

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**VAN BALIĞI (*Alburnus tarichi* Güldenstädt, 1814) DERİSİNİN ÜREME GÖÇÜ
SIRASINDA İKİ FARKLI SUCUL ORTAMDA HİSTOLOJİK OLARAK
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Fadime İRİBUĞDAY
DANIŞMAN: Doç. Dr. Ahmet Regaib OĞUZ

VAN-2017

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**VAN BALIĞI (*Alburnus tarichi* Güldenstädt, 1814) DERİSİNİN ÜREME GÖÇÜ
SIRASINDA İKİ FARKLI SUCUL ORTAMDA HİSTOLOJİK OLARAK
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Fadime İRİBUĞDAY

VAN-2017

KABUL VE ONAY SAYFASI

Biyoloji Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Ahmet Regaib OĞUZ danışmanlığında, Fadime İRİBUĞDAY tarafından sunulan “**Van Balığı (*Alburnus tarichi* Güldenstädt, 1814) Derisinin Üreme Göçü Sırasında İki Farklı Sucul Ortamda Histolojik Olarak İncelenmesi**” isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 21/02/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Ahmet Regaib OĞUZ

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Necati ÖZOK

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Kubilay TOYRAN

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 03.03./2017 tarih ve 2017/12-I sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü
Dr. Suat ŞENSOY
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Fadime İRİBUĞDAY

ÖZET

VAN BALIĞI (*Alburnus tarichi* Güldenstädt, 1814) DERİSİNİN ÜREME GÖÇÜ SİRASINDA İKİ FARKLI SUCUL ORTAMDA HİSTOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ

İRİBUĞDAY, Fadime
Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ahmet Regaib OĞUZ
Şubat 2017, 55 sayfa

Van Balığı, anadrom bir balık olduğu için üreme amacıyla Van Gölünün ekstrem şartlarından göle dökülen tatlı sulara toplu bir şekilde göç eder. Aynı şekilde üremesini tamamlayan balıklar tekrar beslenmek amacı ile göl ortamına geri döner. Bu iki farklı sucul ortamda deri, suyun farklı fizikokimyasal etkilerine maruz kalır. Bu çalışmada, derinin üreme göçü esnasında histolojik değişimleri incelendi. Deri histolojik olarak incelendiğinde keratinsiz bir epidermis tabakası ve bu tabaka içerisinde mukus hücreleri, kulüp hücreleri, kromotofor hücreleri ve diğer epitelial hücreleri içerdiği gözlemlendi. Epidermis kalınlığının göl ortamında tatlı suya göre daha kalın olduğu belirlendi. Mukus hücresinin farklı sucul ortamlarda (akarsu ve göl) hem çapının hem de kimyasal içeriğinin değişim gösterdiği belirlendi. Bu nedenle Van Balığı derisinde farklı tiplerde mukus hücrelerinin bulunduğu düşünülmektedir. Belirtilen bu değişiklikler vücudun farklı bölgelerinde (dorsal ve ventral) farklılık gösterir. Deride epidermiste tat tomurcukları ve ventral bölgenin dermisinde yanal çizgi organı gözlemlendi. Fakat bazı balık türlerinde görülen zehir bezleri ve lüminisans organı belirlenemedi. Embriyonik dönemde deri üzerinde bol miktarda bulunan mitokondriye zengin hücreler (iyonositler) erişkin balığın derisinde bulunamadı.

Derinin dermis tabakasında çok sayıda kromotofor hücreleri gözlemlendi. Ayrıca ventral bölgeden alınan kesitlerde yanal çizgi organı belirlendi.

Van Balığında gözlenen bu histolojik ve histokimyasal değişimlerin balığın sucul ortamlara adaptasyonu için zorunlu olduğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: *Alburnus tarichi*, Deri, Histoloji, Mukus hücreleri, Van Balığı

ABSTRACT

HISTOLOGIC INVESTIGATION OF VAN FISH SKIN IN TWO DIFFERENT AQUATIC HABITAT DURING REPRODUCTIVE MIGRATION

İRİBUĞDAY, Fadime
M. Sc., Thesis Department of Biology
Supervisor: Assoc. Prof. Ahmet Regaib OĞUZ
February 2017, 55 pages

Van Fish migrates due to breeding in fresh waters from Lake Van. The fish that complete their breeding return to the lake for feeding. In these two different aquatic environments, skin is exposed to different physicochemical effects of water. In the present histological changes in skin during reproductive migration were studied. When the skin was histologically examined, it was observed that there was a keratin-free epidermis layer, mucous cells, club cells, chromatophor and other epithelial cells in this layer. Thickness of the epidermis was found to be thicker in the fresh water than in lake environment. It has been determined that both the diameter and the chemical content of the mucus cell vary in different aquatic environments (fresh water and lakes). For this reason, it is thought that mucus cells are present in different types in the skin of Van Fish. At the same time, these changes are different in the different parts of the body (dorsal and ventral). Taste buds in epidermis and lateral line organ in the dermis of the ventral region were determinate. However, venom glands and luminal organ found in some fish species could not be identified. Mitochondrian rich cells (ionocytes) found numerously on the skin and yolk sac during the embryonic period were not found in the skin of the adult fish.

A large number of chromophore cells were observed in the deep dermis layer. In addition, the lateral line organ was identified in the sections taken from the ventral region.

These histological and histochemical changes in Van Fish are thought to be necessary for the adaptation of fish to aquatic environments.

Keywords: *Alburnus tarichi*, Histology, Mucous cell , Skin, Van Fish,



ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, her türlü ilgi ve yardımını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Ahmet Regaib OĞUZ'a teşekkür ederim. Balık temininde bana yardımcı olan İnan GÜNEŞ'e, tez çalışmaları ve yazım sırasında yardımlarını esirgemeyen Nevroz ASLAN, Dr. Metin ERTAŞ, Vasfiye AVŞAR, Burcu ERGÖZ, Hülya ARIGÜN ve Aso Hemm OMAR'a sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca her zaman yanımda olan maddi ve manevi desteğini hiç esirgemeyen aileme teşekkürü bir borç bilir, saygılarımı sunarım.

2017

Fadime İRİBUĞDAY



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞİ.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Balık.....	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Histolojik Çalışma ve Boyamalar.....	12
3.2.1.1. Hematoksilen eozin boyama metodu.....	13
3.2.1.2. Periyodik asit - schift (PAS) metodu.....	14
3.2.1.3. Alcian blue pH 2.5 metodu.....	15
3.2.1.4. Alcian blue pH 1.0 metodu.....	16
3.2.1.5. Alcian blue pH 0.5 metodu.....	16
3.2.1.6. Alcian blue pH 2.5 ve periyodik asit-schift metodu.....	17
3.2.1.7. Aldehit fuksin metodu.....	18
3.2.1.8. Aldehit fuksin ve alcian blue 2.5 metodu.....	18
3.2.3. Mitokondrice zengin hücrelerin immünohistokimyasal olarak işaretlenmesi.....	19
3.2.4. İstatistiksel analizler.....	20

4. BULGULAR.....	21
4.1. Derinin Morfolojisi.....	21
4.2. Derinin Histolojisi.....	22
4.2.1. Epidermis tabakası ve hücreleri.....	22
4.2.1.1. Mukus hücreleri.....	23
4.2.1.1.1. Periodik asit schiff (PAS) boyası.....	24
4.2.1.1.2. Alcian blue (AB)pH 2.5 boyası.....	26
4.2.1.1.3. Alcian blue (AB) pH 1.0 boyası.....	29
4.2.1.1.4. Alcian blue (AB)pH 0.5 boyası.....	30
4.2.1.1.5. Aldehit fuksin (AF) boyası.....	32
4.2.1.1.6. Aldehit fuksin (AF)/alcian blue (AB) pH 2.5 boyası.....	34
4.2.1.1.7. Alcian blue (AB)/periodik asit schiff (PAS) boyası.....	35
4.2.1.2. Kulüp hücreleri.....	40
4.2.1.3. Tat tomurcuğu.....	40
4.2.2. Dermis tabakası ve hücreleri.....	41
4.2.2.1. Kromotofor.....	42
4.2.2.2. Pul yapıları.....	43
4.2.2.3. Yanal çizgi organı.....	43
4.2.3. Hipodermis.....	45
4.3. Deride Na, K, ATPazın İmmünohistokimyasal İşaretlenmesi.....	45
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	48
KAYNAKLAR.....	50
ÖZGEÇMİŞ.....	55

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Van Gölü ve Göle dökülen akarsulara ait yüzey suyunun fizikokimyasal özellikleri.....	11
Çizelge 3.1. Uygulanan boyama yöntemleri.....	13
Çizelge 4.1. Van Balığı derisinde göl ve akarsularda alınan örneklerde goblet hücre hacimlerinin karşılaştırılması (n örnekleme yapılan hücre sayısı, * $P<0.05$)... ..	38
Çizelge 4.2. Van Balığı derisinde göl ve akarsularda alınan örneklerde goblet hücre çaplarının karşılaştırılması (n örnekleme yapılan hücre sayısı, * $P<0.05$).....	38
Çizelge 4.3. Van Balığı derisinde göl ve akarsularda alınan örneklerde epidermis kalınlıklarının karşılaştırılması (n örnekleme yapılan hücre sayısı, * $P<0.05$).....	39

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Van Gölü Haritası.....	1
Şekil 2.1. Omurgalı Hayvanlarda derinin genel görünümü.....	3
Şekil 2.2. Balık derisinin genel görünümü.....	6
Şekil 2.3. Van Balığı.....	10
Şekil 3.1. Van balığı derisinin histolojik çalışmalarda kullanılan dorsal ve ventral kısımları.....	12
Şekil 4.1. Van Balığının genel görüntüsü.....	21
Şekil 4.2. Erkek Van Balığında baş kısmında görülen tüberkül yapıları.....	21
Şekil 4.3. Van Balığı derisinin genel görüntüsü (HE).....	22
Şekil 4.4. Epidermis tabakası ve hücre çeşitleri (ye: yassı epitel hücresi, Tt; tat tomurcuğu, G: Mukus hücresi, Bl: bazal lamina Se: Silindirik epitel hücresi, Kh: Kromatofor hücre, F: Fibroblast, P:Pul, Y: Yağ hücresi, K: Kas hücresi).....	23
Şekil 4.5. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının PAS ile boyanması.	24
Şekil 4.6. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmının PAS ile boyanması.....	25
Şekil 4.7. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının PAS ile boyanması.....	25
Şekil 4.8. Gölden alınan örneğin ventral kısmının PAS ile boyanması.....	26
Şekil 4.9. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 2.5 ile boyanması.....	27
Şekil 4.10. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 2.5 ile boyanması.....	27

Şekil	Sayfa
Şekil 4.11. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 2.5 ile boyanması.....	28
Şekil 4.12. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmının AB pH 2.5 ile boyanması.....	28
Şekil 4.13. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmının AB pH 1.0 ile boyanması.....	29
Şekil 4.14. Gölden alınan örneğin ventral kısmının AB pH 1.0 ile boyanması.....	29
Şekil 4.15. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 1.0 ile boyanması.....	30
Şekil 4.16. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 1.0 ile boyanması.....	30
Şekil 4.17. Akarsu alınan örneğin ventral kısmının AB pH 0.5 ile boyanması.....	31
Şekil 4.18. Gölden alınan örneğin ventral kısmının AB pH 0.5 ile boyanması.....	31
Şekil 4.19. Akarsu alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 0.5 ile boyanması.....	31
Şekil 4.20. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 0.5 ile boyanması.....	32
Şekil 4.21. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının AF ile boyanması.....	32
Şekil 4.22. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının AF ile boyanması.....	33
Şekil 4.23. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmının AF ile boyanması.....	33
Şekil 4.24. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının AF fuksin ile boyanması.....	33

Şekil	Sayfa
Şekil 4.25. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının AF/AB pH 2.5 ile boyanması.....	34
Şekil 4.26. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının AF/AB pH 2.5 ile boyanması.....	34
Şekil 4.27. Akarsu alınan örneğin ventral kısmının AF/AB pH 2.5 ile boyanması.....	35
Şekil 4.28. Gölden alınan örneğin ventral kısmının AF/AB pH 2.5 ile boyanması.....	35
Şekil 4.29. Akarsu alınan örneğin dorsal kısmının PAS/AB pH 2.5 ile boyanması.....	36
Şekil 4.30. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının PAS/AB pH 2.5 ile boyanması.....	36
Şekil 4.31. Akarsu alınan örneğin ventral kısmının PAS/AB pH 2.5 ile boyanması.....	37
Şekil 4.32. Gölden alınan örneğin ventral kısmının PAS/AB pH 2.5 ile boyanması.....	37
Şekil 4.33. Van Balığı derisinde mukus hücre hacimlerinin karşılaştırılması.....	38
Şekil 4.34. Van balığı derisinde mukus hücre çaplarının karşılaştırılması.....	39
Şekil 4.35. Van balığı derisinde epidermis kalınlıklarının karşılaştırılması.....	39
Şekil 4.36. Van balığı derisinde kulüp hücreleri (mh: mukus hücresi, kh:kulüp hücresi).....	40
Şekil 4.37. Van Balığı derisinin dorsal kısmındaki tat tomurcuğu (* tat tomurcuğu).....	41
Şekil 4.38. Van Balığı derisinin ventral kısmındaki tat tomurcuğu (* tat tomurcuğu).....	41
Şekil 4.39. Deride ki dermis tabaka hücreleri (bl: bazal lamina, km: kromatofor hücre, p: pul çıkıntısı AB pH 2.5).....	42
Şekil 4.40. Deride bulunan kromatofor hücre görünümü (Oklar kromatoforları göstermektedir. AF/AB pH 2.5).....	43

Şekil	Sayfa
Şekil 4.41. Van Balığında pul yapıları (Pc: Pul cepleri, P: pul).....	44
Şekil 4.42. Ventral kısımdan alınan Van Balığı derisinde yanıl çizgi organının genel görüntüsü (* nöroblast hücreleri).....	44
Şekil 4.43. Van Balığında solungaç dokusunda mitokondrice zengin hücrelerin immünohistokimyasal olarak işaretlenmesi (Pozitif kontrol).....	45
Şekil 4.44. Gölde alınan örneğin dorsal mitokondrice zengin hücrelerin immünohistokimyasal olarak işaretlenmesi	46
Şekil 4.45. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmında mitokondrice zengin hücrelerin immünohistokimyasal olarak işaretlenmesi.....	46
Şekil 4.46. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmında mitokondrice zengin hücrelerin immünohistokimyasal olarak işaretlenmesi.....	46
Şekil 4.47. Gölde alınan örneğin ventral kısmında mitokondrice zengin hücrelerin immünohistokimyasal olarak işaretlenmesi.....	47

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
μm	Mikron
cm	Santimetre
mm	Milimetre
M	Molar
meq	Miliekivalent
L	Litre
gr	Gram
mg	Miligram
μl	Mikrolitre
$^{\circ}\text{C}$	Santigrad derece
AB	Alcian Blue
PAS	Periyodik Asit Schiff
AF	Aldehit Fuksin
%	Yüzde
‰	Binde



1. GİRİŞ

Van Gölü, hacim olarak dünyanın üçüncü, Türkiye'nin ise en büyük gölüdür (Şekil1.1). Fakat dünyadaki sodalı göller arasında en büyük göldür. Göl yüksek pH (9.8) ve yüksek alkaliniteye (153 mEqxl^{-1}) sahip olup acı su ($\% 22$) özelliğindedir. Bu özelliklerinden dolayı tek bir omurgalı türü ve az sayıda omurgasız türlerini barındırmaktadır (Danulat ve Selçuk, 1992; Çiftçi ve ark., 2008; Oğuz, 2015).

Van Balığı (*Alburnus tarichi* Guldenstädt, 1814) Van Gölü'nde ve göle dökülen tatlı su kaynaklarında yaşayan endemik bir sazan türüdür. Gölde yaşayan tek balık türü olmasına rağmen çok eski çağlardan günümüze kadar yöre halkı için önemli bir protein kaynağı olmuştur (Çetinkaya, 1993; Elp, 2000; Anonim, 2007). Yaklaşık olarak yılda 10.000 ton avlanması türün ekonomik önemini göstermektedir. Büyük önem taşıyan bu balık türünün devamının sağlanması için balığın biyolojik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir.



Şekil 1.1. Van Gölü Haritası.

Balıklarda osmoregülasyonu sağlayan organlar solungaç, operküler membran, böbrek, sindirim kanalı ve deridir. En fazla çalışılan organlar solungaç, operküler membran, böbrek ve sindirim kanalıdır. Van Balığı'nın osmoregülasyonu ile ilgili bugüne kadar pek çok çalışma yapılmıştır. Van Balığı'nda solungaç, böbrek ve sindirim kanalına ait histolojik (Ünal ve ark., 2001; Oğuz 2013; Oğuz 2015a; Oğuz 2015b) ve biyokimyasal (Danulat ve Kempe, 1992; Kempe, 1995) çalışmalar mevcuttur. Van Balığı derisi hakkında ise yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

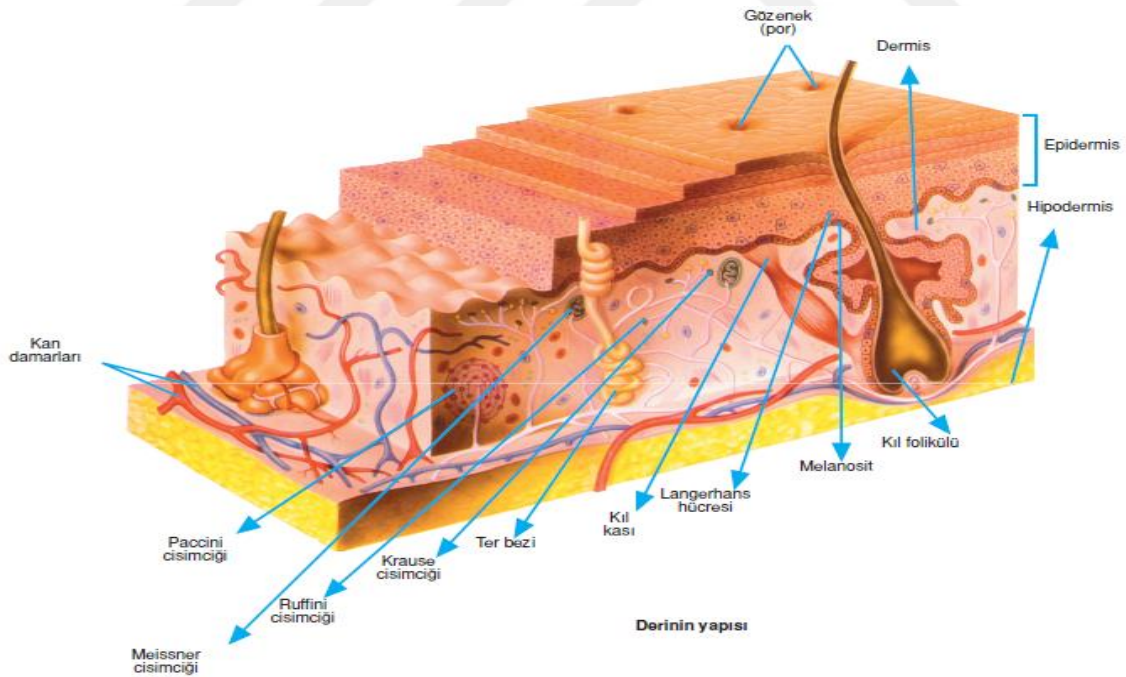
Van Balığı üreme amacıyla gölün ekstrem şartlarından göle dökülen tatlı sulara toplu olarak göç eder. Akarsu geçişlerinde balıklar mansap ağızlarında belirli bir süre geçirirler. Üremesini tamamlayan balıklar beklemeden göl ortamına geri dönerler. Bu sucul ortamlara geçişlerde balığın mutlaka adaptatif değişiklikleri gerçekleştirmesi gerekmektedir. Diğer balık türleri bu değişimleri yapamadığı için Van Gölü'nde yaşayamamıştır (Danulat ve Selçuk, 1992). Bu çalışmada Van Balığı derisi Van Gölü ve akarsudan örneklenen balıklarda histolojik ve histokimyasal olarak incelenmiştir. Deri tabakaları ve içerdiği spesifik hücrelerdeki değişimler gözlenmiştir. Ayrıca embriyonik ve larval dönemde oldukça büyük öneme sahip olan, iyon dengesinin kurulmasında görevli mitokondrice zengin hücreler (iyonosit) immünohistokimyasal olarak işaretlenmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞİ

Deri omurgalılarda bütün bedenin dış yüzünü kaplayan tabakadır ve vücudun en büyük organıdır (Şekil 2.1). Vücudun içindeki yapılar ile çevre arasında, mekanik yaralanmalara karşı koruma işlevini gören ara yüzeyi oluşturur. Bunun yanı sıra, vücut sıcaklığının düzenlenmesinde, duyu algıda ve bazı bağışıklık yanıtlarında yaşamsal rol oynar (Tanyolaç ve Tanyolaç, 1990).

Deri, vücudun iskelet sisteminden sonraki en geniş organıdır. Tüm vücudu kaplar ve ağız, göz ile genital alanda mukoza olarak tanımladığımız yapı ile devam etmektedir. Derinin temel fonksiyonu; vücudun iç ve dış ortam arasındaki ilişkiyi sağlamaktır.

Ayrıca deri iç ve dış etkenlere karşı koruma, emilme ve deriden atma, vücuttaki statik elektriğin dışarı atılması, vitamin yapımı, vücuda destek sağlama, duyu işlevi, pigmentasyon yapımı, vücut savunması (immünolojik sistem) ve depo görevi görür. Bununla birlikte vücuda estetik bir görünüm kazandırır.



Şekil 2.1. Omurgalı hayvanlarda derinin genel yapısı.

Bütün omurgalı hayvanlarda, deri iki tabakadan oluşmuştur. Bunlar üst deri olarak adlandırılan dış tabaka ve alt deri olarak adlandırılan iç tabakadır.

Üst deri (epidermis) adı verilen ince bir dış tabaka ile alt deri (derma ya da dermis) adı verilen daha kalın bir iç tabakadan oluşur. Alt derinin altında, aşağı uzanan çok sağlam liflerle birbirine bağlanmış küçük yağ hücrelerinden oluşan bir tabaka yer alır. Üst deri ile alt deri arasında, her iki tabakanın da bağlandıkları bazal lamina adı verilen kısım yer alır.

Üst derinin daha derin katlarında bulunan ve bir ağaca benzeyen kromotoforlar (melanositler), melanin adı verilen koyu kahverengi bir pigment üretirler. Bu pigment, kromotofor hücrelerinin dal uçları aracılığıyla komşu hücrelere sokularak, melanozom adı verilen birimler oluşturur. Üçüncü bir hücre tipi olan Langerhans hücreleri ise derinin bağışıklık yanıtlarında rol oynar. Kan damarları bulunmayan üst deri, gerekli besin maddelerini alt derideki kılcal damarlardan sağlar. Hücreleri arasında dallanan sinir uçları nedeniyle, sinirler yönünden çok iyi donanmış durumdadır (Öber ve İzzetoğlu, 2010).

Derinin sağlamlığı, lifli olan alt deriden ileri gelir. Bazal laminanın altında, papillalar diye adlandırılan ufak tepeciklerin oluşturduğu bir dış tabaka yer alır. İnce bağ dokusu fibrilleri içeren papillalar, kan damarları, sinirler ve lenf yapıları bakımından zengindir. Bu tabakanın altında, çeşitli yönlerde giden daha büyük bağ dokusu lif demetleri içeren çok daha kalın bir tabaka bulunur. Fibroblastların ürettikleri bu düzensiz fibriller, sıkı lifli bağlı bağ dokusundan yapılmışlardır ve enzimlerin etkisine dirençlidir. Bu tabaka esnek bağ dokusu lifleri, kan damarları, sinirler ve lenf yapıları ile özelleşmiş sinir uçlarının yanı sıra, saç, kıl, ter ve yağ bezleri gibi çeşitli deri eklentilerini de içerir (Tanyolaç ve Tanyolaç, 1990).

Derinin omurgalılarındaki işlevlerine bakıldığında deri; mekanik yaralanmalardan, bakteri, mantar, virüs ve parazitlerin saldırılarından korur, melanin ise morötesi ışınlarla karşı koruma sağlar. Deri, vücut ısını da çeşitli yollarla korur. Alt deri kılcal damarlarından daha serin üst deri hücrelerine ısı iletimi aracılığıyla, deriden farklı miktarlarda ısı kaybedilir. Kaybedilen ısı miktarı, alt deri kan hücrelerinin kasılmasına ya da gevşemesine bağlı olarak değişir. Terleme ve buharlaşma yoluyla deriyi soğutur. Bedenin derinliklerinden iletilen ısının miktarı, ısıyı yalıtan yağ tabakası tarafından azaltılır. Söz konusu yağ tabakası deniz memelilerinde çok kalın olabilir (Öber ve İzzetoğlu, 2010).

Beş ayrı duyu, yani dokunma, ağrı, sıcak, soğuk ve basınç duyuları derinin uyarılmasıyla algılanır. Deri aracılığıyla algılanan titreşim gibi öteki duyumlar, bu beş

temel duyunun birleşmesinden oluşur. Kılıklı deride bulunan sinir uçları, basit, ipliğe benzer çıplak terminallerdir. Kılıklı olmayan derideyse, özelleşmiş birkaç tip sinir ucu bulunur. Bunlar birbirinden farksızmış gibi görünseler de, her sinir ucu, beş temel duyu tipinden yalnızca birine yanıt verebilir.

Deri, çeşitli alerji tepkilerinde görüldüğü gibi bağışıklıkla ilgili yanıtlar verir. Bazı alt deri hücreleri histamin, bradikinin ve çeşitli prostaglandinler gibi kimyasal maddeler salgılar. Bu maddeler, kılcal damarların çaplarında değişmeye (kızarma ve sıcaklık), geçirgenliklerinde değişmeye (şişme) ve bölgeyle ilgili sinir uçlarının uyarılmasına (ağrı) yani iltihap belirtilerine neden olurlar (Öber ve İzzetoğlu, 2010).

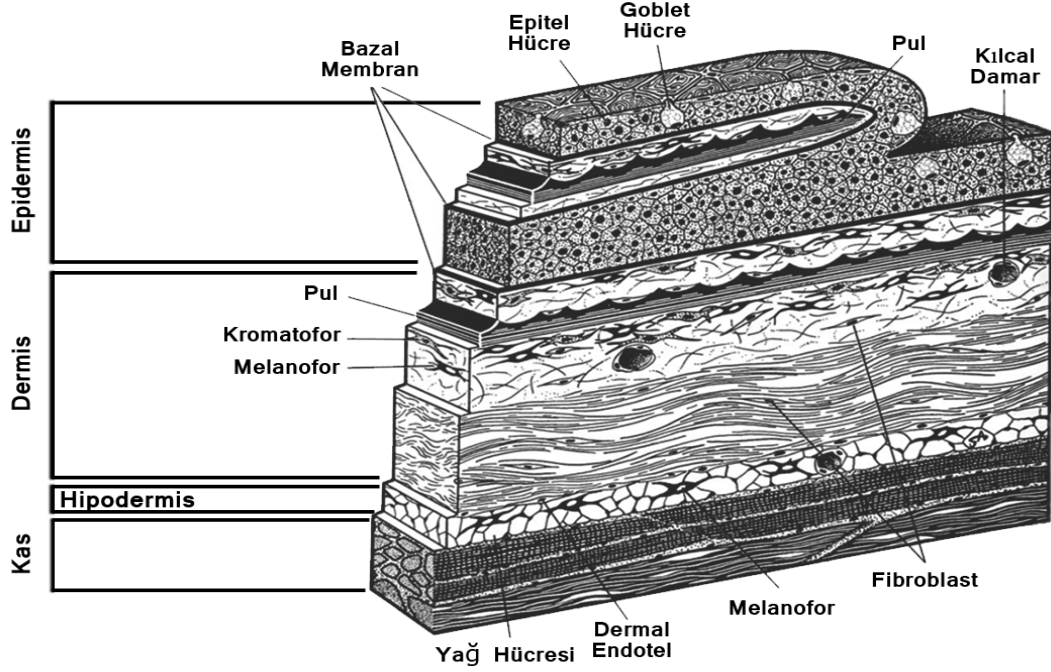
Balıklar genel olarak bilindiği üzere sadece suda yaşayan ve solungaçları ile solunum yapan, soğuk kanlı, kalpleri çift gözlü, çoğunun vücudu pullu, genellikle yumurta ile üreyen omurgalı hayvanlardır. Balıklar omurgalı canlılar içerisinde sayıca en fazla olanıdır. Yapılan çalışmalarda balık tür sayısının 40.000 kadar olduğu tahmin edilmektedir (Cailliet, 2001).

Balıklarda deri bir taraftan içerdiği pigment maddeleriyle balığa renk verirken, solunum ve boşaltım olaylarına da yardımcı olmaktadır. Bunların dışında bazı balık türlerine özgü olan korunma, avını yakalama veya hemcinsini bulmada rol oynayan elektrik organları ve zehir bezleri gibi yapılar da deri üzerinde yer almaktadır. Diğer omurgalılarda olduğu gibi, balıkların da derisi alt deri (dermis) ve üst deri (epidermis) denilen iki tabakadan oluşmuştur (Saka ve ark., 1999). Bu tabakalara ilave olarak en alt kısımda hipodermis tabakasından da bahsedilmektedir. Çok katlı epidermis hücrelerinin altında üstten dökülen epidermis hücrelerinin yerine yenisini üreten stratum germinatum adı verilen mitotik aktivitesi yüksek bir tabaka bulunur (Timur, 2008). Epidermis tabakasındaki keratinize olmayan epitelyum hücrelerinin kalınlığı 3 mm ile 20 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Ferguson, 1989).

Deri ve solungaçların yapısı ve fonksiyonları, bir çok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Hoar ve Randall, 1984; Whitear, 1986; Sarasquete ve ark., 1998; Arellano ve ark., 1999; Fernandes ve Perna-Martins, 2001). Balık derisini diğer omurgalı derilerden farklı kılan iki özelliği bulunmaktadır. Bunlardan birincisi balığın derisinde keratinize oluşumu gözlenmez, bu nedenle epitel hücreleri çevre ile doğrudan temas halindedir. İkinci özellik ise diğer omurgalılardan farklı olarak derisi büyük bir organ halinde bütün vücut açıklıklarını astar gibi kaplar. Balık derisi vücutta çok fonksiyonlu

bir organ işlevi görür, koruma, iletişim rollerine hizmet veren, algı, hareket, solunum, iyon düzenleme, boşaltım ve termal düzenlemede görev alır (Whitear, 1986).

Kemikli balıklarda deri; epidermis, dermis ve hipodermis tabakalarından oluşur (Baran ve Timur,1983). Epidermis çok katlı yassı epitelden oluşur. Yassı epitel hücreleri arasında çok sayıda mukus hücresi vardır (Timur, 2008).



Şekil 2.2. Balık derisinin genel görünümü (Elliot, 2000).

Balık epidermisi ektodermal orjinli olup, keratinleşmemiş çok katlı yassı epitelden oluşur (Öber ve İzzetoğlu, 2010). Derinin fazla kalın olması ve dış etkenlerle temas halinde bulunması sebebiyle hücreleri devamlı olarak yenilenmeye maruz kalan epidermis, salgı bezleriyle donatılmış durumdadır. Bunların çoğu mukus bezleri olup, salgıları mukusu, kısa bir kanal vasıtası ile pulların arasından vücut yüzeyine salgı salarlar. Yassı epitel hücreleri arasındaki çok sayıda mukus hücreleri geniş ovoid şekilli hücrelerdir. Nükleusları yassı olup, hücrenin tabanında yer almaktadır (Baran ve Timur ark.,1983). Mukus hücreleri bazal hücrelerden farklılaşırlar (Hibiya ve ark., 1997).

Deniz balıklarında su içerisinde erimeyen bazı karbonatlar, mukus hücrelerinde bikarbonat ve karbonata dönüştürülürler (Timur, 2006). Mukus, sülfat ve karboksil radikallerini içeren polisakkaritler bileşimidir (Hibiya ve ark., 1997). Vücut etrafında bir film oluşturarak su basıncının yüzmeye etkisini azaltır. Bu film vücudun iç kısmını

mikroorganizmalardan ve invazyondan korur (Alexander ve Ingram, 1992; Shephard, 1994; Hibiya ve ark., 1997; Bat ve ark., 2008). Dolayısıyla vücudun devamlı olarak yumuşak ve kaygan kalması, bu bezlerin faaliyetine bağlıdır. Mukus içinde balığa has koku vardır. Ayrıca kayganlık sağlamaları sebebiyle de balığın ortamı içerisinde kolayca hareket etmesini ve yaralanmalardan kolayca korunmasını sağlamış olur. (Alpbaz, 1990).

Sindirim kanalı mukozası, solungaçlar ve derideki mukus hücreleri tarafından devamlı olarak salgılanan mukus (glikoproteinler, proteoglikanlar ve proteinler), mikrobiyal çoğalmayı engeller. Mukustaki immünglobulinler (Ig) komplement, lizozim ve lektinler gibi savunma faktörleri korunmada önemli role sahiptir (Nielsen ve Esteve, 2006). Mukus salgısı peroksidaz, proteaz, fosfataz gibi enzimleri içeren bir dış bariyere sahiptir (Brown ve ark., 1990; Iger ve Abraham, 1990; Iger ve Wendelaar Bonga, 1994). Salınan mukus miktarı enfeksiyon, stres, fiziksel ve kimyasal hasarlar karşısında artar. Aynı zamanda mukus salgısı osmoregülasyon, solunum, hastalıklara karşı direnç için önemli bir faktör olup (Shephard, 1994), parazit ve patojenlere karşı çok iyi bir doğal savunma mekanizmasıdır (Fletcher, 1978). Mukus salgılayan hücreler tarafından sürekli yenilenen mukus tabakası, balık yüzeyi üzerinde tehlikeli olabilecek mikroorganizmaların çoğalmasını engeller (Mughal ve ark., 1986; Clem ve ark., 1996). Komplement, deri mukusunda önemli bir antimikrobiyal madde olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca epidermal fagositik hücreler, yara bölgesine göç ederek epitelyal hücrelerin fagositik aktiviteleri yardımıyla yara iyileşmesinde rol oynarlar (Zaccone ve ark., 1983; Boshra ve Sunyer, 2006; Magnadottir, 2006; Demir, 2009).

Multifonksiyonel olan kulüp hücreleri bazı balıklarda epidermal salgı hücreleri karakterindedir. Bu hücreler toksik kimyasallar, aminler, anti-patojenik ajanlar, toksinler ve spesifik faktörlere yanıt olarak salınan feromonları üretirler. Mukus hücreleri gibi patolojik ve adaptasyon durumlarında bu hücrelerin sayısal olarak değişebildiği ifade edilmiştir (Zaccone ve ark., 2001).

Epidermis kalınlığı vücudun farklı kısımlarında değişmektedir (Öber ve İzzetoğlu, 2010). Balıklarda epidermis, dermisten daha incedir. Balıkların epidermisi az veya hiç pigment içermez. Bu nedenle görsel inceleme ile büyük ölçüde saydam görünür ve genellikle bu dokunun morfolojik özellikleri mikroskop yardımıyla incelenir (Elliot, 2000). Balık derisi epidermisindeki epitel, mukus, klavat, kulüp, granüler gibi hücreler yüzgeçlerde de gözlenmektedir (Buchman, 1998; Demir, 2006).

Balıklarda epidermis içerisinde bulunan bir başka organ oval veya armut benzeri şeklindeki tat tomurcuklarıdır. Sayıları ve vücutta bulundukları yerler balığın türüne göre değişim göstermektedir. Besin seçimindeki öneminden dolayı genellikle ağız boşluğu içerisinde yoğun olarak bulunmakla birlikte dudaklar, farinks, deri ve yüzgeçlerde de bulunmaktadır. Tat tomurcuklarının içerdiği hücre morfolojileri de birbirinden farklıdır (Diler ve ark., 2009; Timur, 2011; Demirbağ ve ark., 2013; Krino ve ark., 2013).

Derinin dermis tabakası mezodermal orjinlidir. Derinin dermis tabakasında kan damarları, sinirler, pigment hücreleri, deri duyu organları vardır. Pulların oluşumunda dermis önemli bir rol oynar. Kalınlığı vücut bölgelerine göre değişmektedir. Dış yüzü dışa doğru katmanlar gösterdiğinden dermis çok düzensizdir (Öber ve İzzetoğlu, 2010).

Dermis tabakası iki katman olarak ayrılmıştır. Dış katman içerisinde gevşek bağ dokusu ihtiva eden fibroblastlar, sinirler ve pigment hücre ağı yer alır. İç katmanda ise esas olarak kollojen fibriller içeren daha yoğun bantlar yer alır (Hawkes, 1974).

Dermis tabakasından köken alan pullar bir takım morfolojik farklılıklar gösterir, bu farklılıklar türlerin teşhisinde rol oynar (Timur, 2008). Pullar dermal iskeletin önemli bir bileşenidir. Genellikle görsel inceleme ile en önemli olan dermal yapıları mikroskopik yapılardan dolayı boyutu değişebilir (Elliot, 2011).

Balık larvaları yumurtadan çıktığı zaman pulları mevcut değildir, ancak gelişimin belirli bir safhasında önce vücudun belli bölgesinden başlamak üzere pullar teşekkül eder ve bu pullar kısa zamanda vücudu örter. Pulların orijini dermis olup, dizilişleri önden arkaya doğru olduğundan balığın öne doğru yüzmesini kolaylaştırır (Alpbaz, 1990).

Pullar genellikle dermal doku tarafından karşılanmaktadır. Ancak pulların bölümleri örneğin köpek balığı gibi bazı türlerde, epidermal yüzeyinden çıkıntı yapabilir. Pullar şekilleri itibari plakoid, ganoid, sikloid ve ktenoid pul olmak üzere 4 gruba ayrılır. Balıklarda deriye renk veren pigment hücreleri ise kromotofor ve iridositler (guanophorlar) olarak iki çeşittir (Elliot, 2011).

Görünüş itibariyle yıldız şeklinde olan bu kromotofor hücreleri pigment granülleri denilen renk maddelerini taşırlar. Granüller hücre içinde, bazı faktörlerin etkisi altında kaldıkları zaman hareket ederek ya bütün hücre etrafına ya da merkezde toplanırlar. İşte bu dağılma ve toplanma şeklindeki pigment göçüyle balıklarda renk değişimi meydana gelir. Şayet pigment granülleri hücre merkezinde toplanırsa renk koyulaşır (Özden, 1998).

Kromotoforlar derinin dermis tabakasında bulunurlar. Bu hücrelerin içindeki sitoplazmik cisimcikleri pigment granülleri denir. Bunlar hakiki renk kaynaklarıdır. Kromotoforlar renkleri göre eritroforlar (kırmızı, portakal), ksantoforlar (sarı), melanoforlar (siyah) renk olmak üzere 3 kısıma ayrılırlar (Timur, 2008).

İridositlere ayna hücreleri de denebilir. Çünkü bunlar ışınları yansıtan hücrelerdir. Beyazımsı gümüşü renkte görülürler. Balıklarda beyaz gümüşü renk ve prizmatik parlaklık iridositlerden ileri gelir. Genellikle balıkların sırtları koyu, yanları nispeten parlak renkli ve alt kısımları da gümüşü renktedir. Fakat bu genel çizgiler dışında balıklarda yaşadıkları yerdeki ışık ve ışığa uygun yerdeki renklemeler görülmektedir (Timur, 2008).

Dermis içerisinde balıkların her iki yanı boyunca uzanan, kafa kısmının arkasından kuyruğa doğru uzanan kanal yapısında yanıl çizgi organı bulunur. İçerisinde mukus bulunan kanal belirli aralıklarla pullar arasından dışarı ile bağlantı kurar. Organ sucul ortamlarda balığın çevresini tanımlamasına yardımcı olur. Organ içerisinde nöromast adı verilen reseptör hücreler bulunmaktadır (Timur, 2006; Bleckmann ve Zelick, 2009; Chitnis ve ark., 2012)

Van Gölü hacim olarak dünyanın üçüncü, Türkiye'nin ise en büyük gölüdür (Şekil 1.1). Fakat dünyada sodalı göller arasında en büyük göldür. Göl yüksek pH (9.8), yüksek alkalinite (153 mEqxl^{-1}) ve acı su (% 22) özelliğindedir. Bu özelliklerinden dolayı tek bir omurgalı türü ve az sayıda omurgasız türlerini barındırmaktadır (Danulat ve Selçuk, 1992; Oğuz, 2015).

Van Balığı (*Alburnus tarichi* Güldenstädt, 1814) Van Gölü'nde ve üreme döneminde göle dökülen tatlı su kaynaklarında yaşayan endemik bir sazan türüdür. *Alburnus tarichi* vücudu ince uzun ve ovalimsi yapıda olup, gayet küçük ve parlak pullar ile örtülmüştür (Şekil 2.3). Maksimal vücut yüksekliği standart boydadır. Baş boyu aşağı yukarı vücut yüksekliğine eşittir. Ağız uçta ve mandibül (alt çene) hafif öne doğru çıkıntılıdır. Gözler nispeten küçük olup, çapları baş boyunda $3.5 \mu\text{m}$, $4.5 \mu\text{m}$ kadar vardır. Ventral ve anal yüzgeçler arasında pulsuz bir karina ihtiva eder. Dorsal ve anal yüzgeçlerin serbest kenarları düzdür. Uzunluğu 20 cm'ye kadar ulaşabilir. Renk genellikle çok parlaktır. Zira pulları üzerinde çok sayıda siyah noktacıklar vardır. Bu yüzden de gri-beyaz görünüştedir. Beslenmesini, büyük ağırlıkta Van Gölü'nde bulunan hayvansal (zooplankton) ve bitkisel (fitoplankton) plankterler ile sağlamakta olup, yaklaşık 7 yıl kadar yaşamaktadır. Ortalama 3 yaşında cinsel olgunluğa erişir. Gölde

yaşayan tek balık türü olmasına rağmen çok eski çağlardan günümüze kadar yöre halkı için önemli bir protein kaynağı olmuştur (Çetinkaya, 1993; Elp, 2000; Anonim, 2007). Büyük bir balık olmamasına karşın yöre halkı tarafından tüketilmekte olup, ekonomik değeri yüksektir. Yaklaşık olarak yılda 10.000 ton avlanması türün ekonomik önemini göstermektedir (Anonim, 2010).



Şekil 2.3. Van Balığı

Van Balığı, anadrom bir balık olduğu için üreme amacıyla Van Gölü'nün ekstrem şartlarından göle dökülen tatlı sulara toplu bir şekilde göç eder. Aynı şekilde üremesini tamamlayan balıklar tekrar beslenmek amacı ile göl ortamına geri döner. Göl ve göle dökülen akarsuların fizikokimyasal özellikleri (Çizelge 2.1) birbirinden oldukça farklıdır. Balık her iki ortama da uyum sağlayabilmek için bir takım adaptasyon mekanizmaları geliştirmiştir. Özellikle gölden tatlı suya geçiş sırasında tatlı su ağızlarında belirli bir süre bekler. Balık her ne kadar gölden akarsuya geçişlerde beklese de akarsudan göle geçişlerde bekleme söz konusu değildir. Akarsuda yumurtadan çıkan larvalarında bazı adaptatif değişimleri geçirdikten sonra göl ortamına geçtiği belirtilmiştir (Oğuz, 2015).

Çizelge 2.1. Van Gölü ve göle dökülen akarsulara ait yüzey suyunun fizikokimyasal özellikleri

	Van Gölü	Akarsu
pH	9.61 ^a , 9.8 ^d	8.42 ^a , 7.39 ^d
Kondüktivite (mS/cm)	29.07 ^a , 25.5 ^d	0.46 ^a , 0.130 ^d
Tuzluluk (ppt)	18.6 ^a , 22.7 ^d	0.2 ^a
Osmolarite (mOsmol/kg)	543 ^a , 551 ^d	253 ^a , 9 ^d
Alkalinite (meq/kg)	151.2 ^b	-
Çözünmüş oksijen	11.21 ^a	6.8 ^a
Na⁺ (mmol/L)	296.032 ^c , 337.9 ^d	0.468 ^c
Cl⁻ (mmol/L)	178.919 ^c , 160. 60 ^d	1.001 ^c
K⁺ (mmol/L)	8.783 ^c , 10.90 ^d	0.113 ^c
Mg²⁺ (mmol/L)	2.794 ^c , 4.42 ^d	0.389 ^c
Ca²⁺ (mmol/L)	0.365 ^c , 0.11 ^d	0.087 ^c
SO₄²⁻ (mmol/L)	24.33 ^d	-
PO₄³⁻ (μmol/L)	3.51 ^d	-

a) Danulat, 1995 b) Danulat ve ark., 1996 c) Oğuz, 2013 d) Oğuz, 2015

Bilindiği üzere balıklarda osmoregülasyonu sağlayan organlar solungaç, böbrek, sindirim kanalı ve deridir. Van Balığı'nda solungaç, böbrek, sindirim kanalı ve larval dönemdeki osmoregülatör organların gelişimine ait çalışmalar (Ünal ve ark., 2001; Oğuz, 2013; Oğuz, 2015a; Oğuz, 2015b) mevcutken, ergin balığın derisine ait herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

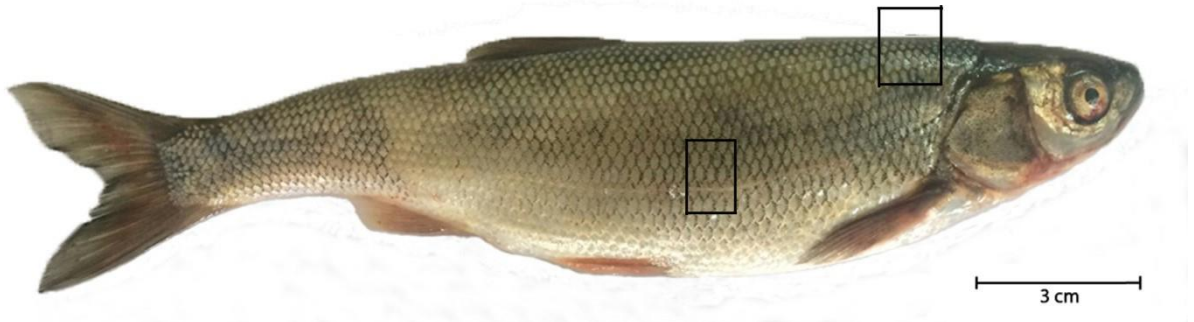
3.1.1. Balık

Balıklar göl ortamından Yüzüncü Yıl Üniversitesi açıklarından fanyalı ağlar ile, üreme göçü sırasında ise (Nisan – Temmuz 2016) serpmeye ağlarla göle dökülen Karasu Çayı'ndan yakalandı. Balıkların yakalanması için gerekli olan izinler Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'ndan ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu başkanlığından alınmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Histolojik Çalışma ve Boyamalar

Yakalanan balıklar oksijen bağlı taşıma kapları ile Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü laboratuvarına getirildi. Daha sonra anestezi (Kinaldin sülfat 40mg/L) edilen balıkların total ağırlık (g) ve çatal boyları (cm) ölçüldükten sonra disekte edildi. Diseksiyonla balık derisinin dorsal (baş) ve ventral (yanal) kısımlarından doku örnekleri alındı (Şekil 3.1). Dokular rutin histolojik çalışmalar için Bouin ve immunohistokimyasal çalışmalar için ise % 4'lük paraformaldehit fiksatifleri içerisine alındı.



Şekil 3.1. Van balığı derisinden histolojik çalışmalarda kullanılan dorsal ve ventral kısımları.

Histolojik incelemeler için Bouin fiksatif i içerisine alınan dokular 24 saat oda sıcaklığında fiks e edildi. Daha sonra dokular %70'lik etil alkole alınarak parafine gömme işlemine kadar +4 °C'de bekletildi. Dereceli etil alkol serilerinden (% 70-80-90-100) geçirilen dokular ksilole alındı. Ksilolden sonra dokular 60 °C'ye ayarlı etüv içerisinde parafine alındı. Parafinde bekletilen dokular oda sıcaklığında parafin bloklar içerisine gömüldü. Parafin bloklar trimlendikten sonra mikrotom (Micron, Walldorf, Germany) yardımıyla 7 µm'lik kesitler alındı. Kesitler Çizelge 3.1'de gösterilen boyalar ile boyandı.

Çizelge 3.1.Uygulanan boyama yöntemleri

Boyama Yöntemi	Spesifitesi
Hematoksilen Eozin (HE)	Genel boyama
Periodik Asit-Shiff (PAS)	Nötral glikonkonjugatların belirlenmesi
Alcian Blue (AB) pH 2.5	Karboksilatlı glikokonjugatların belirlenmesi
PAS/ AB pH 2.5	Nötral ve güçlü asidik glikokonjugatların karşılaştırılması
AB pH 1.0	O-sülfat esterli glikokonjugatların belirlenmesi
AB pH 0.5	Güçlü sülfatlı glikokonjugatların belirlenmesi
Aldehit Fuksin (AF)	Nötral ve güçlü asidik glikokonjugatların belirlenmesi
AF/ AB pH 2.5	Sülfatlı ve karboksilatlı glikokonjugatların karşılaştırılması
İmmünohistokimya	Mitokondrice zengin hücrelerin işaretlenmesi

3.2.1.1. Hematoksilen Eozin Boyama Metodu

Dokuların rutin histolojik incelenmesinde hematoksilen eozin boyası kullanılmıştır. Hazırlanan kimyasallar ve uygulanan prosedür aşağıdaki gibidir.

Hematoksilen boyası (Haematoxylin Harris, Biostain, Almanya) hazır olarak kullanıldı.

Eozin Hazırlanışı: 1 gr eozin 100 ml saf su içerisinde çözüldü.

Şaleler içerisine alınan preparatlar aşağıdaki şekilde boyandı.

- | | | |
|----|-----------|----------|
| 1) | Ksilol-I | 5 dakika |
| 2) | Ksilol-II | 5 dakika |

3)	%100 lük alkol	3 dakika
4)	%80 lik alkol	3 dakika
5)	%70 lik alkol	3 dakika
6)	Distile su	5 dakika
7)	Hematoksilende	6 dakika
8)	Distile su	5 dakika
9)	Çeşme suyu	15 dakika
10)	Eozin	3-4 dakika
11)	% 70 lik alkol	3 dakika
12)	%80 lik alkol	3 dakika
13)	%100 lük alkol	3 dakika
14)	Ksilol-I	5 dakika
15)	Ksilol-II	5 dakika

Preparatlar entellan ile kapatıldı ve etiketlenerek kurumaya bırakıldı.

3.2.1.2. Periodik Asit - Schiff (PAS) Metodu

Periodik Asit Hazırlanışı: 1 gr periyodik asit tartıldı ve üzerine 200 ml distile su eklenerek çözünmesi sağlandı.

Schiff (PAS) Hazırlanışı: 200 ml distile su kaynatılarak 1 gr bazik fuksin eklendi. Çözeltinin 50 °C'ye kadar soğuması sağlandı ve üzerine sodyum bisülfat eklenerek karıştırıldı. Çözelti oda sıcaklığına geldiğinde üzerine 2ml HCl ve 2 gr aktif kömür eklenip karıştırıldı. Çözelti ışık geçirmeyen bir şişede bir gece oda sıcaklığında muhafaza edildi. Çözelti filtre kağıdından geçirilip, 4 °C'de buzdolabında muhafaza edildi.

Şaleler içerisine alınan preparatlar aşağıdaki şekilde boyandı.

1)	Ksilol-I	5 dakika
2)	Ksilol-II	5 dakika
3)	%100 lük alkol	3 dakika
4)	%80 lik alkol	3 dakika
5)	%70 lik alkol	3 dakika
6)	Distile su	5 dakika
7)	Periodik asit	5 dakika

8)	Saf su	2-3 kez
9)	Schiff solusyonu	15 dakika
10)	Çeşme suyu	10 dakika
11)	%70 lik alkol	3 dakika
12)	%80 lik alkol	3 dakika
13)	%100 lük alkol	3 dakika
14)	Ksilol-I	5 dakika
15)	Ksilol-II	5 dakika

Preparatlar entellan ile kapatıldı ve etiketlenerek kurumaya bırakıldı.

3.2.1.3. Alcian Blue pH 2.5 Metodu

Alcian Blue pH 2.5 Hazırlanışı: 1 gr Alcian Blue %3lük glasiyal asetik asit ile çözüldü.

Şaleler içerisine alınan preparatlar aşağıdaki şekilde boyandı.

1)	Ksilol-I	5 dakika
2)	Ksilol-II	5 dakika
3)	%100 lük alkol	3 dakika
4)	%80 lik alkol	3 dakika
5)	%70 lik alkol	3 dakika
6)	Distile su	5 dakika
7)	Alcian Blue pH 2.5	30 dakika
8)	Çeşme suyu	3 dakika
9)	Distile su	1 kez çalkala
10)	%70 lik alkol	3 dakika
11)	%80 lik alkol	3 dakika
12)	%100 lük alkol	3 dakika
13)	Ksilol-I	5 dakika
14)	Ksilol-II	5 dakika

Preparatlar entellan ile kapatıldı ve etiketlenerek kurumaya bırakıldı.

3.2.1.4. Alcian Blue pH 1.0 Metodu

Alcian Blue pH 1.0 Hazırlanışı: 1 gr Alcian blue tartıldı ve 90 ml saf su içinde çözüldükten sonra bu çözeltinin içine önceden hazırlanan 1N HCl den 10 ml alınarak eklendi.

Şaleler içerisine alınan preparatlar aşağıdaki şekilde boyandı.

1)	Ksilol-I	5 dakika
2)	Ksilol-II	5 dakika
3)	%100 lük alkol	3 dakika
4)	%80 lik alkol	3 dakika
5)	%70 lik alkol	3 dakika
6)	Distile su	5 dakika
7)	Alcian Blue pH 1.0	30 dakika
8)	Çeşme suyu	3 dakika
9)	Distile su	1 kez çalkala
10)	% 70 lik alkol	3 dakika
11)	%80 lik alkol	3 dakika
12)	%100 lük alkol	3 dakika
13)	Ksilol-I	5 dakika
14)	Ksilol-II	5 dakika

Preparatlar entellan ile kapatıldı ve etiketlenerek kurumaya bırakıldı.

3.2.1.5. Alcian Blue pH 0.5 Metodu

Alcian Blue pH 0.5 Hazırlanışı: 1 gr Alcian blue tartılarak 90 ml saf su içinde çözüldü. Bu çözeltinin içine önceden hazırlanan 0.2 M HCl den 10 ml alındı.

Şaleler içerisine alınan preparatlar aşağıdaki şekilde boyandı.

1)	Ksilol-I	5 dakika
2)	Ksilol-II	5 dakika
3)	%100 lük alkol	3 dakika
4)	%80 lik alkol	3 dakika
5)	%70 lik alkol	3 dakika

6)	Distile su	5 dakika
7)	Alcian Blue pH 1.0	30 dakika
8)	Çeşme suyu	3 dakika
9)	Distile su	1 kez çalkala
10)	%70 lik alkol	3 dakika
11)	%80 lik alkol	3 dakika
12)	%100 lük alkol	3 dakika
13)	Ksilol-I	5 dakika
14)	Ksilol-II	5 dakika

Preparatlar entellan ile kapatıldı ve etiketlenerek kurumaya bırakıldı.

3.2.1.6. Alcian Blue pH 2.5 ve Periodik Asit-Schift (PAS) Metodu

Yukarıda belirtildiği gibi hazırlanan Alcian Blue pH 2.5 ve Periyodik Asit-Schift (PAS) boyaları aşağıdaki prosedüre göre preparatlara uygulandı.

Şaleler içerisine alınan preparatlar aşağıdaki şekilde boyandı.

1)	Ksilol-I	5 dakika
2)	Ksilol-II	5 dakika
3)	%100 lük alkol	3 dakika
4)	%80 lik alkol	3 dakika
5)	%70 lik alkol	3 dakika
6)	Distile su	5 dakika
7)	Alcian Blue pH 2.5	5 dakika
8)	Çeşme suyu	3 dakika
9)	Distile su	1 kez çalkala
10)	Periyodik asit	5 dakika
11)	Distile su	1 kez durula
12)	Schiff solusyonu	15 dakika
13)	Çeşme suyu	10 dakika
14)	Distile su	1 kez çalkala
15)	% 70 lik alkol	3 dakika
16)	%80 lik alkol	3 dakika

- | | | |
|-----|----------------|----------|
| 17) | %100 lük alkol | 3 dakika |
| 18) | Ksilol-I | 5 dakika |
| 19) | Ksilol-II | 5 dakika |

Preparatlar entellan ile kapatıldı ve etiketlenerek kurumaya bırakıldı.

3.2.1.7. Aldehit Fuksin Metodu

Aldehit Fuksin (bazik fuksin) Hazırlanışı: 1 gr Aldehit fuksin tartılarak 100 ml %70'lik alkol içerisinde çözündü. Ardından içine 1 ml saf HCl ve 2 ml paraaldehit eklendi. Karışım koyu eflatun ya da mor rengi haline gelince yaklaşık 1 gece (24 saat) oda sıcaklığında bekletildikten sonra kullanıma hazır hale geldi.

Şaleler içerisine alınan preparatlar aşağıdaki şekilde boyandı.

- | | | |
|-----|----------------|------------------|
| 1) | Ksilol-I | 5 dakika |
| 2) | Ksilol-II | 5 dakika |
| 3) | %100 lük alkol | 3 dakika |
| 4) | %80 lik alkol | 3 dakika |
| 5) | %70 lik alkol | 3 dakika |
| 6) | Distile su | 5 dakika |
| 7) | Aldehit fuksin | 10 dakika |
| 8) | Çeşme suyu | 3 dakika |
| 9) | Distile su | 1 kez çalkala |
| 10) | %70 lik alkol | 1-2 defa çalkala |
| 11) | %95 lik alkol | Durulandı |
| 12) | Ksilol-I | 5 dakika |
| 13) | Ksilol-II | 5 dakika |

Preparatlar entellan ile kapatıldı ve etiketlenerek kurumaya bırakıldı.

3.2.1.8. Aldehit Fuksin ve Alcian Blue 2.5 Metodu

Yukarıda belirtildiği gibi hazırlanan Aldehit fuksin ve Alcian Blue pH 2.5 boyaları aşağıdaki prosedüre göre preparatlara uygulandı.

Şaleler içerisine alınan preparatlar aşağıdaki şekilde boyandı.

1)	Ksilol-I	5 dakika
2)	Ksilol-II	5 dakika
3)	%100 lük alkol	3 dakika
4)	%80 lik alkol	3 dakika
5)	%70 lik alkol	3 dakika
6)	Distile su	5 dakika
7)	%70 lik alkol	1 kez çalkala
8)	Aldehit fuksin	20 dakika
9)	%70 lik alkol	1-2 defa çalkala
10)	Çeşme suyu	1-2 defa çalkala
11)	Alcian Blue pH 2.5	2-5 dakika
12)	%70 lik alkol	3 dakika
13)	%80 lik alkol	3 dakika
14)	%100 lük alkol	3 dakika
15)	Ksilol-I	5 dakika
16)	Ksilol-II	5 dakika

Preparatlar entellan ile kapatıldı ve etiketlenerek kurumaya bırakıldı.

3.2.3. Mitokondrice Zengin Hücrelerin immunohistokimyasal olarak işaretlenmesi

Deri örnekleri % 4'lük paraformaldehit fiksatifinde +4°C'de bir gece bekletildi. Daha sonra örnekler %70'lik etil alkol içerisine alındı. Dokular %30'luk süktroz içerisinde 1 gece (24 saat) bekletildikten sonra kriyostat mikrotom cihazında 10 µm kesitler alındı.

Adhesive lamalar üzerine alınan kesitler Histostain plus (invitrogen, Amerika) İmmünohistokimyasal kiti ile boyandı. İmmünohistokimyasal boyama kitine ait prosedüre göre gerçekleştirildi. Buna göre preparatlar;

- PBS ile 5 dakika 3 kez yıkandı.
- Serum Blok solüsyonu ile (Solüsyon A) 10 dakika oda sıcaklığında bekletildi.
- Kesitlere primer antikordan (fare monoklonal Na, K, ATP_{az} antikoru Developmental Studies Hybridoma bank, IOWA) 100µl eklendi ve oda sıcaklığında 60 dakika bekletildi.

- PBS ile 5 dakika 3 kez yıkandı.
- Biotinlenmiş sekonder antikor (solüsyon B) eklendi ve 10 dk oda sıcaklığında bekletildi.
- PBS ile 5 dakika 3 kez yıkandı.
- Kesitlere enzim konjugatı (solüsyon C) eklendi ve 10 dk oda sıcaklığında bekletildi.
- PBS ile 5 dakika 3 kez yıkandı.
- Kesitler üzerine önceden hazırlanan kromojen (Liquid DAB, Dako, Amerika) eklendi.
- Dokular PBS ile yıkandıktan sonra entellan ile kapatıldı.
- Ardından kesitler dijital kamera (Leica DFC 490, Leica Microsystems, Almanya) bağlı ışık mikroskopunda (Leica DMI 6000B, Almanya) görüntüleri alındı.

3.2.4. İstatistiksel Analizler

Analizler sonucunda elde edilen bütün değerler ortalama $\pm$ standart hata şeklinde ifade edilmiş olup, göl ve akarsu grupları arasındaki değişimlerin anlamlılık derecesi için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve gruplar arasındaki fark için ise Duncan testi uygulanmıştır. Gruplar arasındaki fark $P < 0.05$ 'e göre anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Derinin Morfolojisi

Van Balığı morfolojisi incelendiğinde genellikle parlak gümüşü renkli olup sırtı gri-yeşil, karnı ise gümüşü renkte görülmektedir (Şekil 4.1). Vücudu küçük pullarla kaplı gözleri ise iridir. Ventral ve anal yüzgeçler arasında pulsuz bir karina bulunmaktadır. Dorsal ve anal yüzgeçlerin kenarları ise düz haldedir. Üreme döneminde erkeklerin baş kısmında tüberkül adı verilen, dokunulduğunda hissedilen küçük çıkıntılar gözlenmektedir (Şekil 4.2). Tüberkül yapıları aynı zamanda bazı balıkların operkulumu üzerinde de belirlenmiştir. Bu dönem haricinde balıklarda cinsel dimorfizm gözlenmez.



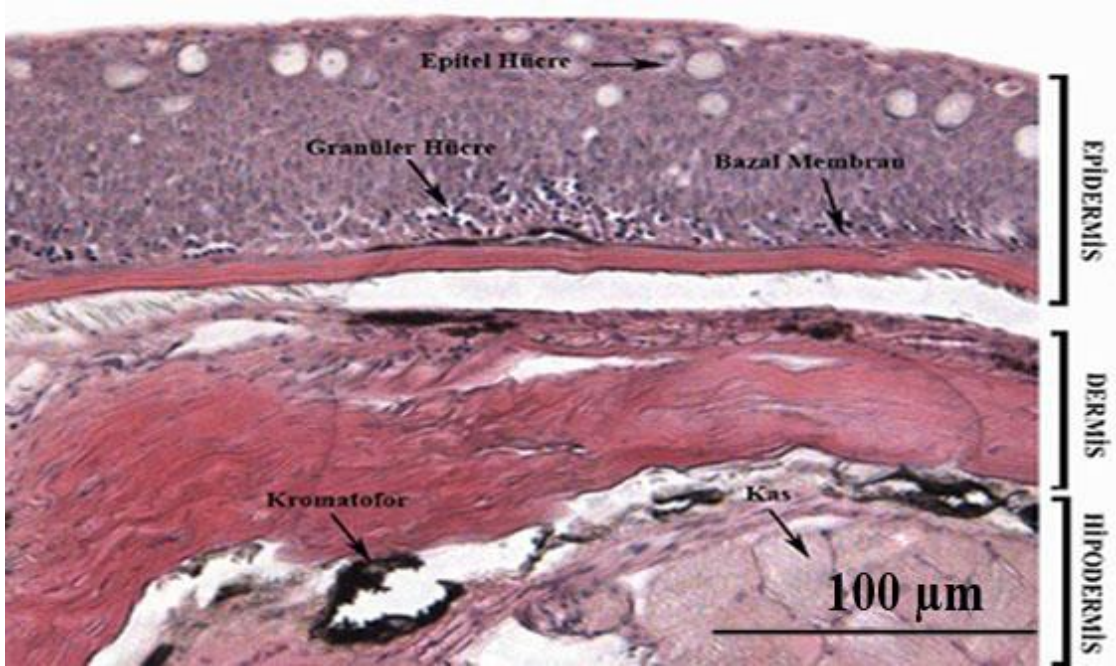
Şekil 4.1. Van Balığı'nın genel görüntüsü.



Şekil 4.2. Erkek bir bireyin baş kısmında görülen tüberkül yapıları.

4.2. Derinin Histolojisi

Van Balığı'nın derisi histolojik olarak incelendiğinde 3 kısımdan oluştuğu görülmektedir. Bunlar epidermis, dermis ve hipodermis tabakalarıdır. Epidermis en üstte yer almakta ve bütün yüzeyi örtmektedir. Van Balığı'nda epidermis keratinize özellik göstermez ve tüm yüzeyi mukus ile kaplıdır. Epidermis tabakasında, mukus hücre, kulüp hücresi ve tat tomurcuğu gibi yapılar yer alır. Yapılan incelemelerde epidermis tabakasında lenfosit ve makrofaj hücrelerine rastlanılmamıştır. Orta kısım olan dermis tabakasında ise epidermis ile dermisi birbirinden ayıran bazal lamina ve kromatofor (pigment) hücreleri bulunmaktadır. En altta ise hipodermis tabakası yer alır. Bu tabakada iskelet kası ve bağ dokusu yer almaktadır (Şekil 4.3).

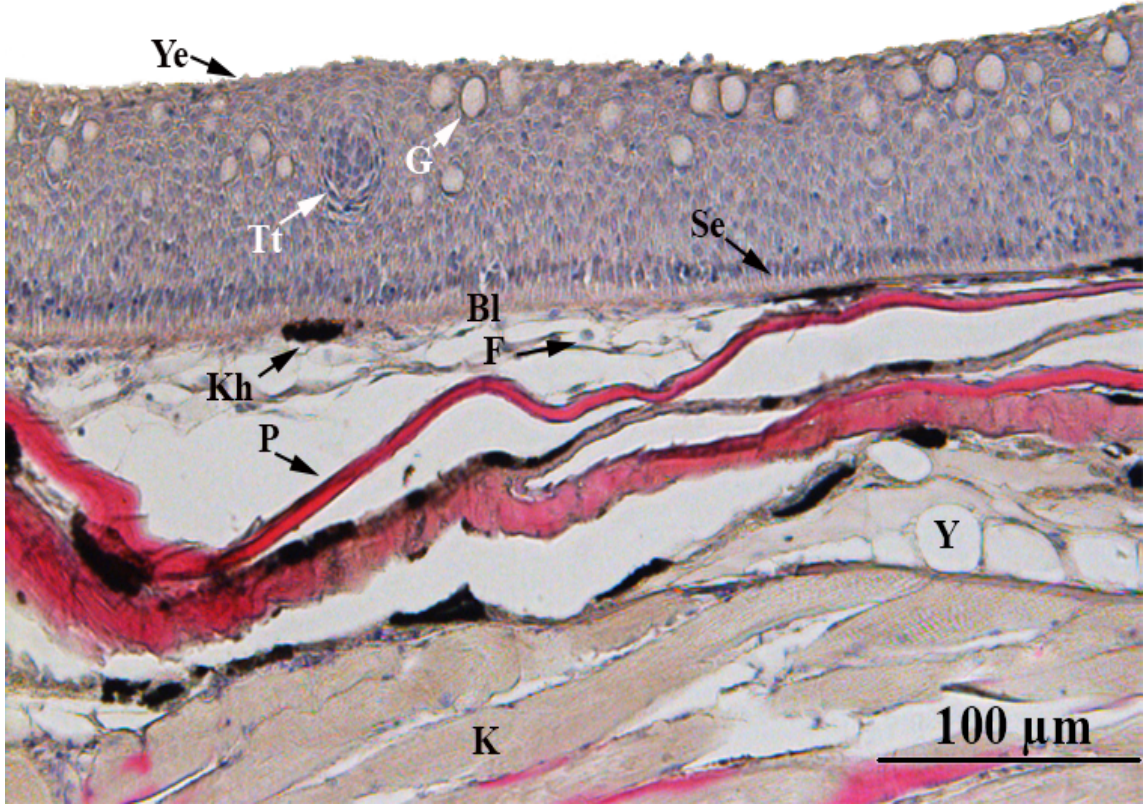


Şekil 4.3. Van Balığı derisinin genel görüntüsü (HE).

4.2.1. Epidermis Tabakası ve Hücreleri

Epidermis tabakası epitel hücrelerini içerir. Bu hücreler dışında epidermis tabakasında yoğun halde bulunan mukus (goblet) hücreleri, kulüp hücreleri ve granül hücreleri yer almaktadır. Epitel hücre tipleri deride yüzey epiteli, orta kısım epiteli ve bazal epiteli olarak görülmektedir (Şekil 4.4). En üst kısımda bulunan hücreler yassı epitel

olup, bazal lamina üzerinde yer alan hücreler ise silindirik hücrelerdir. Epidermisin kalınlığı alındığı bölgelere göre değişiklik gösterir. Ventral bölgedeki epidermisin kalınlığının kafa kısmındaki epidermise göre daha az sayıda hücre tabakası içerdiği gözlenmiştir.



Şekil 4.4. Epidermis tabakası ve hücre çeşitleri (Ye: Yassı Epitel Hücresi, Tt: Tat Tomurcuğu, G: Mukus Hücresi, Bl: Bazal Lamina, Se: Silindirik Epitel Hücresi, Kh: Kromotofor Hücresi, F: Fibroblast, P: Pul, Y: Yağ Hücresi, K: Kas Hücresi).

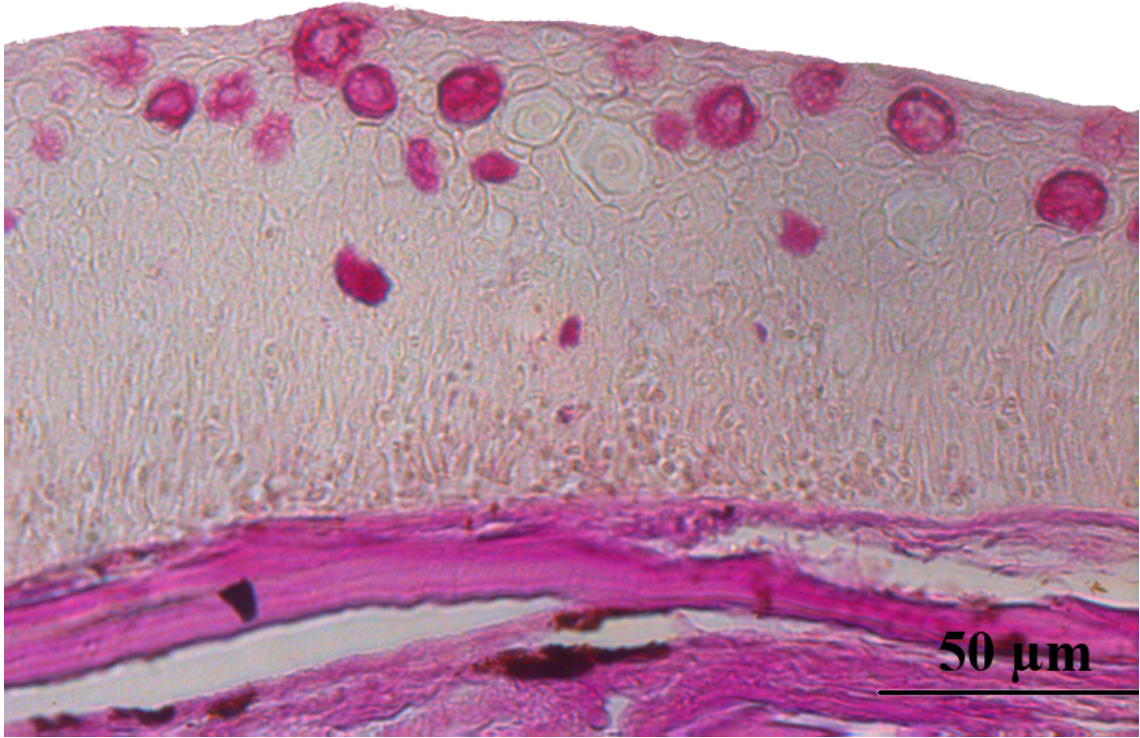
4.2.1.1. Mukus Hücreleri

Derinin epidermis bölgesinin orta ve üst kısmında çok sayıda ve tek hücreli mukus hücreleri bulunmaktadır. Van Balığı'nda mukus salgılayan hücreler göl ve akarsudan yakalanan balıkların dorsal (kafa) ve ventral (yanal) bölgelerinden alınan kesitlerde PAS, AB pH 2.5, AB pH 1.0, AB pH 0.5 ve AF boyaları ile pozitif olarak boyandı. Derideki mukus hücrelerinin ürettiği mukus miktarı ortamın (göl ve akarsu) yoğunluğuna bağlı

olarak değişiklik göstermiştir. Mukus hücre içeriklerini belirlemek amacıyla aşağıda belirtilen boyalarla boyanmıştır.

4.2.1.1.1. Periodik Asit Schiff (PAS) boyaması

Yapılan PAS boyaması sonucunda balıklarda mukus hücreleri pembe renkte yoğun hücreler olarak gözlenmiştir. Özellikle epidermis tabakasının üst kısmında hücrelerin daha yoğun olduğu görölmüştür. Akarsu ve gölden örneklenen balıklarda dorsal ve ventral bölgedeki mukus hücreleri PAS ile pozitif olarak boyandı. Nötral glukokonjugatların her iki sucul ortamındaki balıkların ventral kısmındaki mukus hücrelerinde daha güçlü boyandığı gözlendi (Şekil 4.5, 4.6, 4.7, 4.8).



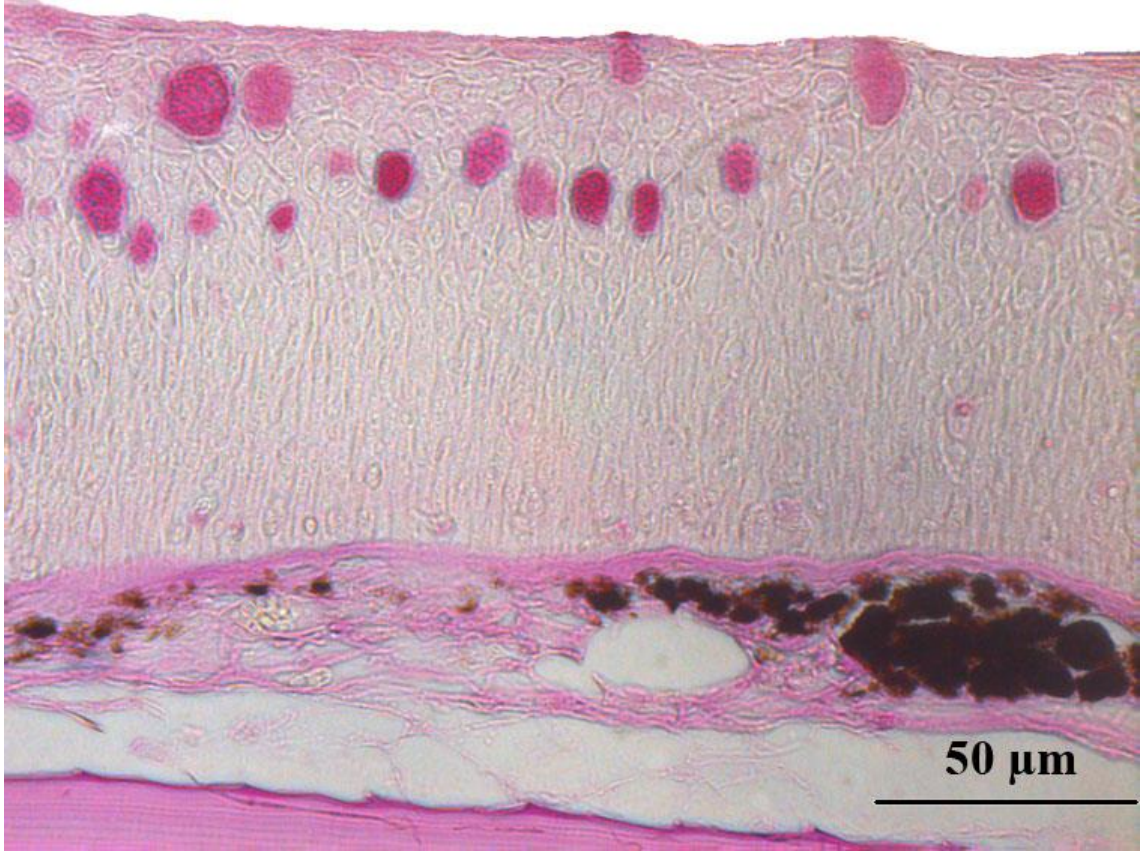
Şekil 4.5. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının PAS ile boyanması.



Şekil 4.6. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmının PAS ile boyanması.



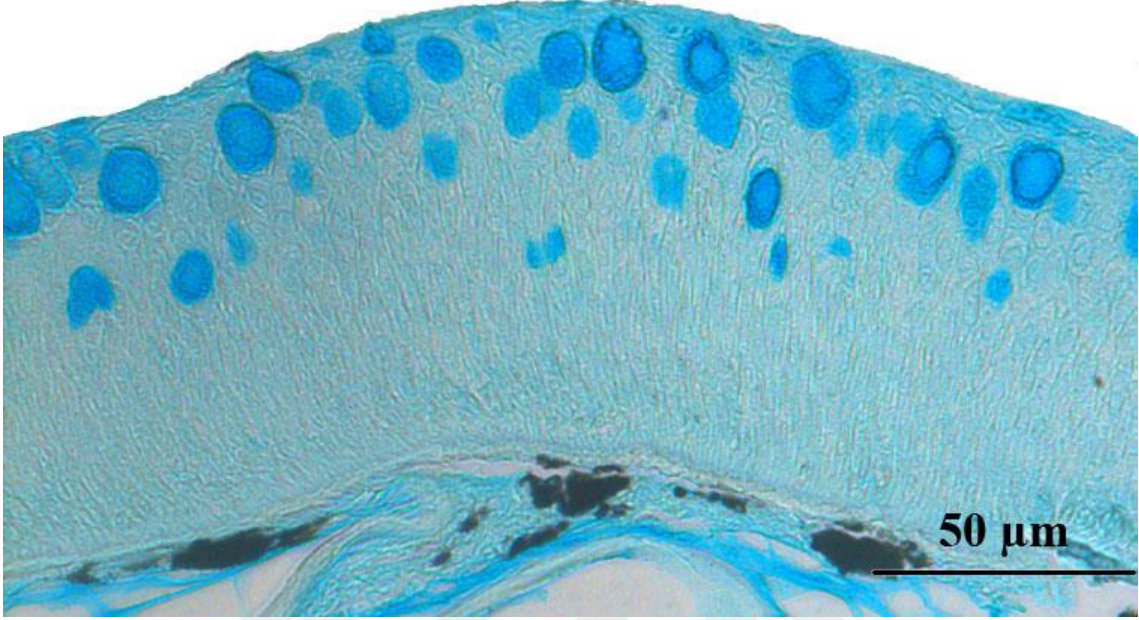
Şekil 4.7. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının PAS ile boyanması.



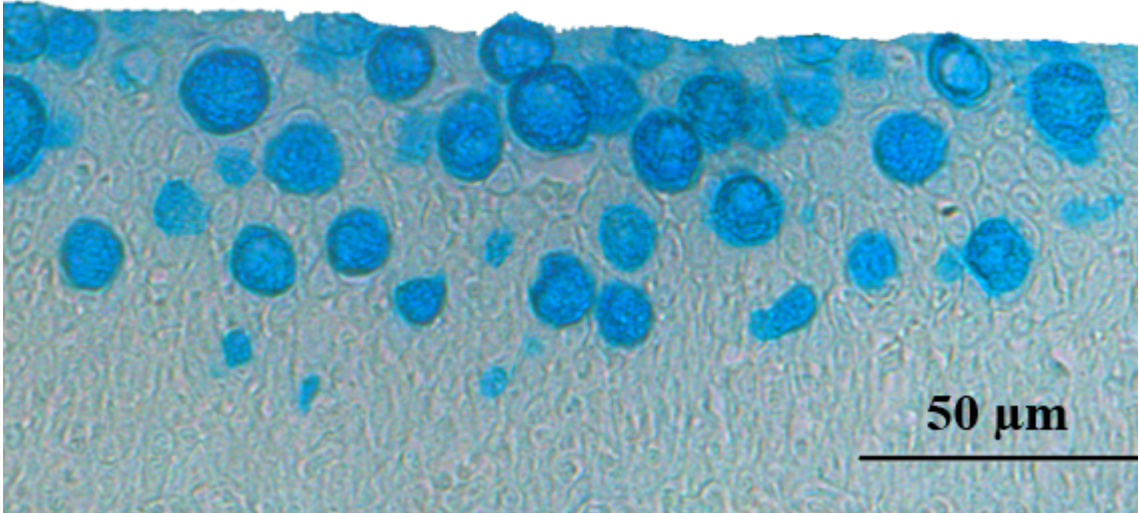
Şekil 4.8. Gölde alınan örneğin ventral kısmının PAS ile boyanması.

4.2.1.1.2. Alcian Blue pH 2.5 Boyaması

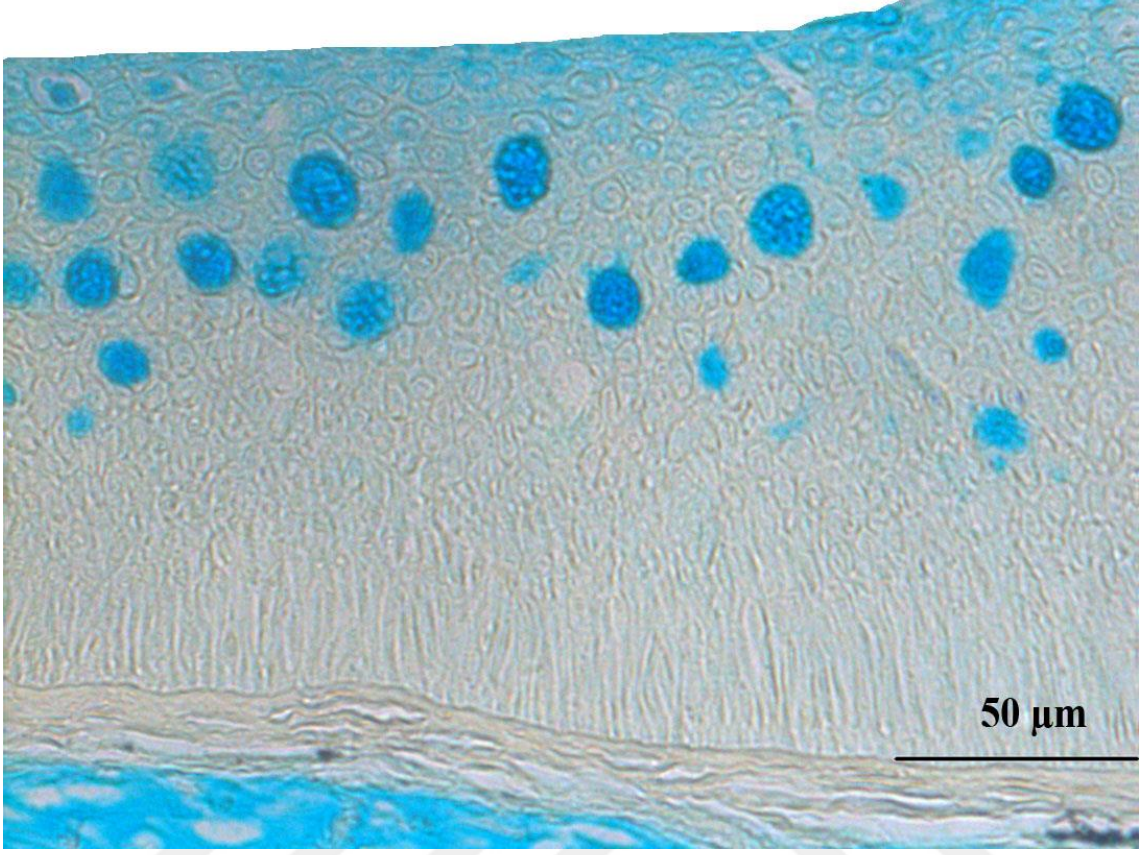
Asidik glukokonjugatların işaretlenmesinde AB pH 2.5 boyası kullanılmıştır. Bu boyama sonucunda akarsu ve göl ortamlardan örneklenen balıkların dorsal ve ventral bölgeleri pozitif olarak boyanmıştır. Ayrıca her iki sucul ortamın ventral bölgelerinde asidik glukokonjugat içeren mukus hücre sayısının dorsal bölgelere göre daha fazla olduğu gözlemlendi (Şekil 4.9, 4.10, 4.11, 4.12).



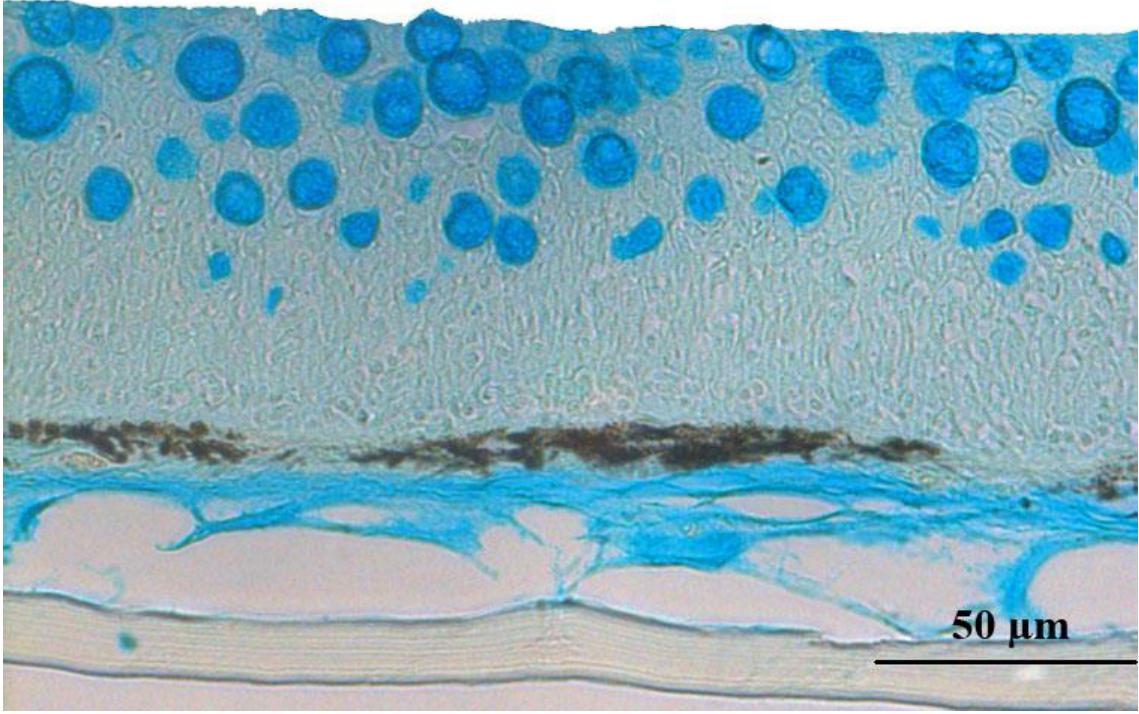
Şekil 4.9. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 2.5 ile boyanması.



Şekil 4.10. Gölden alınan örneğin ventral kısmının AB pH 2.5 ile boyanması.



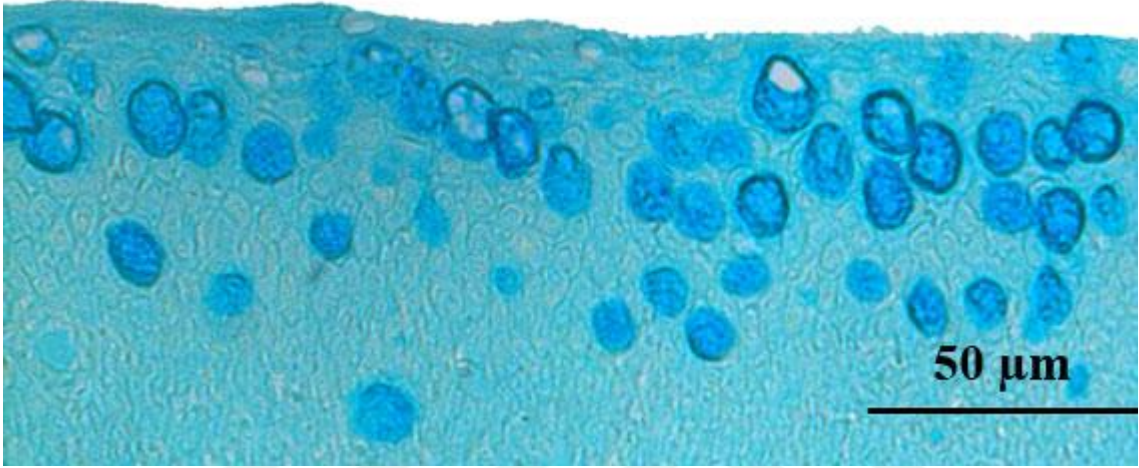
Şekil 4.11. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 2.5 ile boyanması.



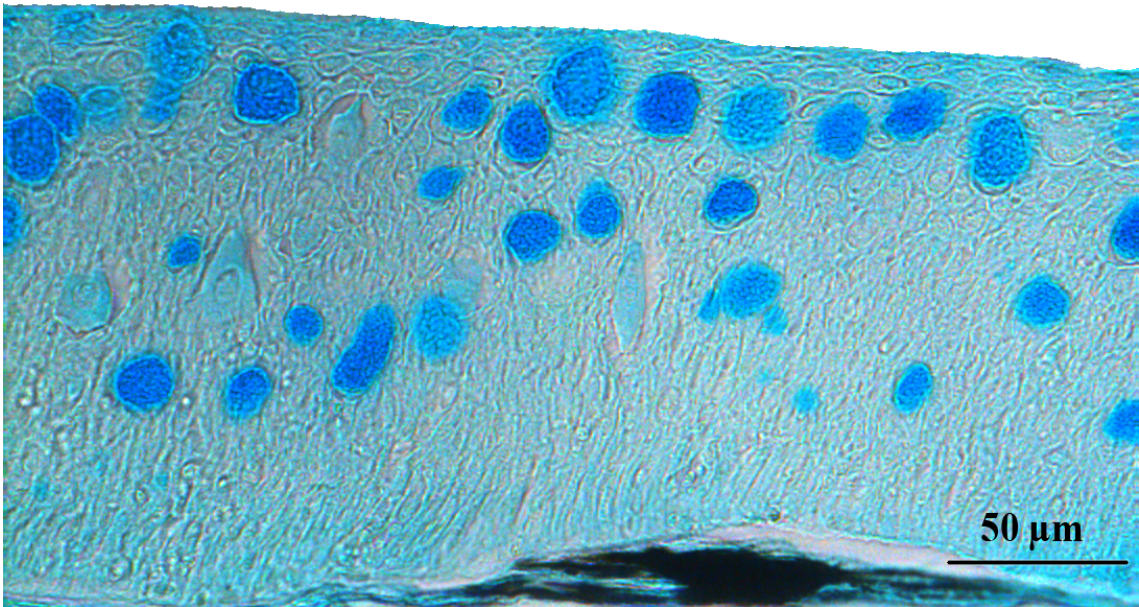
Şekil 4.12. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmının AB pH 2.5 ile boyanması.

4.2.1.1.3. Alcian Blue (AB) pH 1.0 Boyaması

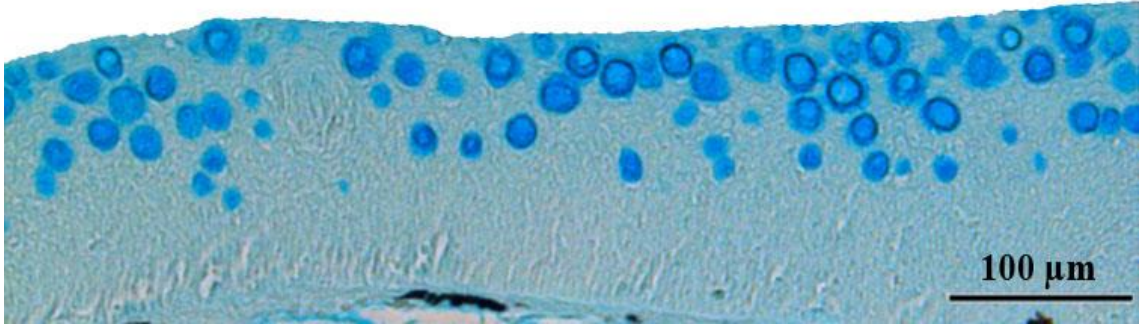
O-Sülfat esterli glukokonjugatların boyanmasında AB pH 0.1 boyası kullanıldı. Her iki sucul ortamda ve deri kısımlarında mukus hücreleri pozitif olarak boyanmıştır (Şekil 4.13, 4.14, 4.15, 4.16).



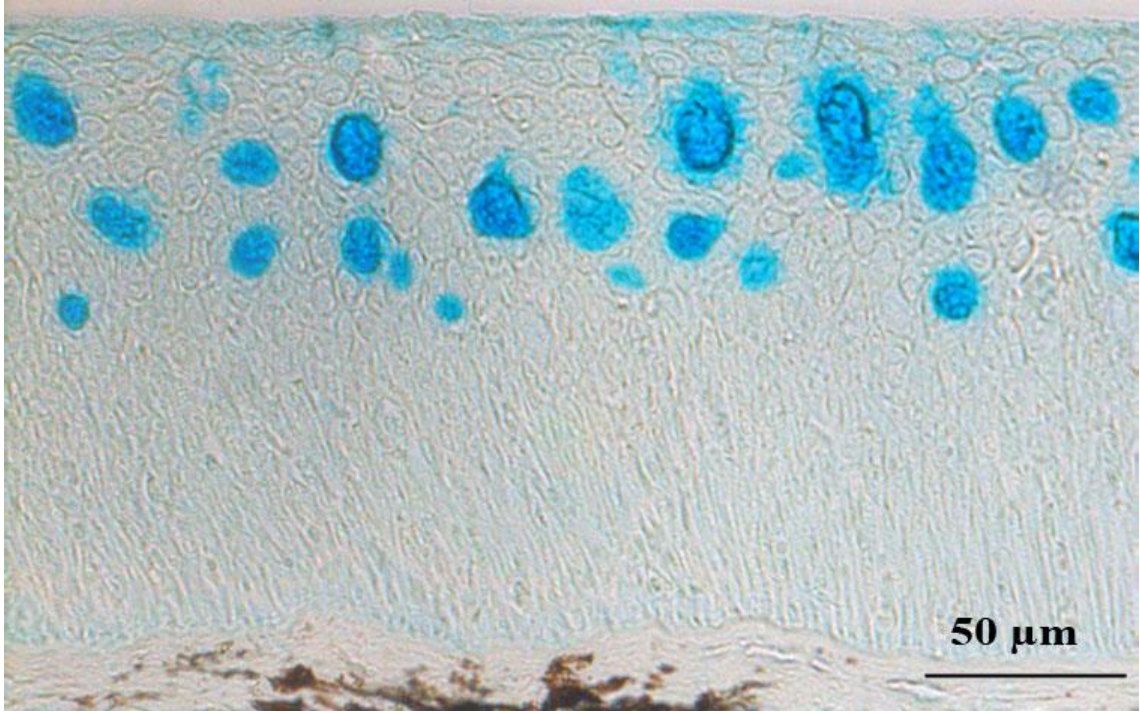
Şekil 4.13. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmının AB pH 1.0 ile boyanması.



Şekil 4.14. Gölde alınan örneğin ventral kısmının AB pH 1.0 ile boyanması.



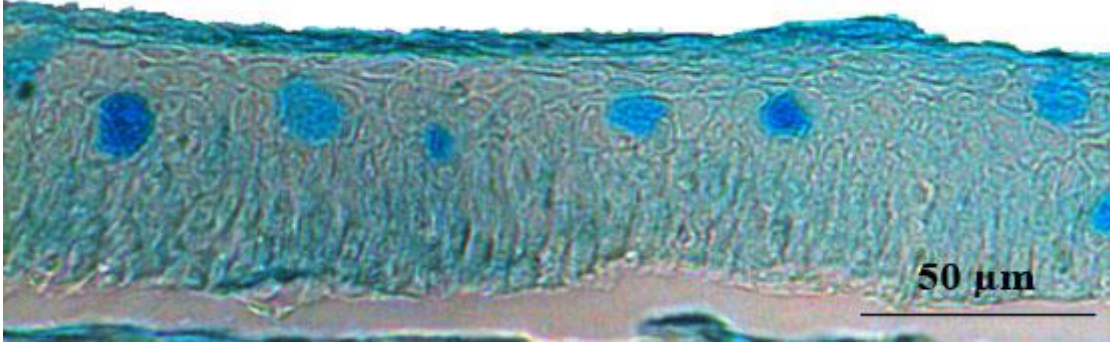
Şekil 4.15. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 1.0 ile boyanması.



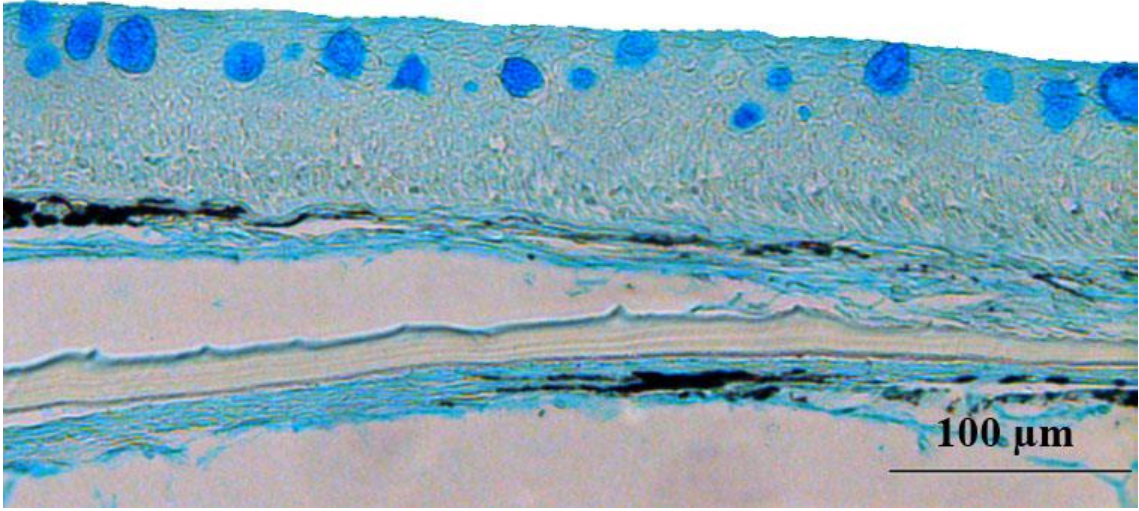
Şekil 4.16. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 1.0 ile boyanması.

4.2.1.1.4. Alcian Blue (AB) pH 0.5 Boyaması

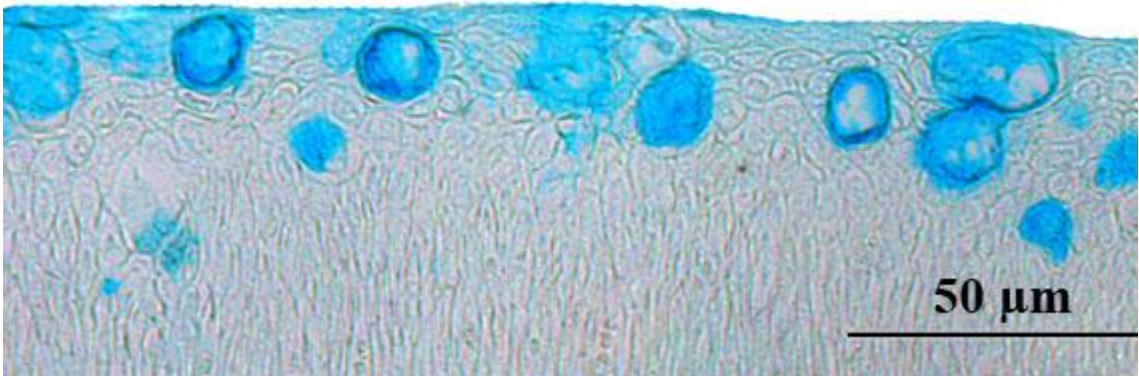
Güçlü sülfatlı glukokonjugatların belirlenmesinde AB pH 0.5 boyası kullanılmıştır. Alcian mavisinin diğer pH'larda gerçekleştirilen boyalarla kıyaslandığında Van Balığı'nda güçlü sülfatlı glukokonjugat içeren mukus hücresi sayısının daha az sayıda olduğu belirlendi. Gerek sucul alanlar gerekse de vücudun farklı kısımları arasında hücre sayısı ve yoğunluğu arasında bir fark gözlenmedi (Şekil 4.17, 4.18, 4.19, 4.20).



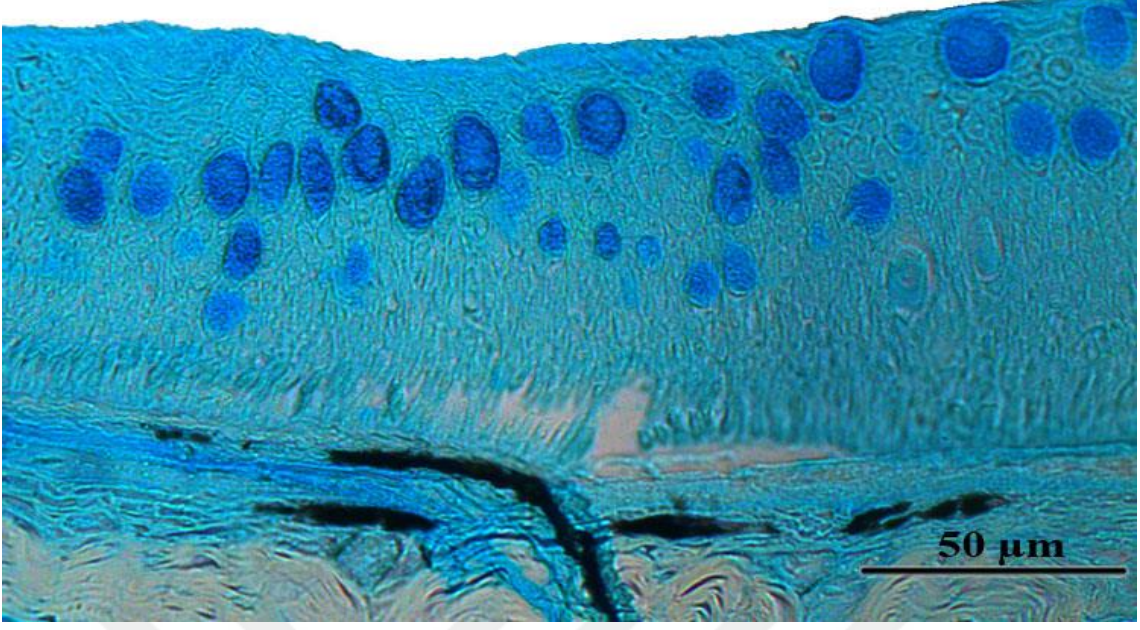
Şekil 4.17. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmının AB pH 0.5 ile boyanması.



Şekil 4.18. Gölden alınan örneğin ventral kısmının AB pH 0.5 ile boyanması.



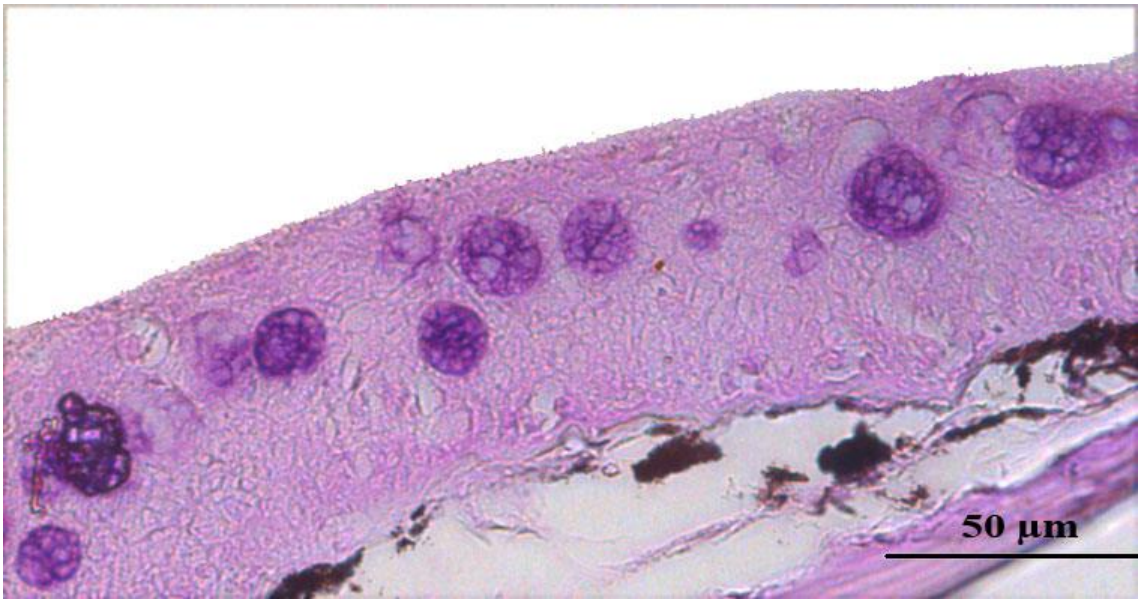
Şekil 4.19. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 0.5 ile boyanması



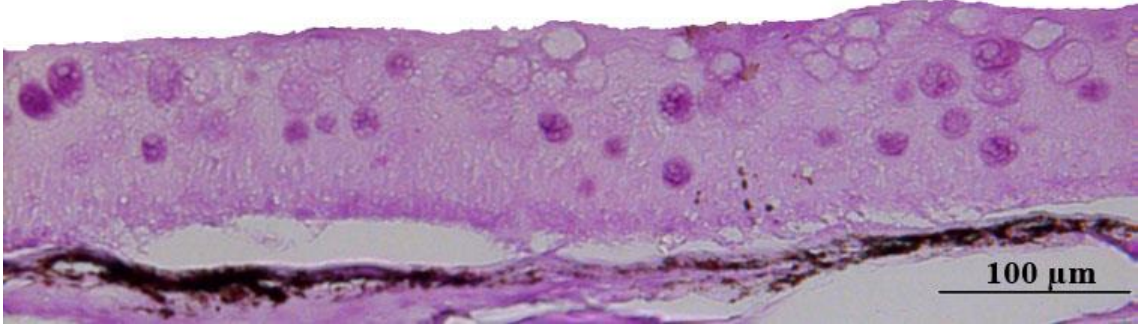
Şekil 4.20. Gölde alınan örneğin dorsal kısmının AB pH 0.5 ile boyanması.

4.2.1.1.5. Aldehit Fuksin (AF) Boyanması

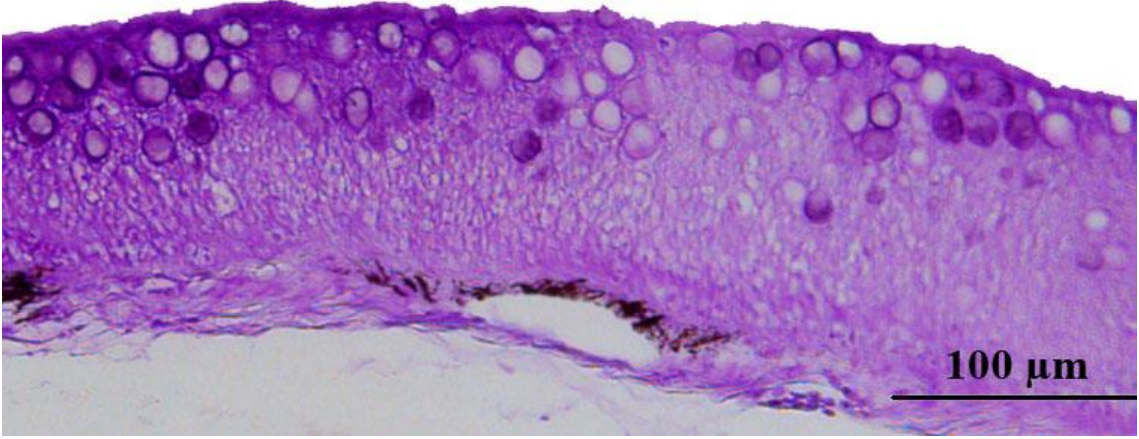
Van Balığında mukus hücrelerinde sülfatlı asidik glukokonjugatların belirlenmesinde aldehit fuksin boyası kullanılmıştır. Mukus hücrelerinin akarsudan örneklenen balıklarda gölden örneklenen balıklara göre daha yoğun olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.21, 4.22, 4.23, 4.24).



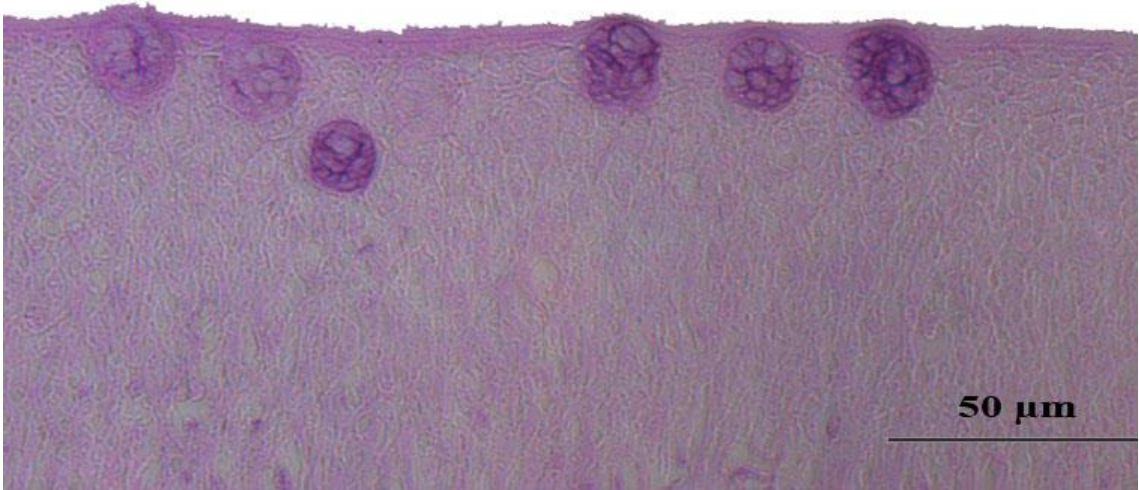
Şekil 4.21. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının AF ile boyanması.



Şekil 4.22. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının AF ile boyanması.



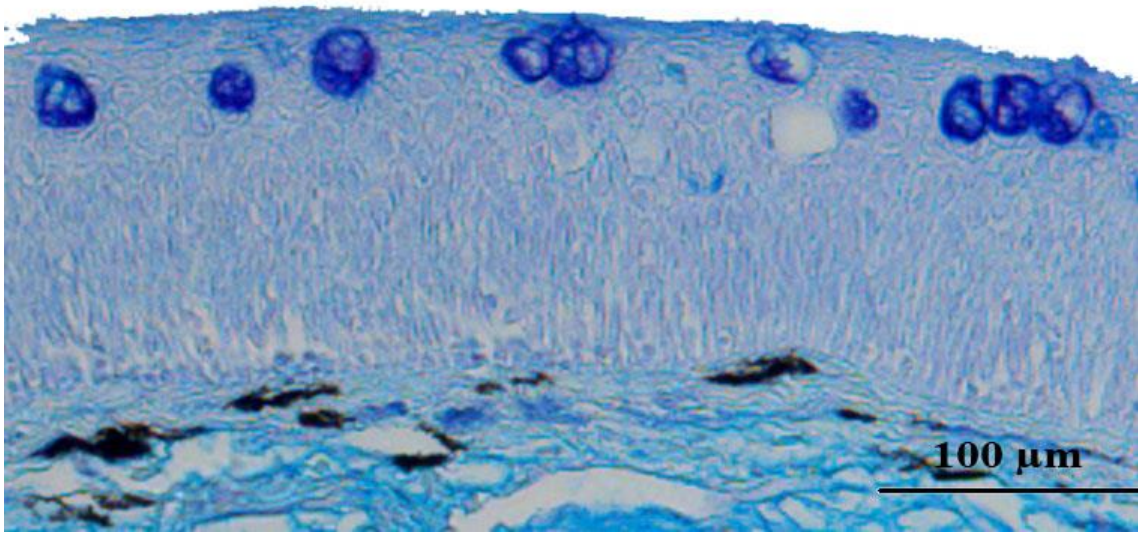
Şekil 4.23. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmının AF ile boyanması.



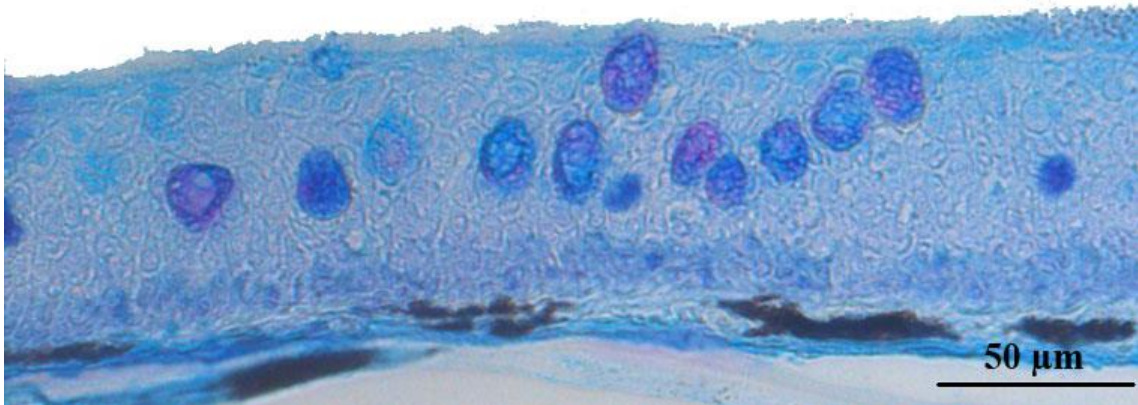
Şekil 4.24. Gölden alınan örneğin ventral kısmının AF ile boyanması.

4.2.1.1.6. Aldehit Fuksin / Alcian Blue pH 2.5 Boyaması

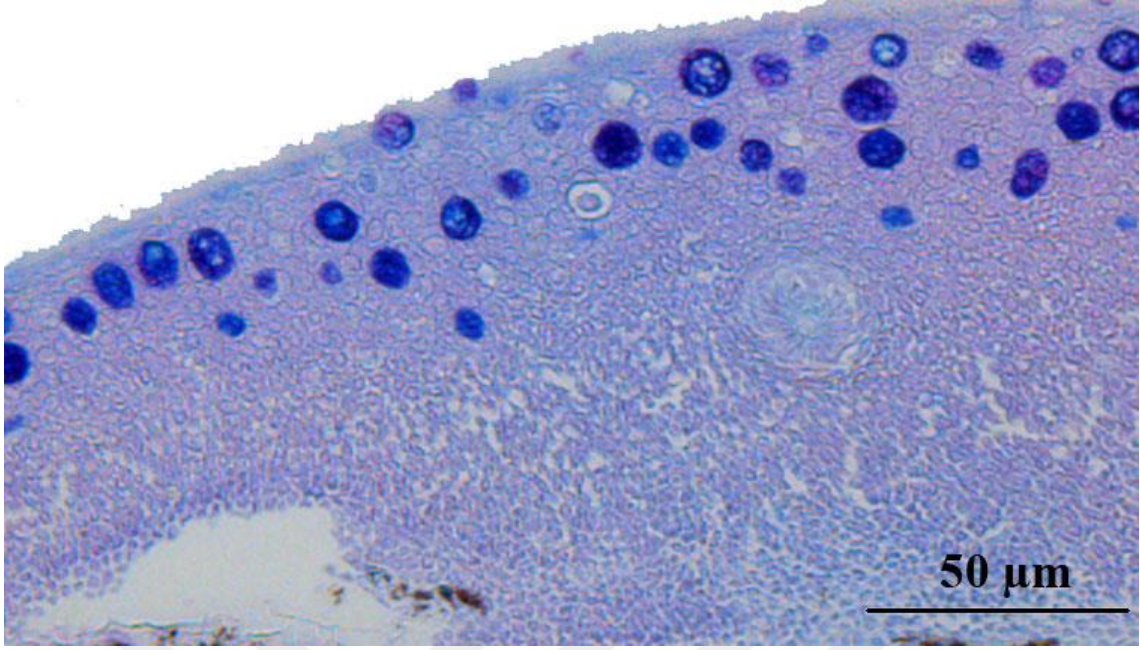
Sülfatlı ve asidik glikokonjugat kompozisyonun karşılaştırılmasında Aldehit fuksin/Alsiyan mavisi pH 2.5 metodu kullanılmıştır. Asidik glukokonjugat içeriği akarsudan örneklenen balıklarda daha baskın olduğu belirlendi. Gölden örneklenen balıkların ventral kısmında sülfatlı asidik konjugatlar yoğun olarak bulunurken dorsal kısımda bulunan mukus hücrelerin hem sülfatlı hem de asidik glukokonjugatları içerdiği gözlemlendi (Şekil 4.25, 4.26, 4.27, 4.28).



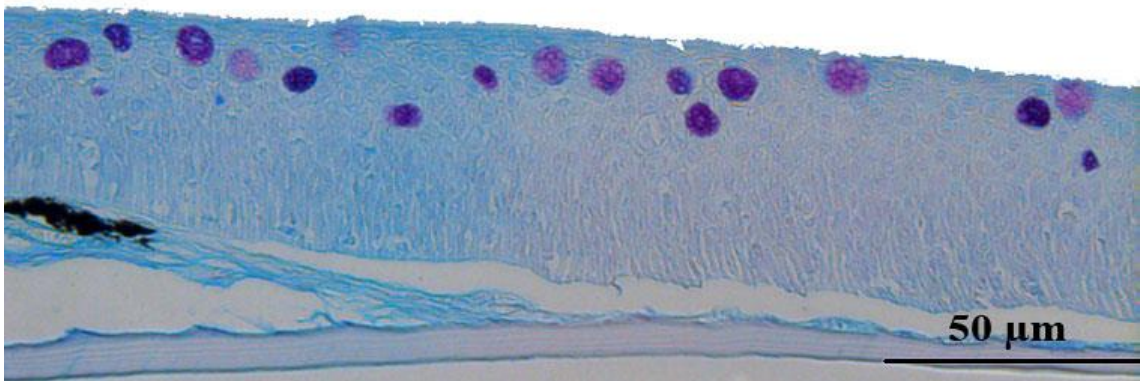
Şekil 4.25. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının AF/AB pH 2.5 ile boyanması.



Şekil 4.26. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının AF/AB pH 2.5 ile boyanması.



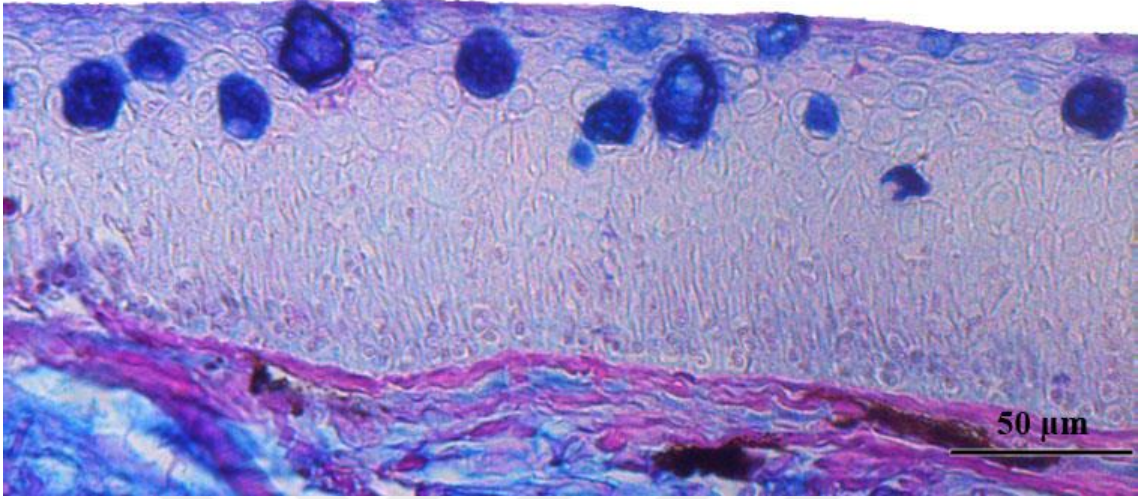
Şekil 4.27. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmının AF/AB pH 2.5 ile boyanması.



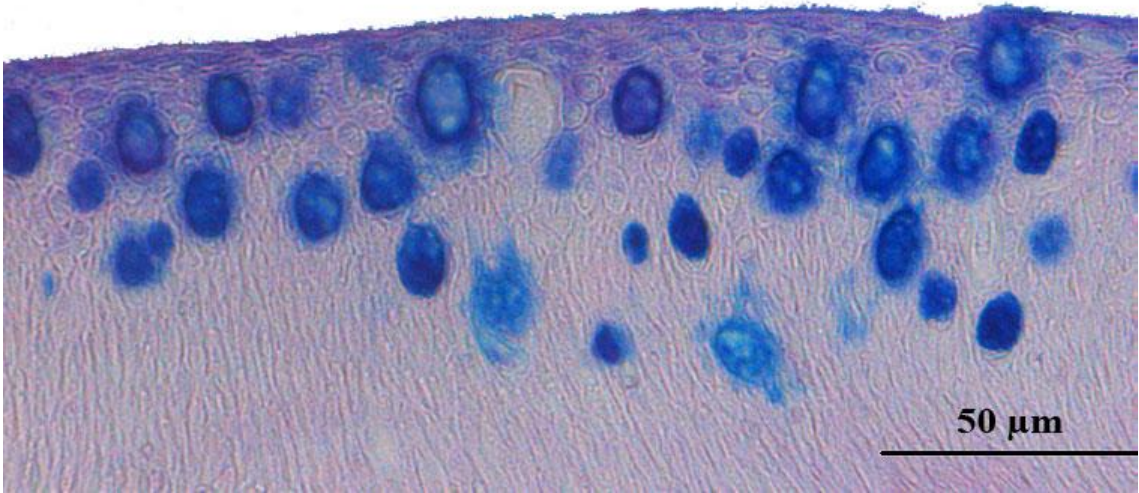
Şekil 4.28. Gölde alınan örneğin ventral kısmının AF/AB pH 2.5 ile boyanması.

4.2.1.1.7. Periyodik Asit Schiff/ Alcian Blue pH 2.5 Boyaması

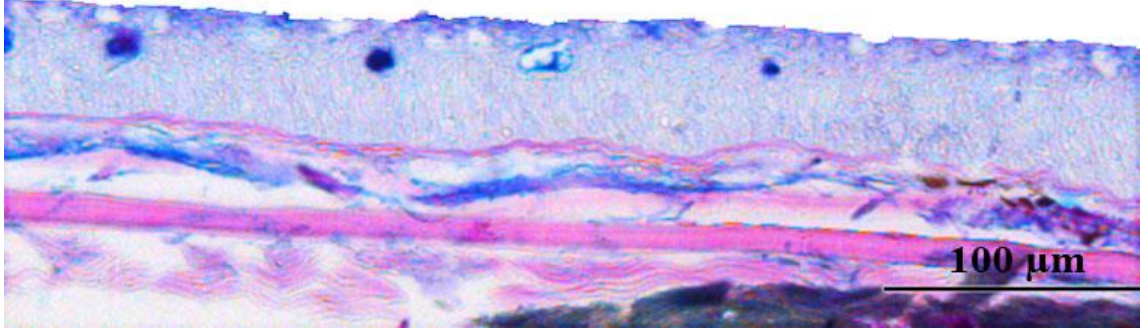
Mukus hücrelerinde nötral ve asidik glukokonjugatların karşılaştırılmasında PAS/AB pH 2.5 boyası kullanıldı. Her iki farklı ortamda dorsal kısımlardaki mukus hücre içeriğinin asidik glukokonjugatlarca zengin olduğu saptandı. Göl ortamından yakalanan balıkların ventral kısmında ise nötral glukokonjugatların yoğun olduğu bunun yanında az sayıda ve küçük boyutlu mukus hücrelerinin asidik glukokonjugat içerdiği gözlemlendi (Şekil 4.29, 4.30, 4.31, 4.32).



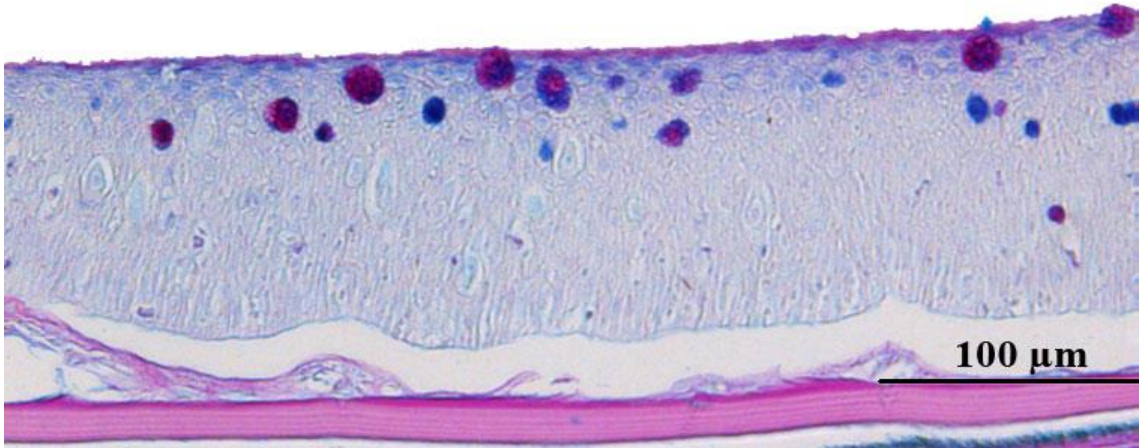
Şekil 4.29. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmının PAS/AB pH 2.5 ile boyanması.



Şekil 4.30. Gölden alınan örneğin dorsal kısmının PAS/AB pH 2.5 ile boyanması.



Şekil 4.31. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmının PAS/AB pH 2.5 ile boyanması.

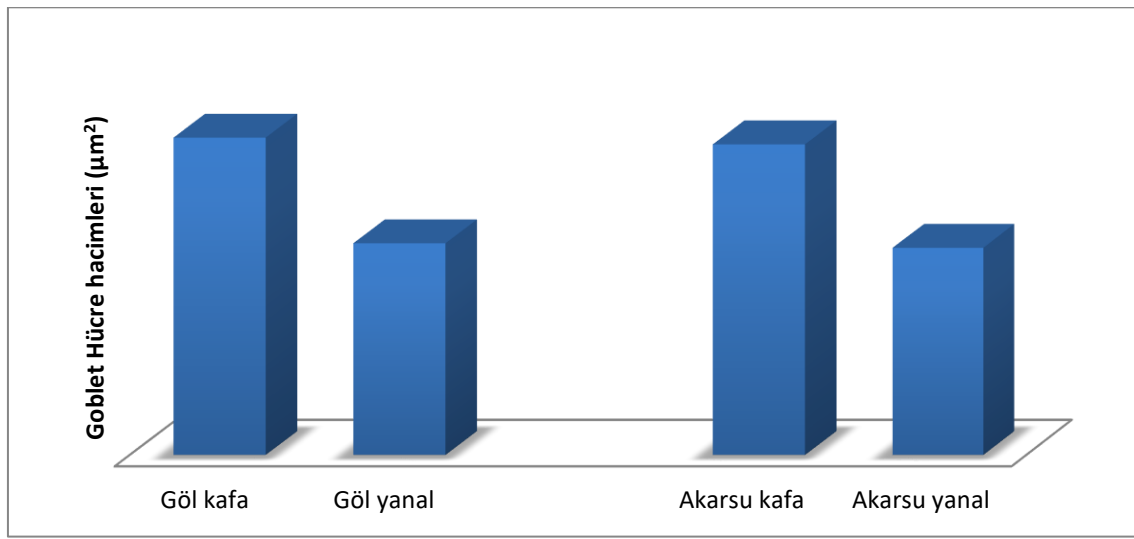


Şekil 4.32. Gölden alınan örneğin ventral kısmının PAS/AB pH 2.5 ile boyanması.

Dorsal kısımdan alınan kesitlerdeki mukus hücrelerinin hacimleri büyük iken ventral kısımda bulunan mukus hücrelerinin hacimleri daha küçük olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 4.1; Şekil 4.33). Ancak balık örneklemesinin yapıldığı göl ve akarsu ortamların mukus hücre hacimleri arasında herhangi bir fark gözlenmedi.

Çizelge 4.1. Van Balığı derisinde göl ve akarsularda alınan örneklerde mukus hücre hacimlerinin karşılaştırılması (n: örnekleme yapılan hücre sayısı, * $P<0.05$)

Mukus hücre hacimleri (μm^2)	n	Ortalama $\pm$ standart hata
Göl (Dorsal kısım)	40	253.046 $\pm$ 7.847 ^a
Göl (Ventral kısım)	40	168.866 $\pm$ 6.414 ^b
Akarsu (Dorsal kısım)	40	247.717 $\pm$ 7.196 ^a
Akarsu (Ventral kısım)	40	165.279 $\pm$ 5.980 ^b

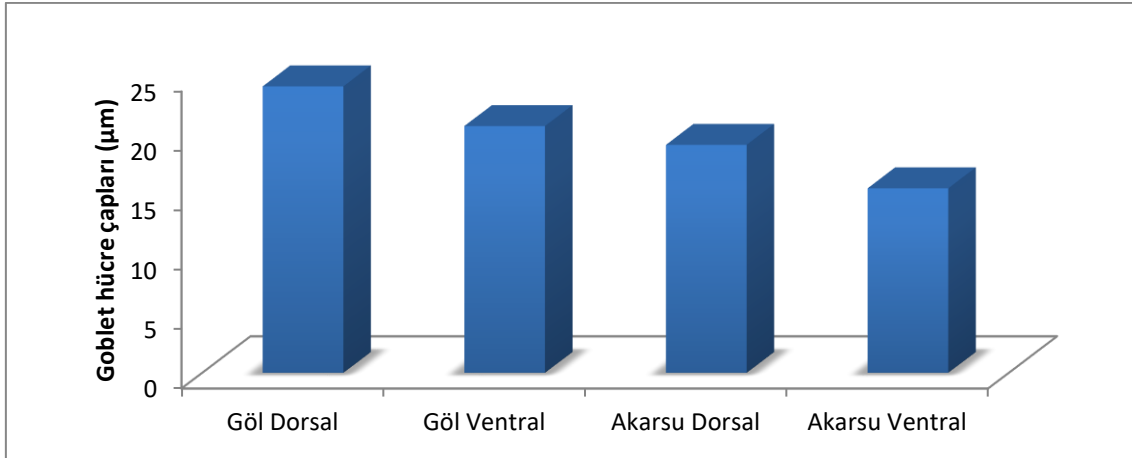


Şekil 4.33. Van Balığı derisinde mukus hücre hacimlerinin karşılaştırılması.

Mukus hücre çapları gerek sucul alanlar gerekse kesit alınan bölgelerde farklılık göstermiştir. Göl ortamından alınan örneklerdeki mukus hücre çapları akarsu örneklerine göre daha büyüktür. (Çizelge 4.2, Şekil 4.34).

Çizelge 4.2. Van balığı derisinde göl ve akarsularda alınan örneklerde mukus hücre çaplarının karşılaştırılması (n: örnekleme yapılan hücre sayısı, * $P<0.05$)

Goble hücre çapları (μm)	n	Ortalama $\pm$ standart hata
Göl (Dorsal kısım)	30	24.110 $\pm$ 0.714 ^a
Göl (Ventral kısım)	30	20.776 $\pm$ 0.689 ^b
Akarsu (Dorsal kısım)	30	19.199 $\pm$ 0.569 ^b
Akarsu (Ventral kısım)	30	15.5473 $\pm$ 0.549 ^c

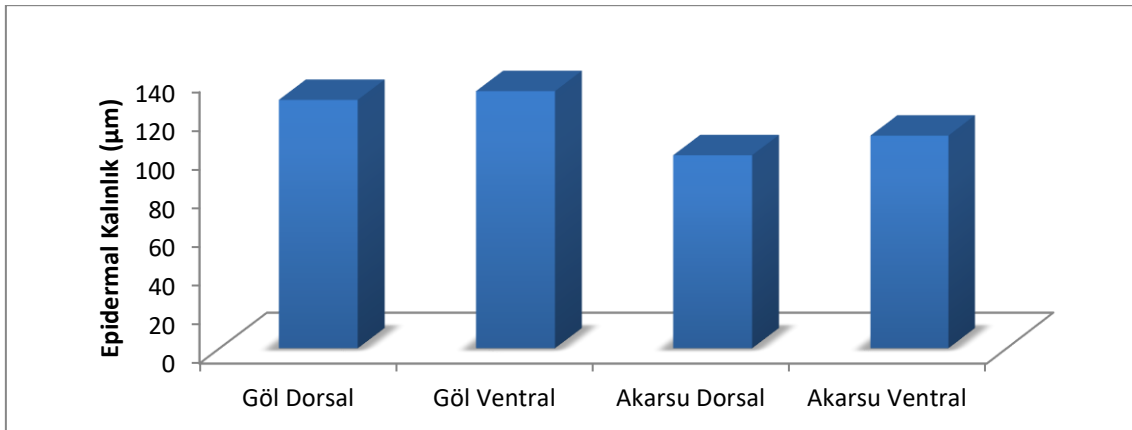


Şekil 4.34. Van Balığı derisinde mukus hücre çaplarının karşılaştırılması.

Yapılan epidermis kalınlık ölçümlerinde gölden alınan örneklerin epidermis kalınlığı akarsu örneklerine göre daha kalındır. Ventral bölgelerden alınan örneklerin epidermis kalınlıkları her iki sucul ortamda da dorsal kısımda daha kalın olduğu belirlendi (Çizelge 4.3, Şekil 4.35)

Çizelge 4.3. Van balığı derisinde göl ve akarsularda alınan örneklerde epidermis kalınlıklarının karşılaştırılması (n:örnekleme yapılan hücre sayısı,* $P<0.05$)

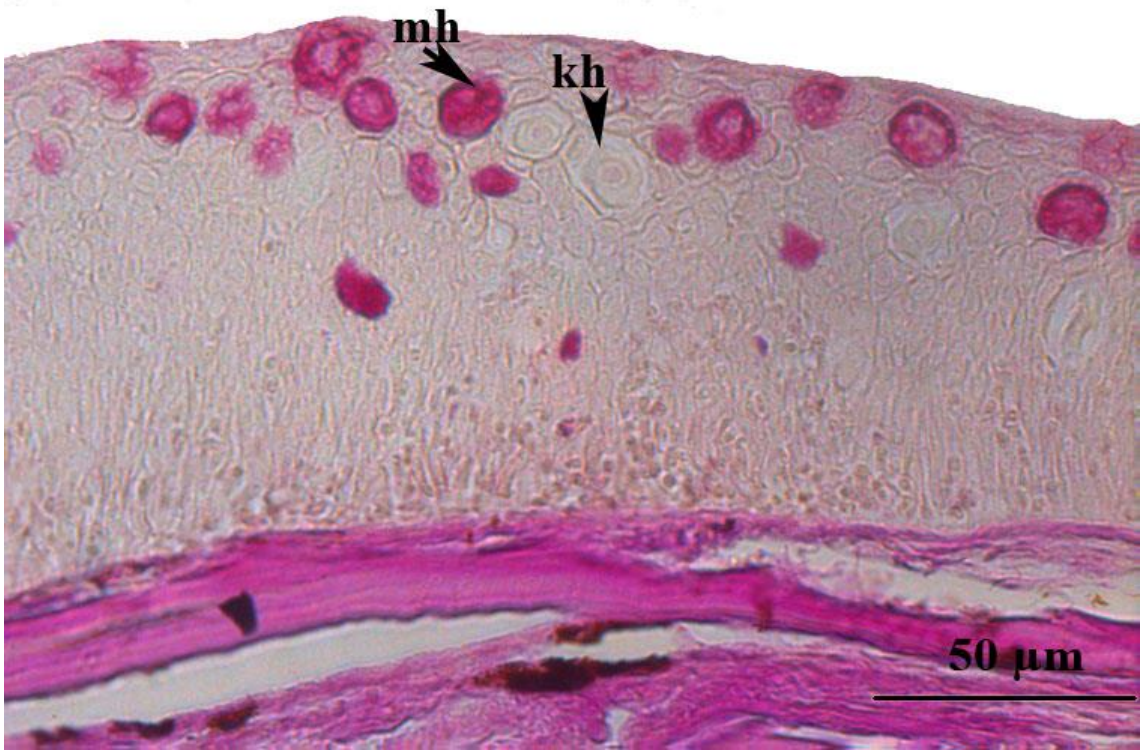
Epidermal kalınlık (µm)	n	Ortalama±standart hata
Göl (Dorsal kısım)	30	128.147±4.520 ^a
Göl (Ventral kısım)	30	132.631±4.308 ^a
Akarsu (Dorsal kısım)	30	99.676±4.288 ^b
Akarsu (Ventral kısım)	30	109.756±7.933 ^b



Şekil 4.35. Van Balığı derisinde epidermis kalınlıklarının karşılaştırılması.

4.2.1.2. Kulüp hücreleri

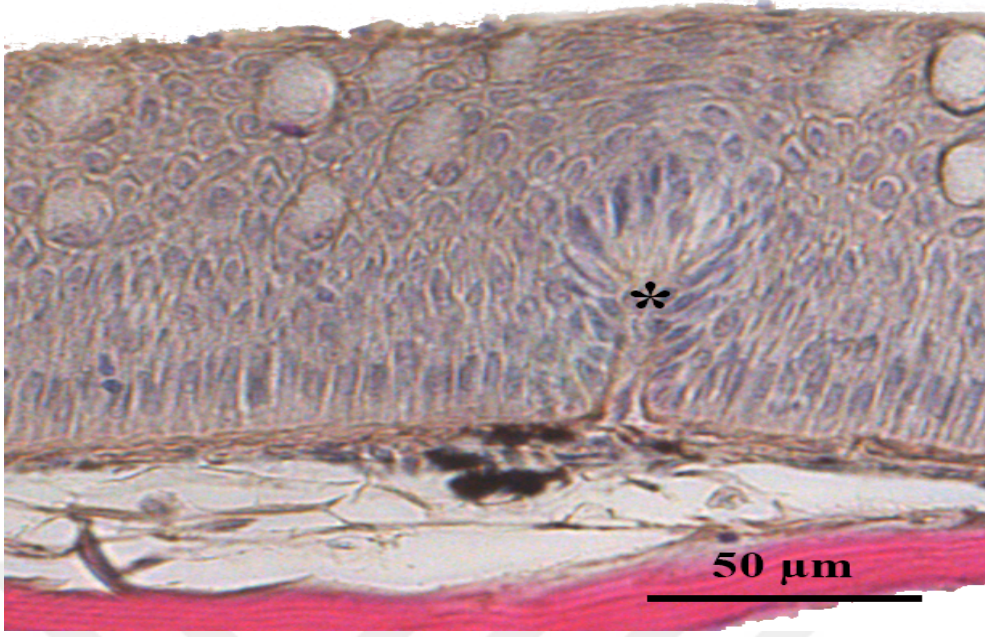
Kulüp veya alarm hücresi olarak bilinen hücrelerin mukus hücreleri gibi epidermis yüzeyi ile bir bağlantıları yoktur. Epidermis orta katmanlarında PAS boyası ile negatif olarak boyanan, yuvarlak şekilli ve epitel hücrelerine göre daha büyük olan hücrelerdir. Hücreler açık renk sitoplazmaya ve merkezi bir nükleusa sahiptir. (Şekil 4.36.)



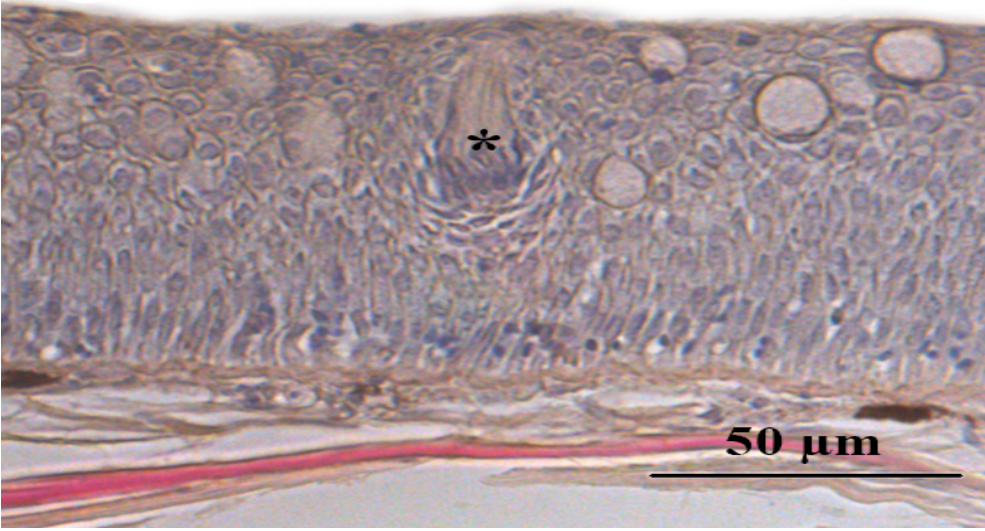
Şekil 4.36. Van balığı derisinde kulüp hücreleri (mh: mukus hücresi, kh: kulüp hücresi).

4.2.1.3. Tat tomurcuğu

Epidermis tabaksında dilde ki tat tomurcuğuna benzer şekilde olduğundan dolayı bu ismi almaktadır. Alınan kesit örneklerinde de buna benzer yapı bulunmaktadır (Şekil 4.37, 4.38).



Şekil 4.37. Van Balığı derisinin dorsal kısmındaki tat tomurcuğu (* tat tomurcuğu).

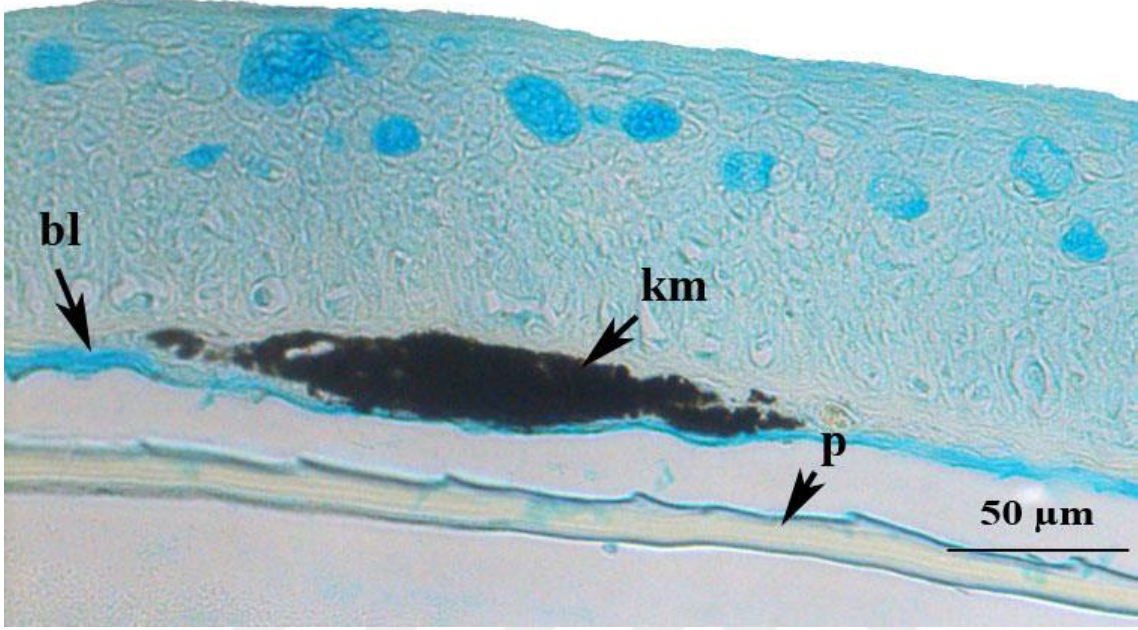


Şekil 4.38. Van Balığı derisinin ventral kısmındaki tat tomurcuğu (* tat tomurcuğu).

4.2.2. Dermis Tabakası ve Hücreleri

Dermis tabakası epidermisin altında bulunan bazal lamina ile birbirinden ayrılmıştır. Bu kısımda yoğun kollejen fibrillerin oluşturduğu bağ dokusu görülmektedir. Bazal lamina ve kas tabakası arasında yoğun kromotofor hücreleri yer almaktadır. Bu kısımda bulunan kromotofor hücreleri epidermisin alt kısmında bulunan kromotofor

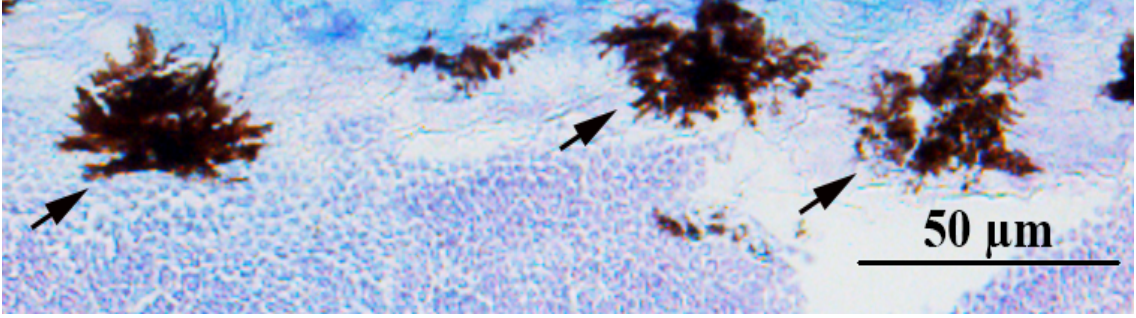
hücrelerle kıyaslandığında oldukça fazla sayıdadır. Ayrıca balıktaki pullar da bu kısımdan çıkmaktadır (Şekil 4.39).



Şekil 4.39. Deride ki dermis tabaka hücreleri (bl: bazal lamina, km: kromotofor hücre, p: pul çıkıntısı AB pH 2.5).

4.2.2.1. Kromotofor

Kromotofor veya melanosit olarak adlandırılan hücreler hem epidermis hem de dermis tabakalarında gözlendi. Kromotoforlar sayıca karşılaştırıldığında dermis tabakasında daha fazla olduğu gözlendi. Epidermal kromotofor hücreleri epidermisin en alt kısmında bazal lamina ile sıkı ilişki içerisinde olduğu görüldü. Kromotoforlar çok sayıda dallanmış bir yapıda olup kol sayısı ve bu kolların genişliği hücreden hücreye farklılık gösterdiği tespit edildi. Hücreler içerisinde renkleri siyah-gri arasında değişen tanecikli yapılara rastlandı. Kromotoforlar çalışmada kullanılan HE, PAS ve AB pH 2.5 boyalarında görünmektedir (Şekil 4.40).



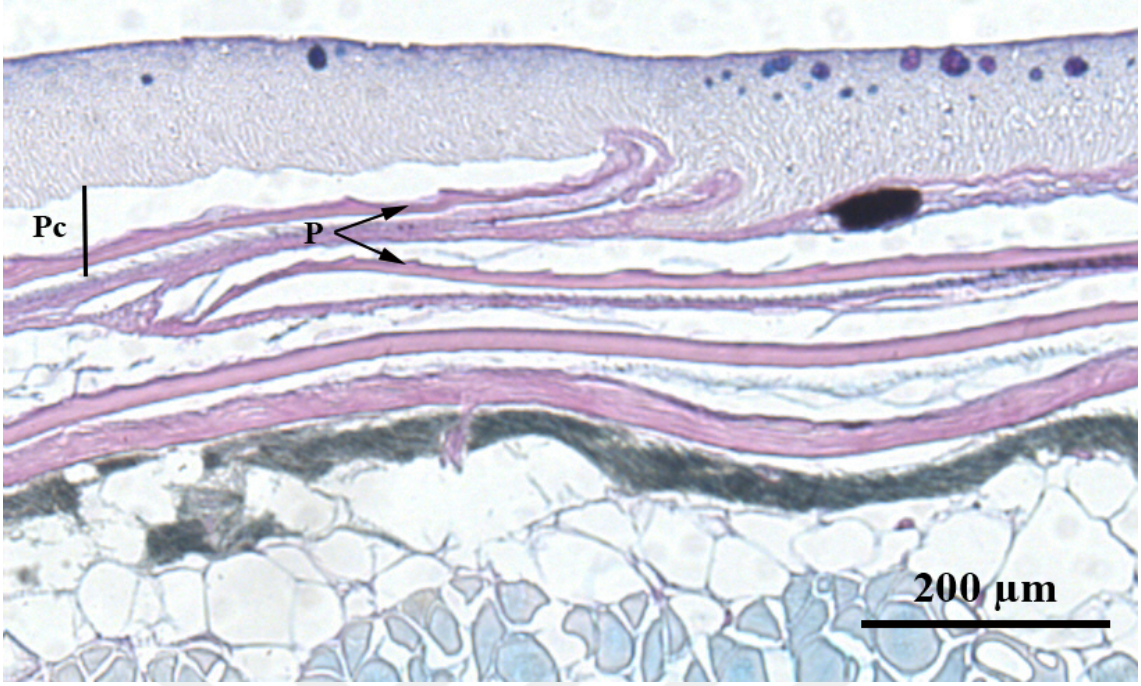
Şekil 4.40. Deride bulunan kromatofor hücre görünümü (Oklar melanositleri göstermektedir. AF+AB pH 2.5).

4.2.2.2. Pul yapıları

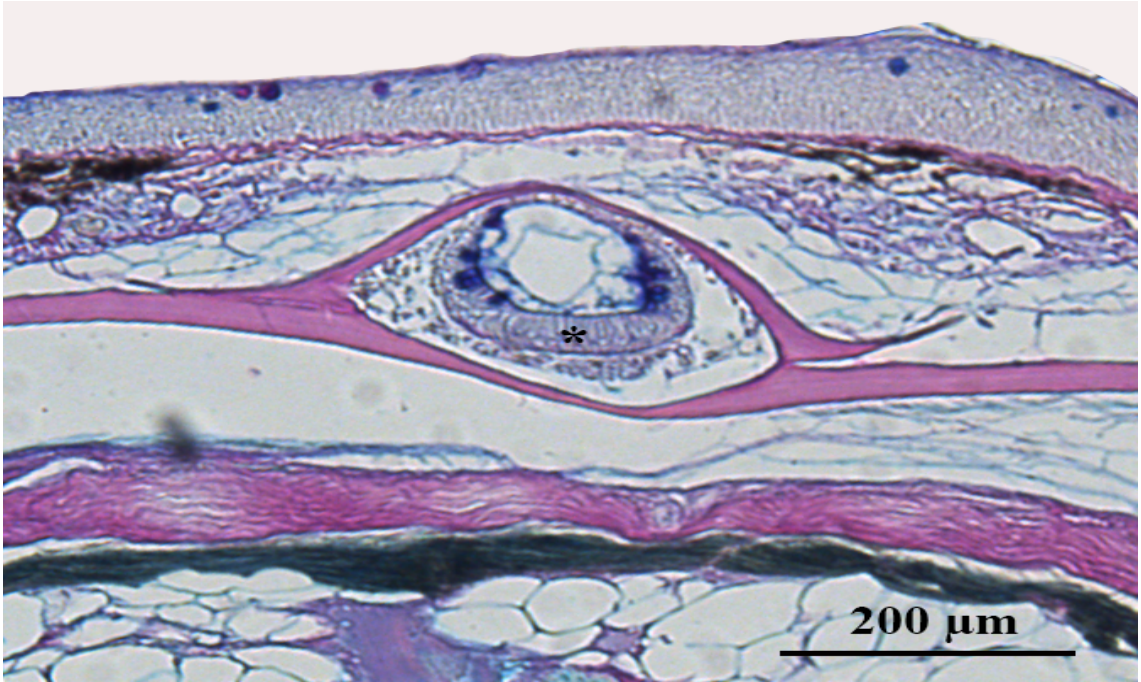
Van Balığı baş kısmı pulsuz, vücudu küçük pullarla kaplıdır. Kesitlerdeki görüntülerde pul kısmının çıkıntısı dermis tabakası kısmında görünmektedir (Şekil 4.41). Sikloid tipte pul içerirler.

4.2.2.3. Yanal Çizgi Organı

Van Balığının ventral kısımlarından alınan kesitlerde yanal çizgi organına rastlanılmıştır. Yanal çizgi organının dermis içerisinde yer aldığı gözlemlendi. Yanal çizgi organı dermis içerisinde bulunan bir kanal ve bu kanal içerisinde nöromast denilen hücrelerden oluşmuştur (Şekil 4.42). Bazı yanal organ içerisinde nöroblastlar yanında bazı mukus hücrelerinin de bulunduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.41. Van Balığı'nda pul yapıları (Pc: Pul cepleri, P: pul)



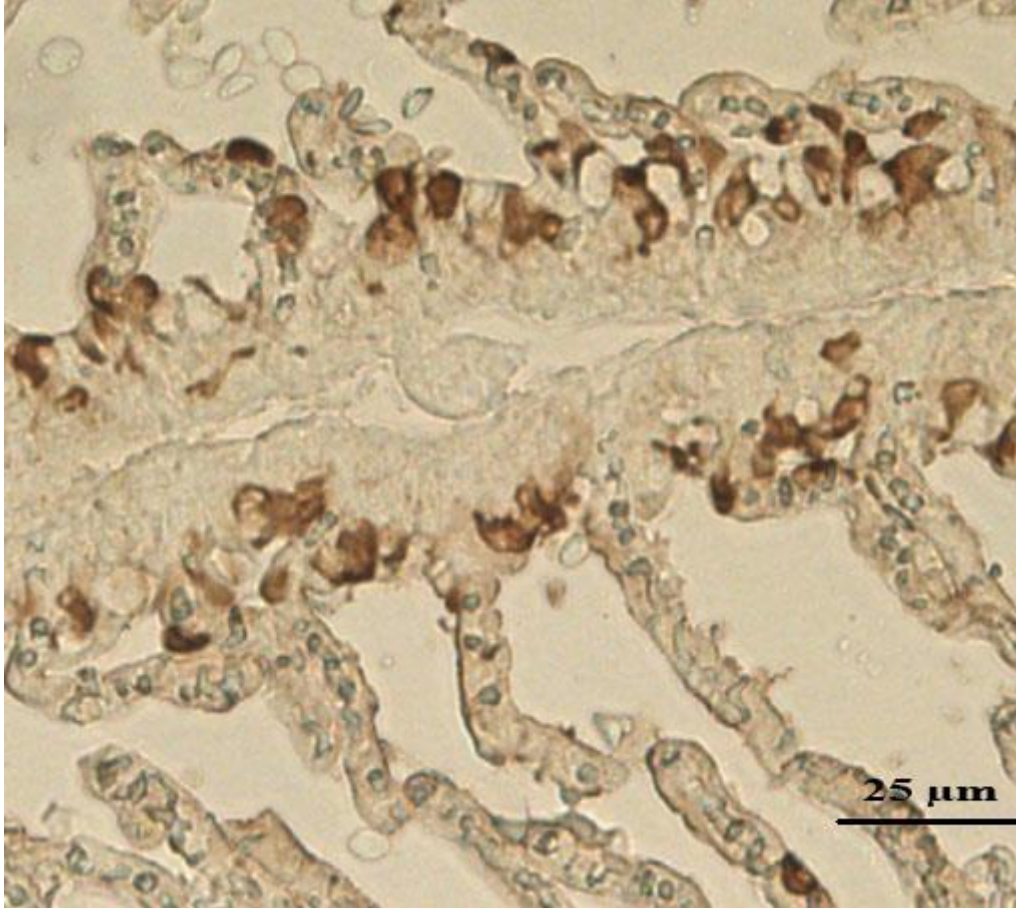
Şekil 4.42. Ventral kısımdan alınan Van Balığı derisinde yanıl çizgi organının genel görüntüsü (* nöroblast hücreleri).

4.2.3. Hipodermis

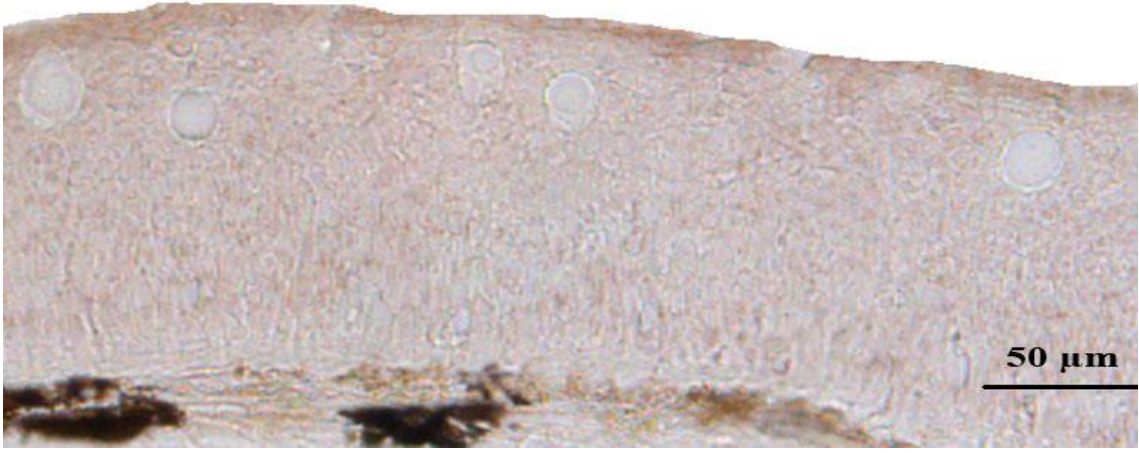
Hipodermis, dermisin altında iskelet kası ve yağ dokusunun bulunduğu bölgedir.

4.3. Deride Mitokondrice Zengin Hücrelerin İmmünohistokimyasal İşaretlenmesi

Deri kesitlerinde mitokondrice zengin hücreler monoklonal Na, K, ATPaz antikoru kullanılarak işaretlendi. Deri kesitlerine ilave olarak solungaç dokusundan alınan kesitler pozitif kontrol olarak kullanıldı. İşaretlemler sonucunda deriye ait bütün kesitlerde boyanma gözlenmedi. Aynı zamanda negatif kontrol olarak kullanılan kesitte de herhangi bir işaretleme gözlenmezken, solungaç dokusunda Na, K, ATPaz enzimi içeren mitokondrice zengin hücreler (iyonositler) belirgin bir şekilde işaretlendi.



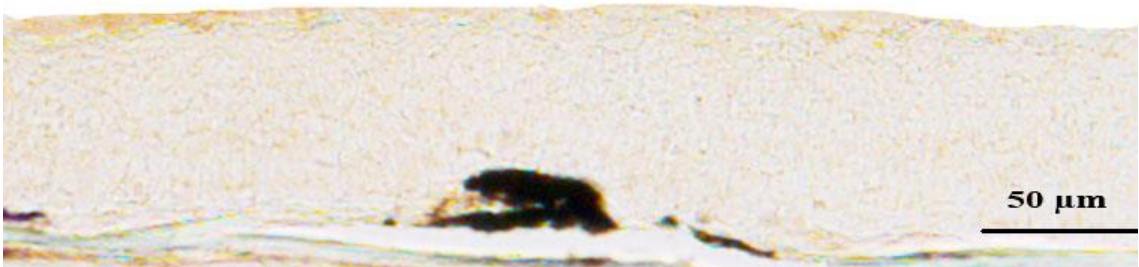
Şekil 4.43. Van Balığı'nda solungaç dokusunda mitokondrice zengin hücrelerin immünohistokimyasal olarak işaretlenmesi (Pozitif kontrol).



Şekil 4.44. Gölden alınan örneğin dorsal kısmında mitokondrice zengin hücrelerin immünohistokimyasal olarak işaretlenmesi.



Şekil 4.45. Akarsudan alınan örneğin dorsal kısmında mitokondrice zengin hücrelerin immünohistokimyasal olarak işaretlenmesi.



Şekil 4.46. Akarsudan alınan örneğin ventral kısmında mitokondrice zengin hücrelerin immünohistokimyasal olarak işaretlenmesi.



Şekil 4.47. Gölden alınan örneğin ventral kısmında mitokondrice zengin hücrelerin immünohistokimyasal olarak işaretlenmesi.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Van Balığı her ne kadar Van Gölü gibi ekstrem ortamda yaşasa da derisinin histolojik özellikleri, içerisinde yer aldığı cyprinidae familyasına benzerlik gösterir. Balık epiteli ile diğer omurgalı epiteli arasındaki önemli farklardan biri de epidermisin en üst kısmında bulunan hücrelerin canlı olmasıdır. Van Balığı'nda da epidermis keratinize olmayıp canlı hücrelere sahiptir.

Epidermis kalınlığı balık türüne, balığın gelişim evrelerine ve farklı vücut bölgelerine göre farklılık göstermektedir. Gölden alınan örneklerde epidermis kalınlığının akarsudan alınan örneklere göre daha kalın olduğu belirlendi ($P<0.05$). Fakat epidermis kalınlığı dorsal ve ventral bölgeler arasında istatistiksel olarak önemsizdi. Göl ortamında epidermis kalınlığının fazla olması Van Gölü'nün ekstrem şartlarından kaynaklanmış olabilir (Çizelge 2.1). Balıklar tuzlu sularda derilerinden pasif olarak su kaybederler. Van Balığı'nın da gölün acı suyuna (% 0.22) adapte olmak için diğer mekanizmalara ek olarak epidermis kalınlığını arttırdığı söylenebilir.

Van Balığı epidermisinin en üst tabakası canlı olup mukus ile kaplı yapıdadır. Van Balığı'nda yoğun gözlenen mukusun sebebi gerek göl ortamında suyun fizikokimyasal özelliklerine karşı koymak gerekse tatlı suya geçişlerde karşılaşılabileceği muhtemel mikrobiyal ve parazitik etkilerden korunmak olabilir. Balıklarda Parazitik ve mikrobiyal korunma için mukus hücrelerinin yoğunluğunun ve salgısının artması bu düşüncüyü desteklemektedir (Dezfuli ve ark., 2010).

Balıklarda farklı tiplerde mukus hücreleri mevcuttur (Pinky ve ark., 2008). Balıkların mukus hücre içerikleri yaşadıkları ekofizyolojik çevre ile ilişkilidir (Mittal ve ark., 2002). Mukus hücre yoğunluğu balık türüne, vücutta bulunduğu bölgeye ve büyüme zamanlarına bağlı olarak değişiklik gösterir (Bullock ve Roberts, 1974; Yamamoto ve ark., 2011). Van Balığı'nda mukus hücrelerinin dorsal ve ventral bölgelerdeki değişimleri, farklı boyalara vermiş oldukları reaksiyonlar, göl ve akarsu gibi iki farklı habitatlardaki değişimler Van Balığı'nda da farklı tipte mukus hücrelerinin olduğunu göstermiştir. Özellikle mukus hücresi içerisindeki glukokonjugatların farklı kimyasal içerikleri ve hücre boyutları akarsu ve göl ortamına, ayrıca aynı sucul ortam içerisinde vücutta bulunduğu yere göre değişim göstermiştir.

Van Balığı'nda da farklı tipteki mukus hücre varlığı, yapılan kantitatif ölçümlerle de gösterilmiştir. Mukus hücre hacim ve çaplarındaki fark göl ve akarsu

ortamlarda vücut bölgelerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Benzer bulgular *Deltistes luxatus* ve somon balığında da gözlenmiştir (Lease ve ark., 2003; Roberts ve Powell, 2003)

Balıklarda renklenmeden sorumlu hücreler kromotofor veya pigment hücreleridir. Van Balığı'nda kromotofor hücreleri kahverengi siyah renkte çok fazla dallanma yapan hücrelerdir. Hücreler, hem bazal lamina üzerinde hem de dermis tabakasında gözlemlendi. Fakat dermiste bulunan hücreler diğer balıklarda olduğu gibi sayıca fazlaydı (Genten ve ark., 2009). Melanin granülleri hücre içerisinde kahverengi-siyah noktalar halinde gözlemlendi.

Van Balığı'nda ventral deri kesitlerinin dermis bölgesinde yanal çizgi organı her iki sucul ortamda da gözlenmiştir. Ayrıca tat tomurcuğu yapıları da dorsal ve ventral kısımlarda belirlenmiştir. Bu yapılar diğer balık türlerindeki yapılarla kıyaslandığında benzer oldukları görülmüştür (Demirbağ ve ark., 2013; Mokhtar, 2015; Levantive ark., 2016). Fakat yanal çizgi organı ve tat tomurcuklarının Van Balığı'nda daha detaylı incelenmesi gerekmektedir. Özellikle benzersiz göl suyunun ekstrem şartlarında bu organların histolojik ve sitolojik değişimleri Van Balığı'nın adaptasyonunda önemli olabilir.

Van Balığı'nda farklı balık türlerinde bulunan zehir bezleri ve lümünisans organları ise belirlenemedi. Embriyonik ve larval dönemde deri ve besin kesesi üzerinde görülen bir başka hücre tipi mitokondrice zengin hücre veya iyonosit olarak bilinen hücrelerdir. Bu hücreler solungaç, böbrek ve sindirim kanalı fonksiyonel oluncaya kadar osmoregülasyonda görev yaparlar. Mitokondrice zengin hücreler Na, K, ATPaz içeren geniş bazolateral kanal yapılarına sahip olup, çok sayıda mitokondri içerirler. Bu çalışmada gerek akarsu gerekse göl deri örneklerinde mitokondrice zengin hücrelere rastlanılmadı. Yapılan araştırmalarda mitokondrice zengin hücrelerin sadece operküler membranda sınırlı olarak bulunduğu belirtilmiştir. Hücreler sadece operkulumun epidermisinde bulunmaktadır. Van Balığı'nda da solungaç ve böbrek ve sindirim kanalı gibi yapılar erişkinlerde fonksiyonel olduğundan, derideki mitokondrice zengin hücrelerin kaybolduğu söylenebilir.

Van Balığında derinin iki farklı fizikokimyasal özelliğe sahip sucul ortamda histolojik olarak değişim gösterdiği belirgin olarak gözlenmiştir. Sucul ortamlardan bağımsız olarak balığın farklı vücut kısımlarında da histolojik değişimler belirlenmiştir. Bu değişimler balığın adaptasyonu için oldukça büyük öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

- Alpbaz, A. G., 1990. *Deniz Balıkları Yetiştiriciliği*. Ege Üniversitesi. Su Ürünleri Y.O. No: 20.
- Anonim, 2007. *Özel İhtisas Komisyon Raporu*. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. Balıkçılık. Yayın No: DPT 2719, Ankara.
- Anonim, 2010. <http://www.gundemsaglik.com/haberler/sagliklibeslenmedesuurunlerininonemi/>. Erişim tarihi; 23.02.2010.
- Arellano, J. M., 1999. *Descripción morfoestructural e histoquímica del lenguado senegalés, Solea senegalensis*. Cuantificación y efectos hitopatológicos del cobre. Tesis Doctoral, Universidad de Cadiz, 357.
- Bancroft, J. D., Gamble, M., 2008. *Theory and practice of histological techniques*. Elsevier Health Sciences. ISBN: 978-0-443-10279-0
- Bleckmann, H., Zelick, R., 2009. Lateral line system of fish. *Integrative zoology*, 4(1): 13-25.
- Boshra, H., Li, J., Sunyer, J. O., 2006. Recent advances on the complement system of teleost fish. *Fish Shellfish Immunol*, 20: 239-262.
- Brown, R., Arnesen, J. A., Rinne, A., Hjelmeland, K., 1990. Immuno histological localization of trypsin in mucus-secreting cell layer of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases* 13: 233-238.
- Buchman, K., 1998. Histochemical characteristics of Gyrodactylus derjavini parasitizing the fins of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Folia Parasitologica*, 45: 312-318.
- Cailliet, G. M., Andrews, A. H., Burton, E. J., Watters, D. L., Kline, D. E., Ferry-Graham, L. A., 2001. Age determination and validation studies of marine fishes: do deep dwellers live longer. *Experimental Gerontology* 36(4-6): 739-764.
- Chitnis, A. B., Nogare, D., Matsuda, M., 2012. Building the posterior lateral line system in zebrafish. *Developmental Neurobiology*, 72(3): 234-255.
- Clem, L. W., Bly, J. E., Wilson, M., Chinchar, W. G., Barker, K., Stuge, T., Luft, C., Rheyzyn, M., Hogan, R. J., Van, L. T., Miller, N. W., 1996. Fish immunology:

- Theutility of immortalised lymphoid cells- a mini rewiew, ***Veterinary Immunology and Immunopathology* 54: 137-144.**
- Çetinkaya, O., Elp, M., 1996. İnci Kefali'nin (*Chalcalburnus tarichi* Palas, 1811). Morfolojik Anatomisi ve Sistematik Özellikleri, ***Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. Su Ürünleri Sempozyumu***, Atatürk Üni. Basımevi, Erzurum, s: 713–722.
- Çetinkaya, O., 1993. Van Gölü havzası su kaynakları ve balıkçılık potansiyeli, ***Doğu Anadolu Bölgesi 1. Su Ürünleri Sempozyumu***, Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü Öğretim Üyesi 65080 Van, 23- 25 Haziran 1993 – Erzurum.
- Çiftçi, Y., Isik, M. A., Alkeveli, T., Yeşilova, Ç., 2008. Van Gölü Havzasının Çevre Jeolojisi Environmental Geology of lake Van Basin. ***Jeoloji Mühendisliği Dergisi*. 32: 45–77.**
- Danulat, E., Kempe, S., 1992. Nitrogeous waste excretion and accumulation of urea and ammonia in *Chalcalburnus tarichi* (Cyprinidae) endemic to Lake Van (Eastern Turkey). ***Fish Physiology and Biochemistry* 9: 377–386.**
- Danulat, E., Selçuk, B., 1992. Life history and environmental conditions of the anadromous *Chalcalburnus tarichi* (Cyprinidae) in the highly alkaline Lake Van, Eastern Anatolia, Turkey. ***Archiv für Hydrobiologie* 126: 105–125.**
- Danulat, E., 1995. Biochemical-physiological adaptations of teleosts to highly alkaline, saline lakes. ***Biochemistry and Molecular Biology of Fishes* 5: 229–249.**
- Demir, R., 2001. ***Histolojik Boyama Teknikleri***. Palme Yayınları: 180. 1. Baskı – Ankara.
- Demir, N., 2006. ***İhtiyoloji*** (Karataş, M.). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, pp. 195-204.
- Demir, N., 2009. ***İhtiyoloji*** (Karataş, M.). 4. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, pp. 424.
- Demirbağ, E., Çınar, K., Timurlenk, M. T., Pekmezci, F., 2013. Astronotbalığı (*Astronotus ocellatus*) eksternal ve internal tat tomurcuklarının dağılımı ve yoğunluğu. ***Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 30(2): 69-72.**
- Diler, D., Demirbağ, E., Çınar, K., Karaoğlu, A., 2009. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda Eksternal Tat Tomurcuklarının Dağılımı ve Yoğunluğu. ***Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13-1: 6-9.**

- Dezfuli, B. S., Squerzanti, S., Fabbri, S., Castaldelli, G., Giari, L., 2010. Cellular response in semi-intensively cultured sea bream gills to *Ergasilus sieboldi* (Copepoda) with emphasis on the distribution, histochemistry and fine structure of mucous cells. ***Veterinary Parasitology* 174**: 359-365.
- Elliot, D. G., 2000. Integumentary system: Gross functional anatomy. In: Ostrander GK (ed.) ***The Laboratory Fish***, pp. 95-108. London: Academic Press.
- Elliott, J.M., 2011. A comparative study of the relationship between light intensity and feeding ability in brown trout (*Salmo trutta*) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). ***Freshwater Biology* 56**: 1962-1972.
- Fernandes, M. N., Perna-Martins, S. A., 2001. Epithelial gill cells in the armouret cat fish, *Hypostomus cf. Plecostomus* (Loricariidae). ***Revista Brasileira de Biologia* 61**: 69-78.
- Fletcher, T. C., 1978. Defence mechanisms in fish. ***Biochemical and biophysical perspectives in marine biology***. D. C. Malins and J. R. Sargent Eds (Vol IV.). Academic Press, London, pp. 189-222.
- Geldiay, R., Balık S., 1996. ***Türkiye Tatlısu Balıkları (Ders Kitabı)***. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yay. No: 46, E.Ü. Basımevi, Bornova-İzmir, 532 s.
- Genten, F., Terwinghe, E., Danguy, A., 2009. ***Atlas of fish histology***. 757, New Hampshire, USA: Enfield.
- Hoar, W. S., Randall, D. J., 1984. ***Fish physiology***. New York Academic Press, NY.
- Iger, Y., Abraham, M., 1990. The process of skin healing in experimentally wounded carp. ***Journal of Fish Biology* 36**: 421-437.
- Iger, Y., Wendelaar Bonga, S. E., 1994. Cellular responses of the skin of carp (*Cyprinus carpio*) exposed to copper. ***Aquatic Toxicology* 29**: 49-64.
- Kirino, M., Parnes, J., Hansen, A., Kiyohara, S., Finger, T. E., 2013. Evolutionary origins of taste buds: phylogenetic analysis of purinergic neurotransmission in epithelial chemosensors. ***Open biology*, 3(3)**: 130-015.
- Lease, H. M., Hansen, J. A., Bergman, H. L., Meyer, J. S., 2003. Structural changes in gills of Lost River suckers exposed to elevated pH and ammonia concentrations. ***Comparative Biochemistry and Physiology* 134**: 491-500.
- Levanti, M., Randazzo, B., Viña, E., Montalbano, G., Garcia-Suarez, O., Germanà, A., Abbate, F. 2016. Acid-sensing ion channels and transient-receptor potential ion

- channels in zebrafish taste buds. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, **207**: 32-37.
- Magnadottir, B., 2006. Innate immunity of fish (overview). *Fish and Shell fish Immunol*, **20**: 137-151.
- Mokhtar, D. M., 2015. Comparative Structural Organization of Skin in Red-Tail Shark (*Epalzeorhynchus bicolor*) and Guppy (*Poecilia reticulata*). *Journal of Aquaculture Research & Development*, **2015**.
- Mughal, M. S., Farley-Ewens, E. K., Manning M. J., 1986. Effects of direct immersion in antigen on immunological memory in young carp, *Cyprinus carpio*. *Veterinary Immunology and Immunopathology* **12**: 181-192.
- Nielsen, M. E., Esteve-Gassent, M. D., 2006. The teleost immune system: present knowledge and the need for research. *Journal of Fish Diseases*, **29**: 65-78.
- Oğuz, A. R., 2013. Environmental Regulation of Mitochondria-Rich Cells in *Chalcalburnus tarichi* (Pallas, 1811) During Reproductive Migration. *The Journal of Membrane Biology*. **246**: 183-188.
- Oğuz, A. R., 2015a. A histological study of the kidney structure of Van fish (*Alburnus tarichi*) acclimated to highly alkaline water and fresh water. *Marine and Fresh water Behaviour and Physiology*, **48**(2):135-144.
- Oğuz, A. R., 2015b. Histological changes in the gill epithelium of endemic Lake Van Fish (*Chalcalburnus tarichi*) during migration from alkaline water to fresh water. *North-Western Journal of Zoology*. **11**(1): 51-57.
- Öber, A., İzzetoğlu, G. T., 2010. *Histoloji*. Ege Üni. Fen Fakültesi Bölümü. Nobel Yayın No: 1025. 2. Baskı., Ankara. 191.
- Özden, O., Y. Güner., A. G. Alpbaz., M. Altunok., 1998. Kıyı Ötesi Ağ Kafes Teknolojisi, E.Ü. *Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*. Cilt:15 Sayı:1-2,
- Roberts, S. D., Powell, M. D., 2003. Comparative ionic flux and gill mucous cell histochemistry: effects of salinity and disease status in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Comparative Biochemistry and Physiology* **134**: 525-537.
- Saka, Ş., Fırat, K., Kamacı, O., 1999. The Development of European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.) Eggs In Relation To Temperature, *TÜBİTAK Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi*.

- Sarasquete, C., Gonzalez de Canales, M. L., Arellano , J. M., Munoz Cueto, J. A., Ribeiro, L., Dinis, M. T., 1998a. Histochemical study of skin and gills of Senega sole, *Solea senegalensis* larvae and adults. ***Histology and Histopathology* 13**: 727-735.
- Shephard, H. L., 1994. Function sfor fish mucus. ***Reviews in Fish Biology and Fisheries* 4**: 401-419.
- Şen, F., Paruğ, Ş., Elp, M., 2015. İnci Kefali: Dünü, Bugünü, Bazı Biyolojik Özellikleri, Yaşadığı Temel Sorunlar ve Geleceği. ***Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3)**, 347-356.
- Timur, G., 2008. ***Balık Anatomisi***. Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No:33. Nobel Yayın No:1332. 1. Basım. Ankara. 75-76.
- Timur, M., 2011. ***Balık Fizyolojisi***. Nobel Yayınevi, 142s. Ankara.
- Ünal, G., 2001. "Histological study of the organogenesis of the digestive system and swim bladder of the *Chalcalburnus tarichi* Pallas, 1811 (Cyprinidae)". ***Turkish Journal of Zoology (1300-0179)*, 25 (3)**: 217.
- Whitear, M., 1986. The skin of fish includin gcyclostomes-epidermis. ***In: Biology of the intequent***. J. Bereiter- Hahn, A. G. Matoltsyand K. S. Richards (Eds). Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, pp. 8-38.
- Zaccone, G., 1983. Histochemical studies of acid proteoglycans and glycoproteins and activities of hydrolytic and oxidoreductive enzymes in the skin epidermis of the fish *Blennius sanguinolentus* pallas. ***Histochemistry and Cell Biology* 78(2)**: 163-175.
- Zaccone, G., Kapoor, B. G., Fasulo, S., Ainis, L., 2001. Structural, Histochemica and Functional Aspects of the Epidermis of Fishes. ***Advances in Marine Biology*, 40**: 253-348

ÖZGEÇMİŞ

Fadime İRİBUĞDAY, 1992 yılında Konya'nın Karatay ilçesinden doğdu. İlköğretimi ve ortaokulu Ferit Paşa İlköğretim okulunda tamamladı. Lise öğrenimini ise Muhittin Güzel Kılıç lisesinde tamamladı. 2010 yılında kazandığı Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünü 2014 yılında tamamladı. Aynı yıl içinde Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim dalında Yüksek lisansa başladı.



YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 21.08.2017

Tez Başlığı / Konusu:

VAN BALIĞI (*Alburnus tarichi* Güldenstädt, 1814) DERİSİNİN ÜREME GÖÇÜ SİRASINDA İKİ FARKLI SUCUL ORTAMDA HİSTOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ

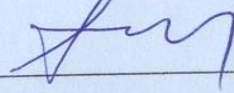
Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 55 sayfalık kısmına ilişkin, 07.02.2017 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %5..... (Beş...) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Fadime İRİBUĞDAY


Adı Soyadı: Fadime İRİBUĞDAY

Öğrenci No: 149102144

Anabilim Dalı: BİYOLOJİ

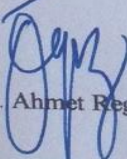
Programı:

Statüsü: Y. Lisans ☒

Doktora ☐

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

Doç. Dr. Ahmet Regaib OĞUZ



ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

Prof. Dr. Feriye ŞENSOY
Enstitü Müdürü

(Unvan, Ad Soyad, İmza)

