao ve Wang (2009), Naguib vd. (2011), Khojasteh ve Ghodratiya, (2013), Ghosh ve Chakrabarti (2015), Purushothaman vd. (2016)'in bildirdikleri gibi, gastrik tubuler bezler kardiyak ve fundus midede bulunurken pilorik midede olmadığı görülmüştür. Buna karşın *Pseudophoxinus antalyae* (Çınar ve Şenol, 2006)'da tunika mukozada herhangi bir bezin olmadığı bildirilmiştir. Nazlıc vd. (2014) *Scorpaena porcus* da, Şimşek ve Sarıeyyüpoğlu (1996) *O. mykiss*'de tüm mide bölümlerinde bezlerin bulunduğunu belirtmiştir. Bu bezler hem pepsinojen hemde hidroklorik asit üretirler (Xiong vd. 2011; Ghosh ve Chakrabarti 2015) Ayrıca salgıladıkları nötral glukukonjugatlarla mide

epitelyumunu HCL'in sebep olduğu otosindirimden koruma görevini üstlenirler (Murray vd. 1994; Ba-Omar vd. 1998; Arellano vd. 2001; Petrinc vd. 2005).

Epinephelus coioides (Khojasteh ve Ghodratinia, 2013); olduğu stratum kompaktum *M. mastacembelus* da da gözlenmemiştir. Buna karşın *Oncorhynchus mykiss* (Şimşek ve Sarıeyyüpoğlu, 1996; Marchetti vd. 2006; Khojasteh vd. 2009), *Himantura signifer* (Chatchavalvanich vd, 2006), *Odontesthes bonariensis* (Diaz vd. 2006), *Misgurnus mizolepis* (Park ve Kim, 2001) gibi balıklarda bulunduğu bildirilmiştir.

Hippoglossus hippoglossus ile *Pleuronectes ferruginea* (Murray vd. 1994), *Solea senegalensis* ile *Dentex dentex* (Carrasson vd. 2006), *Epinephelus coioides* (Khojasteh ve Ghodratinia, 2013), *Pygocentrus nattereri* (Ghosh ve Chakrabarti, 2015) balıklarında olduğu gibi *M. mastacembelus* da da tunika muskularis içte kalın sirküler dışta buna nazaran daha ince olan longitudinal kas tabakası belirlenmiştir. *M. mastacembelus*'ün kardiyak midede çoğu yerde eşit kalınlıklarda, yer yer sirkülerin daha kalın olduğu, fundus mide ve pilorik midede sirkülerin kasların longitudinal kaslara göre zaman zaman 2-3 kat kadar artan daha kalın bir tabaka olduğu görülmüştür. Bu da Murray vd. (1994)'nin de bildirdiği gibi fundus ve pilorik sfinkterin formasyonu ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Kimyasal olarak mukopolisakkaritler nötral ya da asidik olarak sınıflandırılırlar. Nötral mukopolisakkaritler PAS pozitifdir ve koyu pembe renkli, asidik olanlar AB ile mavi renkli görülür. Aynı hücrede ortada her iki rengin karışımı bir renk olursa bu da her iki formu taşıdığını gösterir (Greco vd. 1967). Mevcut çalışmada, PAS boyası kardiyak midede değişik derecelerde, fundusta epitel hücrelerin apikal yüzeyi boyunca, pilorikte ise bunlara nazaran daha zayıf bir pozitiflik gözlemlendi. Nötral mukopolisakkaritlerin varlığı kısa değişken yağ asitleri ve disakkaritler gibi substansların kolay sindirilmesi ve absorpsiyonuyla ilgilidir (Grau vd. 1992). PAS/AB 2.5 boyamasında ise, *M. mastacembelus*'ün kardiyak midesinde sadece nötral olan hücreler az, her ikisini içeren hücrelerle sadece asidik olan hücreler ise bol miktarda bulunmaktadır. Fundus midede epitel hücrelerin apikal yüzleri hem asidik hem nötral mukosubstansları içermekte, Pilorik midede ise nötral olanlar giderek azalıp yerini asidik olanlara bıraktığı belirlenmiştir. *Trichomycterus brasiliensis* (Riberio ve Fanta, 2000)'de mide PAS pozitif bulunurken, PAS/AB pH 2.5 reaksiyonu negatif sonuç vermiştir.

KOH/PAS reaksiyonunda 3 mide bölümünde de PAS ağırlıklı bir reaksiyon belirlenerek *Odontesthes bonariensis* (Diaz vd. 2006) ile paralel bulgulara rastlanılmıştır. Güçlü sülfatlı glikokonjugatları (AB pH 0.4) *M. mastacembelus*'ün kardiyak ve fundus

midesinde bulunmazken, pilorik midesinde gözlenmiştir. O-esterli glikonjugatlar (AB pH 1.0) kardiak midede güçlü fundus midede zayıf, pilorik midede ise orta derecede belirmiştir. Sülfatlı glikonjugatlar (AF) üç mide bölümünde de varlık göstermezken, sülfatlı ve asidik glikokonjugatların kompozisyonunda (AF/AB pH 2.5) asidik olanların baskın olduğu görülmüştür. Buna karşın *Trichomycterus brasiliensis* (Riberio ve Fanta, 2000)'in midesinde AB pH2.5 ve AB pH 1.0 negatif sonuçlanmıştır.

Orthrias angorae (Suiçmez ve Ulus, 2005), *Himantura signifer* (Chatchavalvanich vd., 2006), *Monopterus albus* (Dai vd., 2007), *O. mykiss* (Şimşek ve Sarıeyyüpoğlu, 1996; Khojasteh vd., 2009), *Pelteobagrus fulvidraco* (Cao ve Wang, 2009), *Hypophthalmichthys nobilis* (Delashoub vd., 2010), *Spams aurata* ve *Mugil cephalus* (El-Bakary ve El-Gammal, 2010), *Epinephelus coioides* (Khojasteh ve Ghodratinia, 2013) türlerinin bağırsaklarının histolojik yapısı üzerine yapılan çalışmalarda bağırsak duvarının tunika mukoza, tunika submukoza, tunika muskularis ve tunika seroza denilen dört tabakadan oluştuğu ifade edilmiştir. Buna paralel olarak *M. mastacembelus*' un bağırsak duvarında aynı şekilde dört tabakadan oluştuğunu, buna karşın *Cyprinion macrostomus*' (Taysı, 2014) da yapılan araştırmada bağırsak duvarının üç tabakadan oluştuğu tunika submukoza tabakasının gözlemlenmediğini, *Scorpaena porcus* (Nazlic vd. 2014)'da bağırsakların, tunika mukoza, tunika muskularis ve tunica serosa olmak üzere 3 tabakadar oluştuğunu bildirmişlerdir.

Suiçmez ve Ulus (2005), *Orthrias angorae*'nın, Chatchavalvanich vd. (2006) *Himantura signifer*'de, Taysı, (2014) *Cyprinion macrostomus*'un Khojasteh ve Ghodratinia, (2013), *Epinephelus coioides*'in, bağırsaklarının kıvrımlı şekilde olduğu ve bağırsağın basit prizmatik epitel hücreleri ile çevrili olduğunu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada da *M.mastacembelus*' un bağırsağının kıvrımlı, uzun olduğu ve prizmatik epitel hücrelerden oluştuğu görülmüştür.

Yapılan araştırmada bağırsak mukozasında bezsel yapıların yer almadığı, mukozada bol miktarda mukus salgılayan hücrelerin bulunduğu ifadesi, *Oncorhynchus mykiss* (Şimşek ve Sarıeyyüpoğlu, 1996; Khojasteh vd., 2009), *Pseudophoxinus antalyae* (Çınar ve Şenol, 2006), *Cyprinion macrostomus*' (Taysı, 2014), *Epinephelus coioides* (Khojasteh ve Ghodratinia, 2013) gibi balıklarda da vurgulanmıştır. Bu da bu türlerde bağırsaklarda bir salgılama rolü olduğunu gösterir.

Goblet hücreleri, balıkların bağırsaklarındaki dominant hücre tipi olarak düşünülür ve balıklarda son gastrik mukozanın genel içerikleridir (Diaz vd. 2003; Khojasteh, 2012)

M. mastacembelus'un bağırsak mukozasının epitel hücreleri arasına yerleşmiş olan goblet hücrelerinin ince bağırsaktan kalın bağırsağa doğru gidildikçe sayılarının arttığı, *Himantura signifer* (Chatchavalvanich vd. 2006), *Monopterus albus* (Dai vd. 2007), *Oncorhynchus mykiss* (Khojasteh vd. 2009), *Rhamdia quelen* (Hernandez vd. 2009), *Epinephelus coioides* (Khojasteh ve Ghodratiya, 2013) balıklarında da rapor edilmiştir. Posteröre doğru goblet hücrelerinin sayısının artması, Petrinc vd. (2005) ve Hernandez vd. (2009) da bahsettikleri gibi, sıvı ve iyon asimilasyonu ile ilgilidir.

Carrasson vd., (2006) *Dentex dentex* in, Chatchavalvanich vd. (2006) *Himantura signifer*'in, Şimşek ve Sarıyüpoğlu, (1996) ile Khojasteh vd. (2009) *O. mykiss*'in bağırsaklarında stratum kompaktum bulunduğunu bildirmişlerdir. Ancak yapılan mevcut çalışmada, *Cyprinion macrostomus* (Taysı, 2014) *Epinephelus coioides* (Khojasteh ve Ghodratiya, 2013), daki gibi bağırsaklarda stratum kompaktum tabakasına rastlanmamıştır.

Tunika muskularis düz kas fibrillerinden meydana gelmiş, dışta longitudinal, içte ise longitudinale göre daha kalın olan sirküler tabakanın bulunduğu *Oncorhynchus mykiss* (Şimşek ve Sarıyüpoğlu, 1996; Khojasteh vd., 2009), *Epinephelus coioides* (Khojasteh ve Ghodratiya, 2013) deki bulgulara benzerdir. Ancak mevcut çalışmada bu tabakaların kalınlıkları bağırsağın üç bölümünde de hemen hemen birbirine eşit olduğu tespit edilmiştir.

Mukosubstanslar bakteri saldırılarına, fiziksel ve kimyasal zararlara karşı mukosayı korumakla görevlidir. Histokimyasal analizlerde goblet hücrelerinin asidik özelliklerinin oldukça baskın olduğu, nötral özelliklerinin (PAS) ise zayıf derecede pozitiflik gösterdikleri, *Trichomycterus brasiliensis* (Riberio ve Fanta, 2000), *Himantura signifer* (Chatchavalvanich vd. 2006) *Rhamdia quelen* (Hernandez vd. 2009) ile uyum sağlamaktadır. *Lates calcarifer* (Purushothaman vd. 2016) de, hem asidik hem nötral mukosubstanslar hem de AB pH 0.4 ile AB pH 2.5 pozitif bulunmuştur.

KOH/PAS reaksiyonu *M. mastacembelus*'un ince bağırsakta negatif, orta ve kalın bağırsakta ise çok zayıf pozitif reaksiyon, güçlü sülfatlı glikokonjugatlar (AB pH 0.4) ince bağırsakta zayıf, orta bağırsakta kuvvetli, kalın bağırsakta ise negatif reaksiyon verirken, *Trichomycterus brasiliensis* (Riberio ve Fanta, 2000)'de tüm bağırsak bölümlerinde kuvvetli pozitif, *Rhamdia quelen* (Hernandez vd. 2009)'de ise tüm bağırsak bölümleri negatif reaksiyon göstermiştir.

M.mastacembelus'un O-esterli glikonjugatlar (AB pH 1.0) üç bağırsaktada orta derecede reaksiyon vermiş olması, *Himantura signifer* (Chatchavalvanich vd. 2006) ve ile benzer bulunmuştur. Sülfatlı glikonjugatlar (AF) üç bağırsak bölümünde de varlık göstermezken, sülfatlı ve asidik glikokonjugatların kompozisyonunda (AF/AB pH 2.5) asidik olanların baskın olduğu görülmüştür.

5. SONUÇ

M. mastacembelus'un mide-bağırsak histolojisinin ve histokimyasal analizlerinin incelenmesi sonucu elde edilen bulguların, oluşabilecek histopatolojik değerlendirmelere ve fizyolojik karşılaştırmalara yardımcı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Arda, M., Seçer, S. ve Sarıeyyüpoğlu, M., 2005. Balık Hastalıkları. 2. Baskı, Medisan Yayın Serisi: 61, Ankara.
- Arellano J.M., Storch V., and Sarasquete C. 2001. Histological and histochemical observations in the stomach of the Senegal sole, *Solea senegalensis* – Histology Histopathology **16**: 511-521.
- 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**: 1525-1531.
- Ba-Omar T.A., Victor R., and Tobias D.B. 1998 – Histology of the stomach of *Aphanius dispar* (Rüppell 1828), a cyprinodont fish, with emphasis on changes caused by stress from starvation – Tropical Zoolog. **1**: 11-17.
- Bashe, S.K.R. and Abdullah, S.M.A., 2010. Parasitic fauna of spiny eel *Mastacembelus mastacembelus* from Greater Zab river in Iraq. Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University, **11** (1), s: 30.
- 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 Histopathology, **21**: 579-593.
- Chakrabarti P., and Ghosh S.K. 2014. A comparative study of the histology and microanatomy of the stomach in *Mystus vittatus* (Bloch), *Liza parsia* (Hamilton) and *Oreochromis mossambicus*(Peters)– Journal of Microscopy and Ultrastructure, **2**: 245-250.
- 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). Anatomy and Embryology, **211**, s: 507-518.
- 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.
- Coad, B.W., and Keivany Y., 2002. Book review: “Atlas of Iranian fishes: Gilan inland waters”, “The inland freshwater fishes of Iran”, “A guide to the fauna of Iran”, and “Freshwater fishes of Iran”. Copeia, **4**, s: 1165-1166.
- Crossman, G., 1937. A modification of Mallory’s connective tissue stain with a discussion of the principles involved. The Anatomical Record, **69**, s: 33-38.
- Culling, C.F.A., Reid, P.E. and Dunn, W.L., 1976. A new histochemical method for the identification and visualization of both side chain acylated and nonacylated sialic acids. Journal of Histochemistry and Cytochemistry, **24**, s: 1225–1230.
- Çakmak, E. and Alp, A., 2010. Morphological Differences Among the Mesopotamian Spiny Eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander 1794), Populations. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences **10**, s: 87-92.

- Çınar, K., ve Şenol, N.,** 2006. Histological and histochemical characterization of the mucosa of the digestive tract in flower fish *{Pseudo-phoxinusantalyae}*. *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, *Monopoterus albus*. *Journal Applied Ichthyology*, 23,s: 177-183.
- Dabak H.E.,** 2015 Dikenli Tatlısu Yılan Balığı (*Mastacembelus Mastacembelus*, Bank Ve Solander, 1794)'In Solungaçlarının Histolojik Yapısı Ve Bazı Histokimyasal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Elazığ
- Dauod, H.A.M., Al- Nakeb, G.D., and Al- Hameed, R.A.,** 2011. Histological structure of the integument in *Mastacembelus mastacembelus* (Solander). *Journal of Baghdad for Science Table of Content: 8 (1)*, s: 13-22.
- Delashoub, M., Pousty, I. and Khojasteh, S.M.B.,** 2010. Histology of Bighead Çarp (*Hypophthalmichthys nobilis*) Intestine. *Global Veterinaria*, 5 s: 302-306.
- Díaz A., Garcia A., Devinenti C., and Goldemberg A.** 2003. Morphological and histochemical characterization of the mucosa of the digestive tract in *Engraulis anchoita* (Hubbs and Marini, 1935). *Anatomia, Histologia, Embryologia* 32: 341–346
- Diaz, A., Escalante, H., Garcia, A. M., and Goldenberg, A. L.,** 2006. Histology and Histochemistry of the Pharyngeal Cavity and Oesophagus of the Silverside *Odontesthes bonariensis* (Cuvier and Valenciennes). *Anatomia, Histologia, Embryologia*. 35: 42-46.
- Ekingen, G., ve Sarieyyüpoğlu, M.,** 1981. Keban Baraj Gölü balıkları. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 6 (1-3), s: 7 – 22.
- El-Bakary N.E.R., and El-Gammal H.L.,** 2010. Comparative Histological, Histochemical and Ultrastructural Studies on the Proximal Intestine of Flat.head Grey Mullet *{Mugil cephalus}* and Sea Bream (*Spams aurata*). *World Applied Sciences Journal* 8 s: 477-485.
- Erdemli, A.Ü., ve Kalkan, E.,** 1996. Tohma Çayı balıkları üzerinde faunistik bir çalışma. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 20, s:153 – 160.
- Eroğlu, M.,** 2004. Karakaya Baraj Gölü'nde Yaşayan *Mastacembelus simack* (Walbaum, 1792)'ın Üreme Biyolojisi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elazığ.
- Eroğlu, M., and Şen, D.,** 2007. Reproduction Biology of *Mastacembelus simack* (Walbaum, 1792) inhabiting Karakaya Dam Lake (Malatya, Turkey). *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 1 (2), s:69-73.
- Eroğlu, M., and Şen, D.,** 2009. Otolith Size-Total Length Relationship In Spiny Eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794). Inhabiting in Karakaya Dam Lake (Malatya, Turkey). *Journal of Fisheries Sciences*, 3 (4), s: 342-351
- Geldiay, R., ve Balık, S.,** 1988. Türkiye Tatlı Su Balıkları Ders Kitabı. Ege Üni. Fen Fak. Yayınları Kitaplar Serisi No:97, E.Ü. Basımevi, İzmir.
- Ghosh S.K., and Chakrabarti P.** 2015. Histological, surface ultrastructural, and histochemical study of the stomach of red piranha, *Pygocentrus nattereri* (Kner) – *Archives of Polish Fisheries* 23: 205-215.

- Gomari, G.**, 1952. Gomari's aldehyde fuchsin stain, CFA Culling, RT Allison, WT Barr, In: Cellular Pathology Technique Butterworths, London. **238**,
- Grau A., Crespo S., Sarasquete M.C., Gonzalez de Canales M.L.** 1992 – The digestive tract of the amberjack *Seriola dumerili*, Risso: a light and scanning electron microscope study – Journal Fish Biology, **41**: 287-303.
- Greco V., Lauro G., Fabrini A., and Torsoli A.** 1967. Histochemistry of the colonic epithelial mucins in normal subjects and patients with ulcerative colitis. A quantitative and histophotometric investigation – Gut, **8**: 491-496.
- Gümüş, A., Şahinöz, E., Doğu, Z., and Polat, N.**, 2010. Age and growth of the Mesopotamian spiny eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solender, 1794), from southeastern Anatolia. Turkish Journal Zoology, **34**, s: 399-407.
- Hernández, D. R., Perez Ganeselli, M. and Domitrovic, H. A.**, 2009. Morphology, histology and histochemistry of the digestive system of South American catfish (*Rhamdia aueleri*). International Journal Morphology **27**, s: 105-111.
- Humason, G.D., and Lushbaugh, C.C.**, 1960. Selective demonstration of Elastin, Reticulin and Collagen by Silver, Orcein and Aniline Blue. Stain Technol., **35**, s: 209-214.
- Jalali, B., Barzegar, M., and Nezamabadi, H.**, 2008. Parasitic fauna of spiny eel *Mastacembelus mastacembelus* Banks & Solander (Teleostei: Mastacembelidae) in Iran. Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University, **9 (2)**, s: 23.
- Kara, C., Güneş, H., Gürlek, M.E., ve Alp, A.**, 2014. Adıyaman Bölgesi Akarsularında Dikenli Yılan Balığı (*Mastacembelus mastacembelus*, Banks & Solander, 1794) nın Dağılımı ve Bazı Morfometrik Özellikleri. Yunus Araştırma Bülteni, **(3)**, s:3-11
- Karadede, H., Cengiz, E.İ., ve Ünlü, E.**, 1997. Atatürk Baraj Gölü'ndeki *Mastacembelus simack* (Walbaum, 1792)'ta ağır metal birikiminin incelenmesi. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Isparta, s. 399 – 407.
- Khojasteh S.,M.,B.** 2012. The morphology of the post-gastric alimentary canal in teleost fishes: a brief review. International Journal of Aquatic Science **3(2)**: 71-88
- Khojasteh S.,M.,B., Ghodrantiniya S.** 2013. Gastric and intestinal morphohistology of *Epinephelus coioides* (Osteichthyes, Serranidae) - 83-90.
- Khojasteh S.M.B, 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 (11)**: 1525-1531.
- Kılıç, H.M.** 2002: Sultansuyu Deresi, Beyler Deresi ve Karakaya Barajında Yaşayan *Mastacembelus simack*'ın Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 30s.
- Kritsky, D.C., Pandey, K. C., Agrawal, N., and Abdullah, S.M.A.** 2004. Monogenoids from the gills of spiny eels (Teleostei: Mastacembelidae in India and Iraq, proposal of *Mastacembelocleidus* gen. N., and status of the Indian species of *Actinocleidus*, *Urocleidus* and *Haplocleidus* (Monogenoiden: Dactylogyridae). Folia Parasitologia, **51**: 291-298.

- Kuru, M.**, 1975. Dicle – Fırat, Kura – Aras, Van Gölü ve Karadeniz Havzası Tatlı Sularında Yaşayan Balıkların (Pisces) Sistematik ve Zoocoğrafik Yönden İncelenmesi. (Doçentlik Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi, 181 s. Erzurum
- Luna L.G.**, 1968. Manual of histologic staining methods of the armed forces institute of pathology. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Marchetti L., Capacchietti M., Sabbieti M.G., Accili D., Materazzi G. and Menghi G.** 2006. Morphology and carbohydrate histochemistry of the alimentary canal in the rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Journal Fish Biology, **68**:1808-1821.
- 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.
- Naguib S.A.A., EI-Shabaka H.A., Ashour F.** 2011 – Comparative histological and ultrastructural studies on the stomach of *Schilbe mystus* and the intestinal swelling of *Labeo niloticus* – J. Am. Sci. 7: 251-263.
- Nazlıç M., Paladın A., and Bočina I.** 2014. Histology of the digestive system of the black scorpionfish *Scorpaena porcus* L. **55(1)**: – 65-74.
- Olgunoğlu, İ.A.**, 2011. Determination of the fundamental nutritional components in fresh and hot smoked spiny eel (*Mastacembelus mastacembelus*, Bank and Solander, 1794) Scientific Research and Essays Vol. **6 (31)**, s: 6448-6453.
- Osman, A.H.K., and T., Caceci**, 1991. Histology of the stomach of *Tilapia nilotica* (Linnaeus 1758) from the River Nile. Journal Fish Biology, **38**: 212-223.
- Oymak, S.A., Kirankaya, Ş.G., and Doğan, N.**, 2009. Growth and reproduction of Mesopotamian spiny eel (*Mastacembelus mastacembelus* Banks and Solander, 1794) in Atatürk Dam Lake (Şanlıurfa), Turkey. Journal of Applied Ichthyology, **25 (4)**, s: 488-490
- Pala, G., Tellioglu, A., Eroğlu, M., and Şen, D.**, 2010. The Digestive System Content of *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) Inhabiting in Karakaya Dam Lake (Malatya-Turkey). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences **10**, s: 229-223.
- Park, J.Y., and Kim I.S.**, 2001. Histology and mucin histochemistry of the gastrointestinal tract of the mud loach, in relation to respiration. Journal Fish Biology, **58**: 861-872.
- Pazira A., Abdoli A., Kouhgardie., and Yousefifard P.**, 2005. Age Structure and growth of the Mesopotamian Spiny Eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solender in russell, 1974) (Mastacembelidae), in southern Iran. Zoology in the Middle East, **35**, s: 43-47.
- 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.). Veterinarski Arhiv, **75**, s: 317-327.
- Purushothaman K., Lau D, Saju J.M., Musthaq S.S.K, Lunny D.P., Vij S., and Orbán L.** 2016. Morpho-histological characterisation of the alimentary canal of an important food fish, Asian seabass (*Lates calcarifer*). PeerJ **4**: 2377

- Ribeiro R.,A.,O, and Fanta E..** 2000. Microscopic morphology and histochemistry of the digestive system of a tropical freshwater fish *Trichomycterus brasiliensis* (U.itken) (Siluroidei, Trichomycteridae). **17 (4)**: 953-971.
- Siva M., Natali M. R. M., and Hahm N.S.** 2012. Histology of the digestive tract of *Satanoperca pappterra* (Osteichthyes, Cichlidae). *Acta. Scientiarum.* **34**: 319-329.
- Spicer, S.S., and Mayer, D.R.,** 1960. Aldehyde fuchsin/Alcian blue. CFA Culling, RT Allison, WT Barr, In: *Cellular Pathology Tecnique Butterworths*, London. **233**.
- Sufi, S. M. K.,** 1956. Revision of the Oriental fishes of the family Mastacembelidae. *Bulletin of the Raffles Museum Zoological survey departmant*, No. 27: 93-146.
- 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.
- Şahinöz, E., Doğu, Z., ve Aral, F.,** 2006a. Development of embriyos in *Mastacembelus mastacembelus* (Bank& Solender, 1794) (Mesopotamian spiny eel) (Mastacembelidae). *Aquaculture Research*, **37 (16)**, s: 1611-1616.
- Şahinöz, E., Doğu, Z., ve Aral, F.,** 2006b. Changes in Mesopotamian spiny eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Bank & Solender, in Russell, 1794) (Mastacembelidae) milt quality during a spawning period. *Theriogenolgy*, **67**, s: 848-854.
- Şenol N., Eren Ü., ve Çınar K.** 2011. Sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) Balığının Gastrointestinal Kanalının Histokimyasal Yapısı. *SDU Journal of Science (E-Journal)* **6 (1)**: 1-8
- Şimşek Köprücü, S., Sarıeyyüpoğlu, M.,** 1996. Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W.)'nda Sindirim Kanalının Histolojik Olarak İncelenmesi. *Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **8 (1)**, s: 131-146.
- Taşbozan, O., Gökçe, M. A., Çelik, M., Tabakoğlu, Ş.S., Küçükgülmez, A., ve Başusta, A.,** 2009. Dikenli Yılan Balığı (*Mastacembalus mastacembalus*)'nın vücut kimyasal kompozisyonlarının belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu* 29 Eylül-1 Ekim. Elazığ
- Taysı, M.R.,** 2014. Benekli Sazan (Cyprinion Macrostromum Heckel, 1843)'Da Bağırsaklan, Karaciğer Ve Pankreasının Histolojik Ve Histokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Elazığ.
- Travers, R.A.,** 1988. Diagnosis of a new African Mastacembelid Spiny-eel genus *Aethiomastacembelus* Gen. Nov. (Mastacembeloidei: Synbranchiiformes). *Cybium*, **12 (3)**, s: 255-257.
- Vreven, E.J.** 2004. *Aethiomastacembelus shiloangoensis*, a new spiny-eel from the Shiloango River basin, Africa (Synbranchiiformes: Mastacembelidae). *Ichthyol.Explor. Freshwaters*, **15 (2)**: 97-104.
- Vreven, E.J.,** 2005. Redescription of *Mastacembelus ophidium* Günther, 1893 (Synbranchiiformes: Mastacembelidae) and description of a new spiny eel from Lake Tanganyika. *Journal of Natural History*, **39 (18)**, s: 1539-1560.

- Vreven, E.J., and Teugels, G.G.,** 2005. Redescription of *Mastacembelus liberiensis* Boulenger, 1898 and description of a new West African spiny-eel (Synbranchiformes: Mastacembelidae) from the Konkoure River basin, Guinea. *Journal of Fish Biology*, **67**, s: 332-369.
- Xiong D., Zhang L., Yu H., Xie C., Kong Y., Zeng Y., Huo B., and Liu Z.** 2011. A study of morphology and histology of the alimentary tract of *Glyptosternum maculatum* (Sisoridae, Siluriformes). *Acta Zoologica* 92: 161–169

ÖZGEÇMİŞ

Elazığ’ da 1985 yılında doğdum. İlkokul, ortaokul ve liseyi Elazığ’da okudum. 2008 yılın da Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği bölümünde lisans eğitimime başladım ve 2012 yılında mezun oldum. 2012 yılında Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Balık Hastalıkları Bilim Dalında yüksek lisansa başladım. Yabancı dilim İngilizcedir.