

**T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ (NKÜBAP)**

**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ
SONUÇ RAPORU**

NKUBAP.00.23.AR.14.03 nolu proje

**Kazlarda (Anser Anser) Nazal Konka Mukozasının Histolojik ve
Histokimyasal Yapısının Belirlenmesi**

**Yürütücü: Doç.Dr. Melek KOÇAK
Araştırmacı: Prof. Dr. Ebru KARADAĞ SARI**

**T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ**

Proje No:

NKUBAP.00.23.AR.14.03

PROJENİN ADI

Kazlarda (Anser anser) Nazal Konka Mukozasının Histolojik ve Histokimyasal Yapısının Belirlenmesi

**Proje Ekibi:
Yürütücü:**

Doç. Dr. Melek KOÇAK

Araştırmacı

Prof. Dr. Ebru KARADAĞ SARI

HAZİRAN 2016
TEKİRDAĞ

Proje No: NKUBAP.00.23.AR.14.03

Proje Başlığı:

Kazlarda (*Anser anser*) Nazal Konka Mukozasının Histolojik ve Histokimyasal Yapısını Belirlenmesi

Proje Yürütücüsü ve Araştırmacılar:

Doç. Dr. Melek KOÇAK (yürütücü), Prof. Dr. Ebru KARADAĞ SARI (araştırmacı)

Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi:

Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji A.D., Tekirdağ.

Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri:

09/05/2014-09/11/2016

Öz:

Bu çalışma kazlarda nazal konkanın histolojik ve histokimyasal yapısını belirlemek için yapıldı. Yapılan incelemeler ön konkanın basınca ve titreşime duyarlı mekanoreseptörlerle zengin oluşuyla, arka konkanın ise olfaktorik mukoza ile kaplı oluşuyla daha çok sensorik bir fonksiyona hizmet ettiğini; ileri derecede kıvrımlı olup çok sayıda bez içeren orta konka mukozasının ise agregat lenf folliküllerinden ve içerdiği bezlerin karboksilli tipteki asit münisleri yoğun olarak içermesinden dolayı mukozal savunmada önemli rolü olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaz (*Anser anser*), nazal konka, histoloji, histokimya, fonksiyon

PROJE SONUÇ RAPORU

Önsöz

Sürüngenler, kuşlar ve memeliler nazal boşlukları içerisinde, “konka” olarak adlandırılan, kıkırdak dokunun epitelle örtülmesiyle oluşmuş projeksiyonlara sahiptirler. Bu yapılar sürüngenlerde koku almayla ilgili basit yapılar olmasına karşılık, kuşlar ve memelilerde özellikle nazal boşluğun respiratorik bölümü önemli ayrıntılara sahiptir.

Nazal boşluk, inhalasyonla alınan havadaki zararlı maddelerle ve mikroorganizmalarla ilk karşılaşılacak bölge olması adına yüksek yapılı canlılarda önem taşır. Bu zararlı ajanlara karşı ilk müdahale spesifik olmayan savunma mekanizmaları sayesinde gerçekleştirilir. Bu mekanizmalar içerisinde nazal mukozada bulunan bezlere ait mukus salgısı önemli rol oynar. Bu salgı içerisinde “müsin” adı verilen glikoprotein yapısında polianyonik bileşikler bulunur. Bunların “nötral” ve “asidik” olmak üzere iki ana grubu vardır. Asidik müsinler ise taşıdığı gruba göre “karboksilli” ve “sülfatlı” müsinler olarak sınıflandırılır. Özellikle asidik olan bileşikler vücuttaki birçok sistemin mukozal yüzeyinde patojenlere karşı bariyer görevi görür.

Sunulan çalışma özellikle farklı iklim koşullarına adapte olabilen ve çok soğuk iklimlerde bile mortalite oranı düşük bir tür olması nedeniyle kazlarda nazal mukozanın histolojik ve histokimyasal yapısını ve buna bağlı olası fonksiyonlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Bu projeyi destekleyen Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Kanatlılarda Nazal Konkanın Yapı ve Fonksiyonu.....	2
2.2. Mukusun Fonksiyonları ve yapısı.....	3
3. GEREÇ VE YÖNTEM	4
3.1. Hayvan Materyali.....	4
3.2. Doku Örneklerinin Alınması.....	4
3.3. Histolojik İncelemeler.....	4
3.4. Histokimyasal İncelemeler.....	4
4. BULGULAR	5
4.1. Histolojik Bulgular.....	5
4.1.1. Ön Konka Bölgesi.....	5
4.1.2. Orta Konka Bölgesi.....	6
4.1.3. Arka Konka Bölgesi.....	8
4.2. Histokimyasal Bulgular.....	8
4.2.1. Ön Konka Bölgesi.....	8
4.2.2. Orta Konka Bölgesi.....	9
4.2.3. Arka Konka Bölgesi.....	10
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	11
6. KAYNAKLAR	15

ŞEKİL LİSTESİ

Histolojik Bulgular

Şekil 1.A. Kazda ön konkanın longitudinal kesitteki görüntüsü.....	5
B. Ön konkanın orta konkaya doğru olan kısmı.....	5
C. Ön konkaya giriş bölgesi.....	5
D. Ön konkaya giriş bölgesi.....	5
Şekil 2.A. Kazda enine kesitte ön konkaya bölgesi.....	6
B. Orta konkanın orta halkasına ait transversal kesit.....	6
C. En içteki konkaya spiralinin mukozası.....	7
Şekil 3.A. Kazda orta konkaya-arka konkaya geçit bölgesi.....	7
B. Orta konkaya-arka konkaya geçidi.....	7
Şekil 4.A. Kazda longitudinal kesitte arka konkaya bölgesinin panoramik görüntüsü..	8
B. Arka konkaya örtün olfaktorik epitel.....	8

Histokimyasal Bulgular

Şekil 5.A. Ön konkaya bölgesine ait PAS boyaması.....	8
B. Ön konkaya bölgesine ait PH-PAS boyaması.....	8
C. Ön konkaya bölgesine ait PAS-AB boyaması.....	9
D. Ön konkaya bölgesine ait AB/AF boyaması.....	9
Şekil 6.A. Orta konkaya bölgesine ait PAS boyaması.....	10
B. Orta konkaya bölgesine ait PH-PAS boyaması.....	10
C. Orta konkaya bölgesine ait PAS-AB boyaması.....	10
D. Orta konkaya bölgesine ait AB/AF boyaması.....	10
Şekil 7.A. Arka Konkaya bölümünün longitudinal kesitte PAS boyaması.....	11
B. Arka konkaya mukozasında PAS boyaması.....	11
C. Orta-arka konkaya geçit bölgesinde PAS/AB boyaması.....	11
D. Orta-arka konkaya geçidi mukozasında PAS/AB boyaması.....	11

ÖZET

Anser anser ırkından 8 adet kazın burun boşluğunun ön, orta ve arka konka bölümleri histolojik ve histokimyasal olarak incelendi. Histolojik incelemelerde ön konka bölümünün başlangıçta çok katlı yassı keratinize epitel dokusu ile örtüldüğü ancak orta konka bölgesine doğru bu epitelin intraepitelyal bezler içeren modifiye çok katlı yassı keratinize epitele dönüştüğü belirlendi. Lamina propriyada su kuşlarına özgü ve basınca duyarlı çok sayıda grandry korpüsküllerine ve herbst korpüsküllerine rastlandı. Orta konka bölgesinde bulunan kıkırdak halkaların, iki tam ve bir yarım halka oluşturacak şekilde oldukça kıvrımlı, spiral benzeri bir yapı gösterdiği ve bu halkaların respiratorik mukoza ile örtüldüğü belirlendi. Epitel içerisinde çok yoğun olarak intraepitelyal alveolar bezlerin bulunduğu belirlendi. Bu spiralin en içte kalan bölgesinde agregat tipte lenf folliküllerinin bulunduğu gözlemlendi. Arka konka bölümünün de orta konkaya benzer şekilde ancak daha az kıvrımlı yapıda olduğu ve olfaktorik epitel ile örtüldüğü belirlendi. Histokimyasal olarak ön ve orta konkada bulunan intraepitelyal bezlerin karboksilli müsin çoğunlukta olmak üzere daha az miktarda nötral müsin içeren mikst özellikte olduğu belirlendi. Bu bezlerden spirali oluşturan halkaların dışbükey kısımlarındaki derin, tubule-alveolar bezlerde asit müsinlerin, iç bükey olan kısımlarındaki intraepithelial alveolar bezlerde ise nötral müsinlerin daha yoğun bulunduğu dikkati çekti. Sonuç olarak kazların ön ve arka konkası, daha çok sensorik bir fonksiyona hizmet ederken, orta konka mukozasında agregat lenf folliküllerinin varlığı ve bezlerde asit müsinlerden siyalomüsinlerin olması bu bölgenin mukozal savunmada önemli rolü olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kaz (*Anser anser*), nazal konka, histoloji, histokimya, fonksiyon

ABSTRACT

Rostral, middle and caudal turbinate sections of the nasal cavity of eight *Anser anser* geese were investigated histological and histochemical examinations. In histological examination, it was seen that rostral concha was covered by keratinized stratified squamous epithelial tissue but this epithelium was turned into a modified stratified squamous epithelium containing intraepithelial glands towards middle concha. Numerous waterfowl-specific granular corpuscles and Herbst corpuscles sensitive to pressure were noticed in lamina propria. Cartilage rings in the middle concha were determined to have a highly curved spiral-like structure forming two full and a half circle and they were covered respiratory mucosa. Numerous intraepithelial alveolar glands were determined in this epithelium. Aggregate type lymph follicles were observed in the inner part of this spiral. Caudal concha part was determined to be similar to middle concha but having a less curved structure and covered by olfactory epithelium. Intraepithelial glands located in the rostral and middle concha were histochemically determined to have a mixed glands structure containing more carboxylated acid and less neutral mucin. Small amounts of periodate reactive mucins were determined in the outer spiral layer of middle concha. Neutral mucins were noticed in the concave portions of rings forming the spiral of the glands while more intense carboxylated mucins were noticed in the convex portions. As a result, rostral and caudal concha of the geese mainly plays a sensoric function, middle concha seems to have a mucosal defense role due to the presence of aggregate lymph follicles in the mucosa and acidic sialomucin in the glands.

Keywords: Goose (*Anser anser*), nasal concha, histology, histochemistry, function

1. GİRİŞ

Özellikle memelilerden bazı yönleriyle farklı bir solunum sistemine sahip olan kanatlılarda nazal boşluklar, akciğer ventilasyonu sırasında havanın nemlendirilmesi ve ısıtılmasına yönelik ileri derecede modifiye olmuş olan respiratorik doku bölümüdür. Bu hayvanlarda kıkırdak yapıya sahip olan konkalar helezonik şekilde sarılmış bir yapı gösterir. Bu yapı nefes alıp verme sırasında ısı ve su değişiminin gerçekleşmesine olanak verir (Geist, 2000). Günümüzde nazal boşluk, yüksek düzeyde vaskularizasyon gösteren mukozası ve geniş bir yüzey alanına sahip olması nedeniyle, parenteral aşılama bir alternatif olarak geliştirilen mukozal aşılama tekniği için en etkili bölge olarak kabul edildiğinden (Kang ve ark., 2013) ve kanatlı hayvanlarda da aşılama tekniklerinde sıklıkla kullanıldığından (Çöven, 2016) önem arz etmektedir.

Kanatlılarda solunum sistemi hastalıkları geniş ve ekonomik açıdan önemli hastalıklar grubunu oluşturur. Yumurtacı tavuklar ve broilerlerde sürülerin en sık rastlanan ve ciddi enfeksiyon hastalıklarının birçoğunu solunum sistemi hastalıkları oluşturmaktadır (Shankar, 2008). Memeli ve kanatlılarda solunum sisteminin ilk bölümünü oluşturan ve burun delikleriyle dış ortama açılan burun boşluğunun mukoza yüzeyi “nazal flora” adı verilen büyük bir mikroorganizma popülasyonunun gelişimini destekleyen bir yapıya da sahiptir ve nazal florada bulunan mikroorganizmaların tipleri, hayvan türlerine ve farklı coğrafik bölgelere göre değişkenlik gösterir. Nazal floranın mikroorganizmaları inhale edilen havayla birlikte bronş ve akciğerlere taşınır fakat bunlar normal koşullarda solunum sisteminde bulunan etkili savunma mekanizmaları tarafından derhal elimine edilir. (Lopez, 2009)

Solunum sistemine ait savunma mekanizmaları spesifik ve spesifik olmayan unsurlardan oluşur. Burun boşluğunda bulunan spesifik mekanizmalar hücresel ve humoral bağışıklığın rol oynadığı mekanizmalardır (NALT, BALT gibi) (Kang ve ark., 2013). Spesifik olmayan mekanizmalar ise özellikle sistemin havayı ileten bölümler olarak bilinen burun boşluğu, trakeya ve bronş bölümlerinde, alınan havanın süzülerek partiküllerin uzaklaştırılması esasına dayanan bazı mekanizmaları içerir. Bu mekanizmaların başlıcaları: 1- hava girdabı, 2- merkez kaç kuvveti, 3- partiküllerin yakalanması, 4- mukus tuzağı, 5- mukosilyer temizlemedir. İnhalasyon yoluyla alınan partiküllere karşı ilk savunma “nasal respiratory turbinate” olarak da adlandırılan nazal konkaların karakteristik kıvrımlı yapısı sayesinde burun boşluğunda oluşturulan hava girdapları ve merkez kaç kuvvetiyle sağlanır. Havayı ileten sistemlerde mukoza epiteli yalancı çok katlı prizmatik türde ve kinosilyumlu hücreler tarafından oluşturulmuştur. Bu örtü epiteli hücrelerinin aralarında kadeh hücreleri de bulunur. Submukozada bulunan bezlerle kadeh hücrelerinin salgıladığı mucus karışarak bu bölgedeki diğer bir savunma sistemi olan partiküllerin yakalanması, mukus tuzağı ve mukosilyer temizleme mekanizmalarına hizmet eder. 10 µm'den büyük olan partiküller konkalardan havanın akışı sırasında oluşan merkez kaç kuvveti sayesinde mukoza duvarına çarpar ve daha sonra burada bulunan kinosilyumlu epiteli çevreleyen mukus tarafından yakalanırlar. Yakalanan bu partiküller “mukosilyer aparat” ya da “escalator” adı verilen, silyumlu hücrelerin ve ince mukus örtüsünün oluşturduğu mekanizmayla hızlı bir şekilde uzaklaştırılır (Lopez, 2009).

Anatidae familyası içinde, Anser genusuna mensup olan kazlar ilk evcilleştirilen hayvanlardandır. Bu hayvanların evcilleştirilmesinin muhtemelen 3000 yıl önce Mısır'da gerçekleştirildiği söylene de bazı araştırmacılar bunun çok daha eskilere dayandığını bildirmektedirler. Sıcak iklim koşullarına adapte olabildiği kadar soğuk iklim koşullarına da uyum sağlayabilen ve dünyanın birçok bölgesinde değişik ırkları olan bu hayvanlar iklimsel olarak geniş adaptasyon kabiliyetine sahiptirler. Kazlarda Derzy hastalığı gibi %100'e kadar ciddi kayıplara neden olabilen enfeksiyonlar dışındaki diğer enfeksiyonlar diğer kanatlı türlerine göre kazlar için ciddi bir sorun yaratmamaktadır (Buckland, 2002)

Kanatlılarda nazal boşluğun histomorfolojisi ile ilgili olarak orman tavuğu (Yokosuka ve ark., 2009), Denizli horozu (Taşbaş ve ark., 1994), Bıldırcın (Çevik-Demirkan ve ark., 2007), Ördek (Dar ve ark., 2014; Kang ve ark., 2014) Tavuk (Bang ve Bang, 1969; Kang ve ark., 2013; Yan ve ark., 2014) gibi türlerde bir çok çalışma yapılmasına karşılık, histokimyasal yapısına yönelik sadece Ördek (Dar ve ark., 2014) ve Tavuk (Bang ve Bang, 1969)'ta yapılan çalışmalara rastlanmıştır. Kazlarda ise ekstrapulmoner hava yolları (larinks, trakeya ve bronşlar) epitelinin (Castells ve ark., 1990) ve trakeyadaki bez ve kadeh hücrelerinin (Jeffery, 1998) histokimyasal karakterizasyonuna yönelik çalışma olmasına karşılık, nazal konkalarla ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sunulan araştırmanın amacı ise bugüne kadar konuyla ilgili araştırmanın yapılmadığı kazlarda nazal konka mukozasının yapısını histolojik olarak belirleyip mukozada bulunan kadeh hücreleri ve bezlerin histokimyasal karakteristiğini ortaya koyarak hastalıklara oldukça dirençli bir kanatlı türünde nazal konkadaki form-fonksiyon ilişkisini ortaya koymaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kanatlılarda Nazal Konkanın Yapı ve Fonksiyonu

Kanatlılarda nazal boşluk (cavitas nasalis) burun delikleri ile göz kenarları arasında üç açılı, sivri ucu burun deliklerine doğru olan bir koni görünümünde yer işgal eder ve burun deliklerinden itibaren kıkırdak yapıdaki bir bölme (nasal septum) ile sağ ve sol iki yarıma ayrılmıştır. Burun delikleriyle başlayan nazal boşluğun her iki tarafı posteriora doğru hafifçe genişleme eğilimindedir. Bu boşluk üç bölüme ayrılır: 1-vestibulum 2-Middle Chamber 3-Antorbital veya postero-superior chamber. Nazal boşluğun lateral duvarından boşluğa doğru uzanan kıkırdak yapıdaki helezonik projeksiyonların (Nasal turbinate) mukoza ile örtülmesiyle şekillenen konkalar, üç tipte konka bölümü meydana getirir. Bunlar önden arkaya doğru Concha nasalis rostralis (Ön/Ventral konka), Concha nasalis medialis (Orta konka) ve Concha nasalis caudalis (Arka/Dorsal konka) olarak isimlendirilir. (Hodges, 1974; Taşbaş ve ark., 1994). Her konka bölümü yapısı gereği farklı bir fonksiyona hizmet etmektedir. Bunlardan sadece orta konka bölümü gerçek konka tanımına uymaktadır. Diğerleri ise pseudoconcha tipindedir. Şöyle ki ön konka şekil olarak vestibulum içindeki nazal pasajın dorsolateral duvarına bitişiktir ve şekli belirgin konveks bir yapıya sahiptir. Bu şekliyle burun deliklerinin açıklığına doğru uzanarak operculum nasale tarafından örtülür. Orta konka ise nazal boşluğun orta bölümünün dorso-lateral duvarından

köken alır. Lamellar yapıdaki bu gerçek konka 1 tam ve 1 yarım spiralden meydana gelmiştir. Arka konka ise boşluk duvarının bir oyuk şeklinde ve basık şekilli olup antorbital boşluğun üst ve arka uzantılarının hafifçe üst üste örtülmesiyle şekillenmiştir (Hodges, 1974).

Nazal boşluk 3 farklı tipte epitel ile örtülmüştür.

1-Çok katlı yassı keratinize epitel: Burun deliklerini ve nazal boşluğun giriş bölgesini örten epitelidir. Deri ile benzer yapıya sahiptir. Bununla birlikte bu epitel sonrasında bütün vestibulumu örten modifiye çok katlı yassı epitele dönüşür ve ön konkanın orta konkaya kadar olan bölümünü örter.

2-Respiratorik epitel: Bu epitel nazal boşluğun geri kalanının büyük bölümünü kaplar. Kinosilyumlu yalancı çok katlı prizmatik epitelden oluşur. Bu epitelin altında büyük miktarda basit ve bileşik alveolar müköz bezler bulunur.

3-Olfaktorik epitel: Arka konkayı örter ve sonra septumun köken aldığı, nazal boşluğun dorsal yüzüne kadar uzanır. Epitelin temel yapısı memelilerdeki gibidir. 3 tip hücreden oluşmuştur: Bazal hücreler, Destek hücreleri ve Olfaktorik hücreler. Lamina propria içinde olfaktorik sinir tellerinin oluşturduğu demetler ve Bowman bezleri bulunur (Hodges, 1974).

2.2. Mukusun Fonksiyonları ve yapısı

Spicer, Lepi ve Stoward tarafından önerilen “Mukosubstans” terimi, bazı epitelyal yapıların salgısı olarak veya bağdokuda bulunan ve glikojen dışındaki karbonhidrattan zengin yapıları tanımlamak için kullanılmıştır. Buna göre bağdoku mukosubstansları “mukopolisakkarit”, epitel hücreleri tarafından salgılanan mukosubstanslar ise bir tür müköz glikoprotein olan “müsin” olarak adlandırılmıştır. Müsinler iki kategoride sınıflandırılabilir: 1-Nötral müsinler 2-Asidik müsinler. Nötral müsinler hafif alkali tabiattadır ve başlıca maddelerin toksisitesinin ve pH’sının azaltılmasına yardım eder. Asidik müsinler zayıf ve güçlü asidik karakterdedir. Zayıf asidik müsinler terminal karboksil grubu içerirler ve “Karboksilli müsin” ya da “Sialomüsin” olarak adlandırılırlar. Bu grup müsinler şelat oluşturucu ajanlar içerirler ve antibakteriyel-antiviral etkiye sahiptirler. Güçlü asidik müsinler ise sülfat grubu içerdiklerinden “sülfomüsinler” olarak da adlandırılırlar. Bunlar kalın ve viskoz bir yapıya sahip olup lubrikasyon için koruyucu bir örtü oluştururlar (Spicer ve ark., 1965; Noguera, 1976; Drury ve Wallington, 1980; Nikumbh, 2012).

Nazal mukus, mukozadaki kadeh hücreleri ile bezlerin salgısı, kan damarları eksudatı ve göz yaşından meydana gelir. Solunum sisteminin epiteli ve mukus tabakası, oluşan enfeksiyon ve hasarlardan mukozayı aktif olarak koruma fonksiyonuna sahiptir. Özellikle havayı ileten bölümünün spesifik olmayan savunmadaki önemli bir unsuru olan mukus ve mukosilyer transport iki nedenden dolayı büyük önem arz eder: 1- zararlı madde ve partiküllerin mekanik eskalator gibi hizmet ederek uzaklaştırılması 2- İçerdiği farklı mediyatörler sayesinde bağışıklığa hizmet etmesi. Etkili bir mukosilyer transport fonksiyonu, belli bir mukus derinliğini gerektirir. Mukosilyer transportun etkinliğini ve hızını test etmek üzere değişik boyalar, sakkarin ve partiküller kullanılmaktadır (Kupferberg ve ark., 1998). Müsinler sayesinde

nazal mukus patojenler ve ilaçlar gibi maddelere bağlanabildiği gibi enfeksiyonları önlemek için de 5,5-6,5 gibi zayıf asidik bir pH değerine sahiptir (Beule, 2010).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3. 1. Hayvan Materyali

Sunulan çalışma, Kars ilinde yetiştiriciden alınan, 8 adet sağlıklı, erişkin kazda gerçekleştirildi.

3. 2. Doku Örneklerinin Alınması

Kazlar yetiştirici tarafından dekapitasyon ile öldürüldükten sonra elde edilen kaz kafaları Carnoy solüsyonu içerisinde alınarak Kafkas üniversitesi Veteriner Fakültesi Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı laboratuvarına götürüldü. Burada diseksiyon yoluyla kazlara ait sağ ve sol nazal konka bölümleri çıkarılarak tekrar Carnoy solüsyonuna alınıp 6 saat tespit edildi. Daha sonra yıkama işlemi olmaksızın %96'lık dereceli alkol serisinden başlanarak dehidre edildi ve metil benzoat-benzol serilerinden geçirilip paraplastta bloklandı.

3. 3. Histolojik İncelemeler

Hazırlanan bloklardan yaklaşık 6 µm kalınlığında seri kesitler alınarak bu kesitlerin ilkine histolojik yapıyı belirlemek için Crossman'ın modifiye üçlü boyama (Triple boyama) yöntemi uygulandı. Hazırlanan preparatlar Olympus marka araştırma mikroskobunda incelenerek fotoğraflandı.

3. 4. Histokimyasal İncelemeler

Parafin bloklardan yaklaşık 6 µm kalınlığında alınan seri kesitlere nazal konka mukozasında bulunan bezlerin müsin içeriğinin histokimyasal yapısını belirlemek üzere:

1. Phenylhydrazine-PAS boyama yöntemi: Bezlerdeki nötral müsinler ve periodat reaktif asit müsinleri belirlemek için,
2. Best Carmin boyama yöntemi: Bezlerdeki glikojeni belirlemek için,
3. PAS boyama yöntemi: Glikojen ve diğer periodat reaktif karbonhidratları göstermek için,
4. PAS-diyastaz boyama yöntemi: Sialidaz-duyarlı glikojenin varlığını saptamak için,
5. Alcian Blue (pH.2.5) -PAS boyama yöntemi: Bezlerdeki nötral ve asit müsinleri göstermek için,
6. Alcian Blue (pH.2.5)-Aldehyde Fuchsin boyama yöntemi: Bezlerdeki karboksilli ve sülfatlı asit müsinleri ayırt etmek için uygulandı (Stevens, 1990).

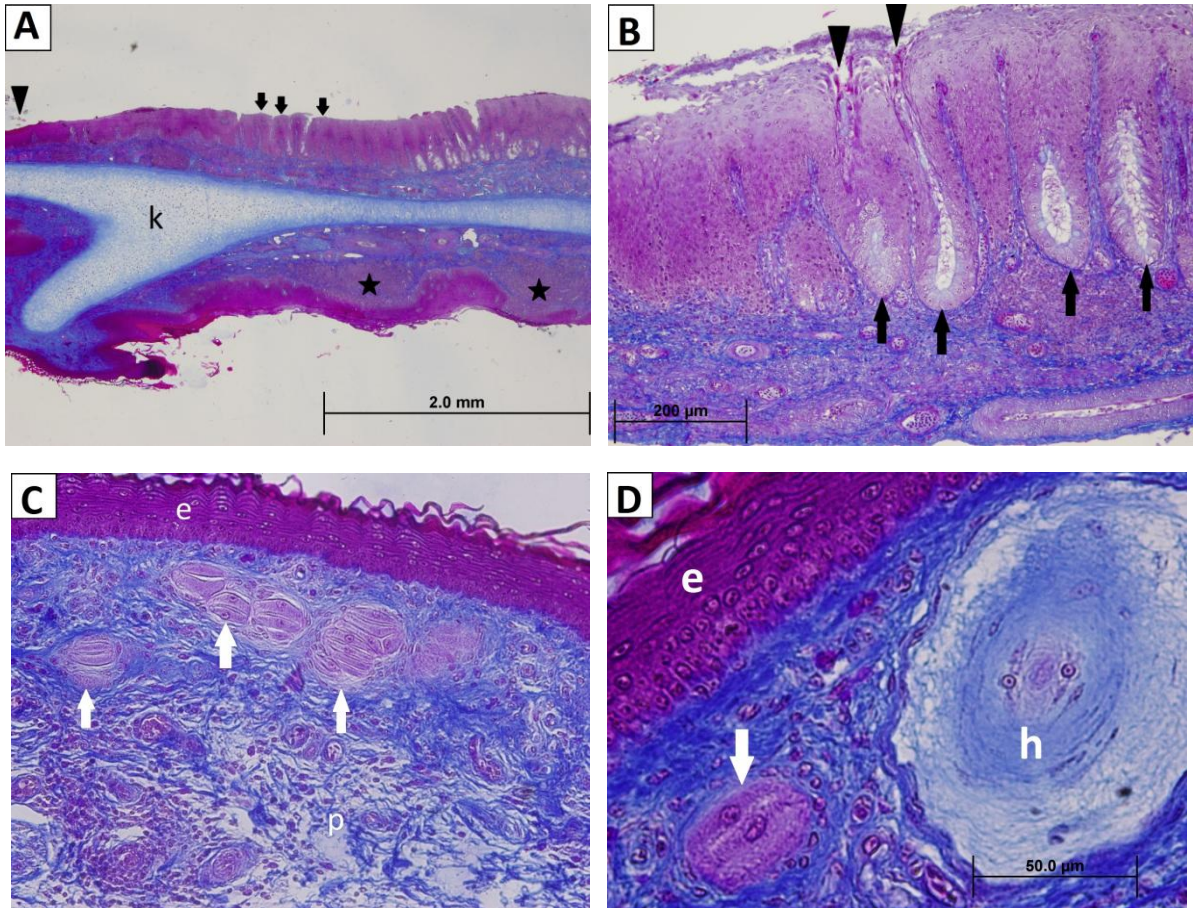
Bu boyama yöntemlerine göre hazırlanan preparatlar OLYMPUS BX51 model ışık mikroskobunda incelenerek fotoğraflandı.

4. BULGULAR

4.1. Histolojik Bulgular

4.1.1.Ön Konka Bölümü

Kazda nazal boşluğun bir septum ile sağ ve sol iki yarıma ayrıldığı ve her bir yarımda sınırları belirgin bir şekilde iskeleti hiyalin kıkırdaktan oluşan ön, orta ve arka konka bölümlerinin bulunduğu belirlendi. Ön konka, uzun, dar ve sivri ucu burun deliklerine doğru olan, hafifçe içe doğru kıvrık, konik bir şekle sahipti. Üçlü boyama yöntemiyle boyanan kesitler incelendiğinde kazda ön konkanın burun deliklerinden sonra başlayan ilk mukoza bölümünde lamina epitelyalisin mikroskobik papilla içermeyen, çok katlı yassı keratinize epitelle örtüldüğü (Şekil 1A, ok başı), daha derinlere doğru keratin tabakasının ortadan kalktığı ve çok katlı yassı epitelin derin mikroskobik papillalarla sütunlar halini aldığı (Şekil 1A, oklar) ve bu sütunların kript benzeri invaginasyonlarla (Şekil 2B,okbaşı) dip kısımları müköz bez epiteli görünümündeki hücrelerden oluşan, tubuler intraepitelyal bezlere dönüştüğü belirlendi (Şekil 1B, oklar).



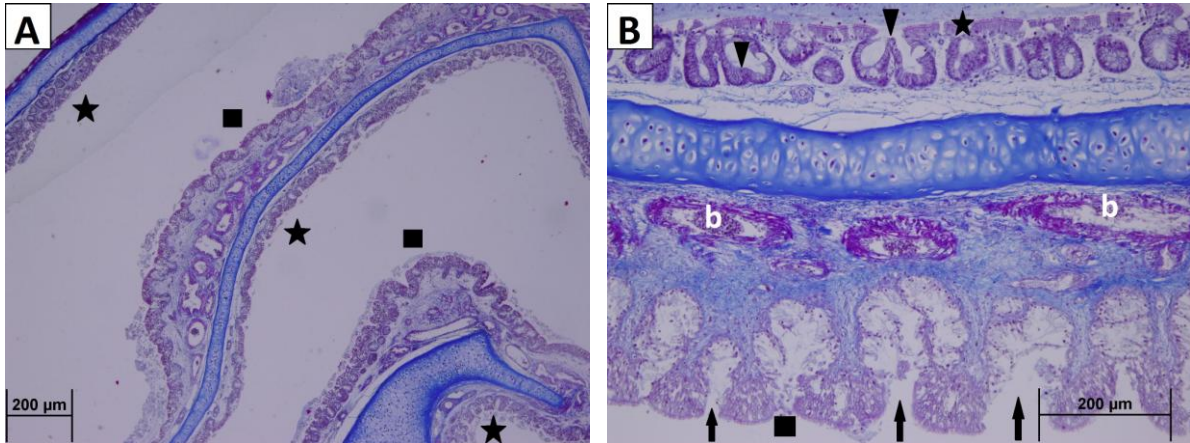
Şekil 1.A.Kazda ön konkanın longitudinal kesitteki görüntüsü Okbaşı: Ön konkanın burun deliklerine yakın olan giriş kısmı, oklar: sütunlar halindeki çok katlı yassı nonkeratinize epitel tabakası, k: konkaya ait kıkırdak. yıldız: orta konka geçidine yakın bölümde soliter lenf follikülleri. **B.**Ön konkanın orta konkaya doğru olan kısmında intraepitelyal tubuler müköz bezler (oklar) ve bezlere ait invaginasyonlar (ok

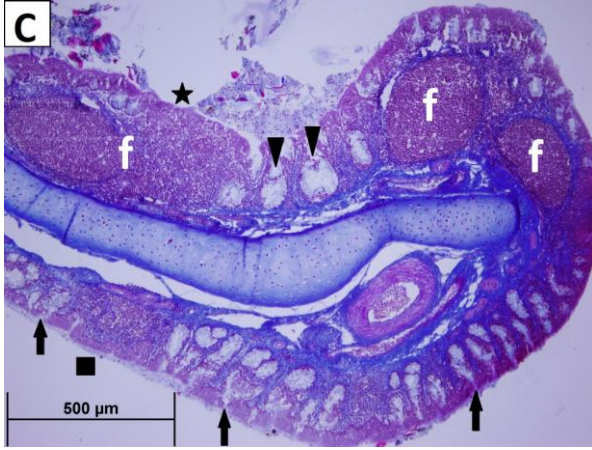
başları). **C.** Ön konkanın giriş bölgesinde mikroskopik papilla içermeyen çok katlı yassı keratinize epitelin (e) altındaki lamina propriya (p)'da çok sayıda basınca duyarlı grandry korpuskülleri (oklar). x20 **D.** Ön konka giriş bölgesi. Lamina propriyada Herbst korpuskülü (h) ve grandry korpuskülü (ok), e: çok katlı yassı keratinize epitel. Triple boyama.

Ön konkanın giriş bölgesindeki lamina propriya içerisinde epitele yakın konumda yerleşen çok sayıda Grandry cisimciklerine rastlandı. Bu cisimciklerin bazen bir, bazen de daha fazla sayıda spesiyal hücrelerden meydana geldiği gözlemlendi. Uzun, oval şekilli bu hücrelerin cisimcik içindeki yerleşimi epitele paralel bir doğrultuydu (Şekil 1C, 1D). Aynı bölgede daha az sayıda olmak üzere Herbst cisimciklerine de rastlandı (Şekil 1D)

4.1.2. Orta Konka Bölümü

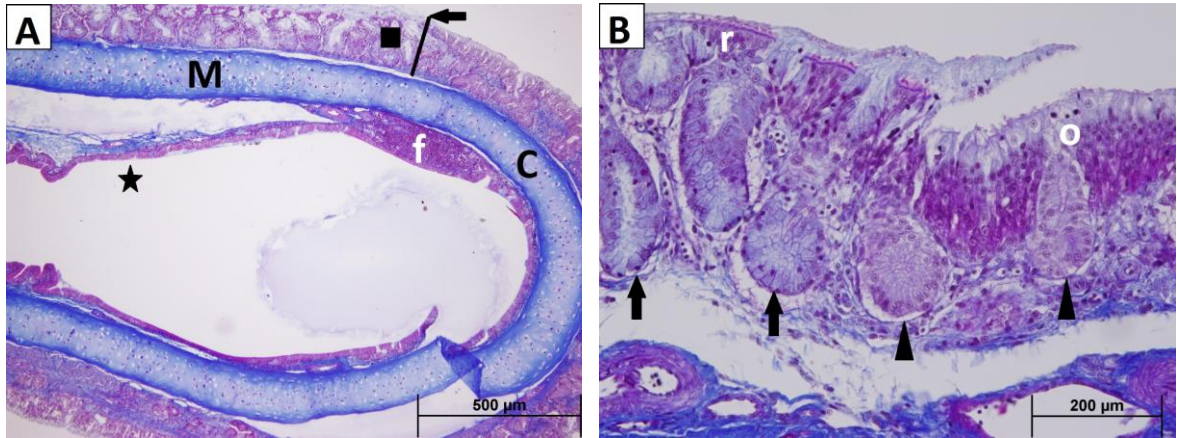
Orta konka kazda en geniş bölümü oluşturan kısımdı. Konkaya ait kıkırdak lümenine doğru helezonik kıvrım gösteren lamelli yapıya sahipti. Bu kıvrım iki tam ve bir yarım halka oluşturacak şekildeydi (Şekil 2A). Bu kıkırdağın yüzeyi yalancı çok katlı, kinosilyumlu prizmatik epitle örtülmüştü. Epitel hücrelerinin aralarında az sayıda kadeh hücrelerine rastlanırken, kazda bunların yerine çok sayıda müköz salgı epitelinin biraraya gelerek oluşturduğu intraepitelyal bez yapıları olduğu gözlemlendi. Bu bezler, lamina propriyanın dar olduğu, özellikle halkaların konkav yüzlerindeki mukozada sığ ve tek sıralı, alveoler bezler halindeyken, halkaların daha geniş bağdoku alanına sahip konveks bölgelerinde derin, 2-3 sıralı tubulo-alveolar bez yapıları şeklindeydi (Şekil 2A,B). Lamina propriyanın oldukça vaskularize olduğu ve konkaların geçit bölgelerinde soliter tipte lenf folliküllerinin yer aldığı, orta konkanın en içteki halkasının genellikle konkav tarafında ise NALT'a ait agregat lenf folliküllerinin bulunduğu gözlemlendi (Şekil 2B,C)



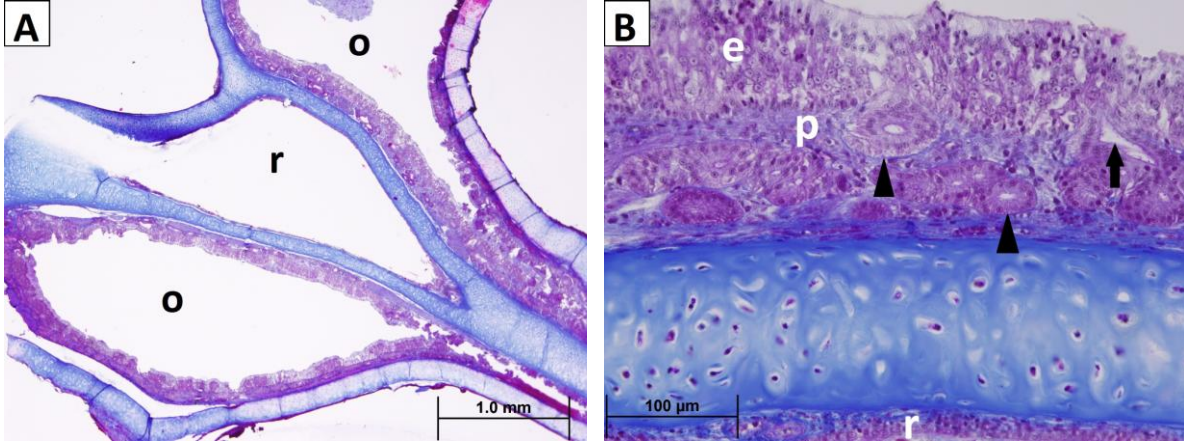


Şekil 2.A. Kazda enine kesitte orta konka bölgesindeki iki tam, bir yarım halka oluşturacak şekilde kıvrımlı olan ve konkav (yıldız) ve konveks (kare) yüzlere sahip helezonik yapı. **B.** Orta konkanın orta halkasına ait transversal kesit. Konkav yüz (yıldız)'de bulunan tek sıralı intraepitelyal alveolar bezler (okbaşı) ile konveks yüzde (kare) bulunan çok sıralı ve derin tubulo-alveolar bezler (oklar). b:kan damarları. **C.** En içteki konka spiralinin mukozasında agregat lenf follikülleri (NALT) (f). Oklar: Konveks taraftaki tubulo-alveolar bezler, ok başları: konkav taraftaki tek sıralı intraepitelyal alveolar bezler. Triple boyama.

Orta konka bölümünün arka konkaya geçişinde, respiratorik epitelin olfaktorik epitele ve intraepitelyal müköz bezlerin de lamina propriyada yerleşmiş seröz Bowman bezlerine yerini bıraktığı ve bu iki konka bölümünün birbiriyle bağlantılı olduğu belirlendi. Pembe renkte boyanan Bowman bezlerinin seröz salgı karakterinde olduğu göze çarptı. Geçit bölgesinde konka kıkırdaklarının konkav yüzünde soliter tipte lenf folliküllerine rastlandı (Şekil 3A, B).



Şekil 3.A. Kazda orta konka-arka konka geçit bölgesi. Ok: Orta –Arka konka sınırı. M: orta konka bölümü C: Arka konka bölümü. f: lenf follikülü. kare: konveks taraf, yıldız: konkav taraf. **B.**Orta konk-arka konka geçidi. Orta konkaya ait respiratorik epitel (r) ile arka konkaya ait olfaktorik epitelin (o) geçit bölgesi. oklar: Orta konka bölümüne ait müköz intraepitelyal alveolar bezler. Okbaşları: Arka konkada lamina propriyada yerleşmiş seröz Bowman bezleri. Triple boyama.



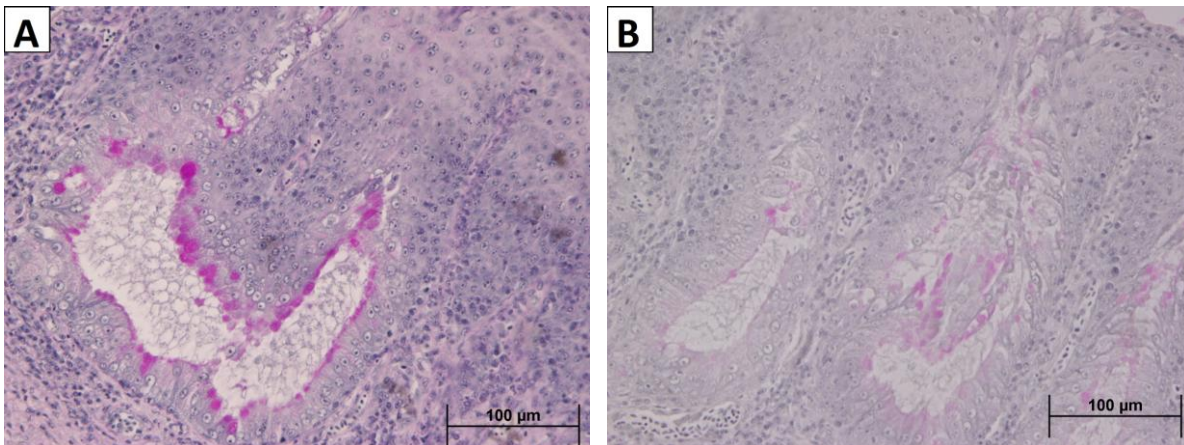
Şekil 4.A. Kazda longitudinal kesitte arka konka bölgesinin panoramik görüntüsü. o: olfaktorik epitelle örtülü kısımlar. r: respiratorik epitelle örtülü alan. **B.** Arka konkayı örten olfaktorik epitel (e) ve lamina propriya (p). Ok başları: Bowman bezleri ok: Beze ait bir akıtıcı kanal. Triple boyama.

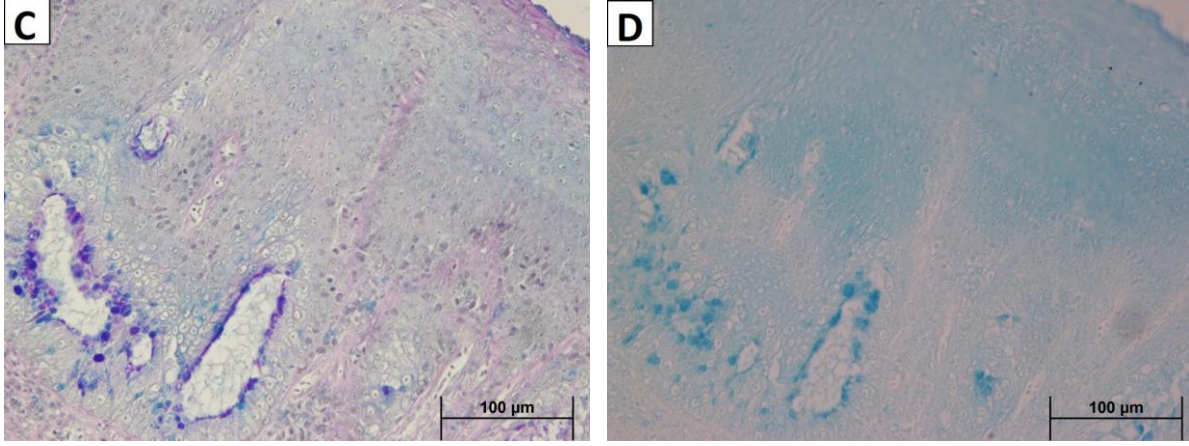
4.1.3.Arka Konka Bölümü

Arka konkanın longitudinal kesitteki panoramik görüntüsü incelendiğinde kıkırdak uzantıların iki odacık oluşturacak şekilde kıvrımlı olduğu ve bunların arasında üçgen şeklinde bir alan meydana geldiği gözlemlendi (Şekil 4A). Odacıkların iç yüzünün olfaktorik mukoza ile örtülürken içte kalan alanın aralarında sadece kadeh hücrelerinin bulunduğu, intraepitelyal bez yapılarının olmadığı respiratorik epitelle örtüldüğü belirlendi. Olfaktorik epitelde 3 tip hücre olduğu, bunlardan çekirdekleri tek sıra halinde ve bazalde yerleşen hücrelerin bazal hücreler, çekirdekçiği belirgin ökromatik çekirdekli ve asidofilik sitoplazmaya sahip hücrelerin destek hücreleri ve yüzeye yakın yerleşmiş ökromatik çekirdeğe sahip olan ve soluk renkli sitoplazmaya sahip hücrelerin olfaktorik hücreler oldukları belirlendi. (Şekil 4B)

4.2. Histokimyasal Bulgular

4.2.1.Ön Konka Bölümü





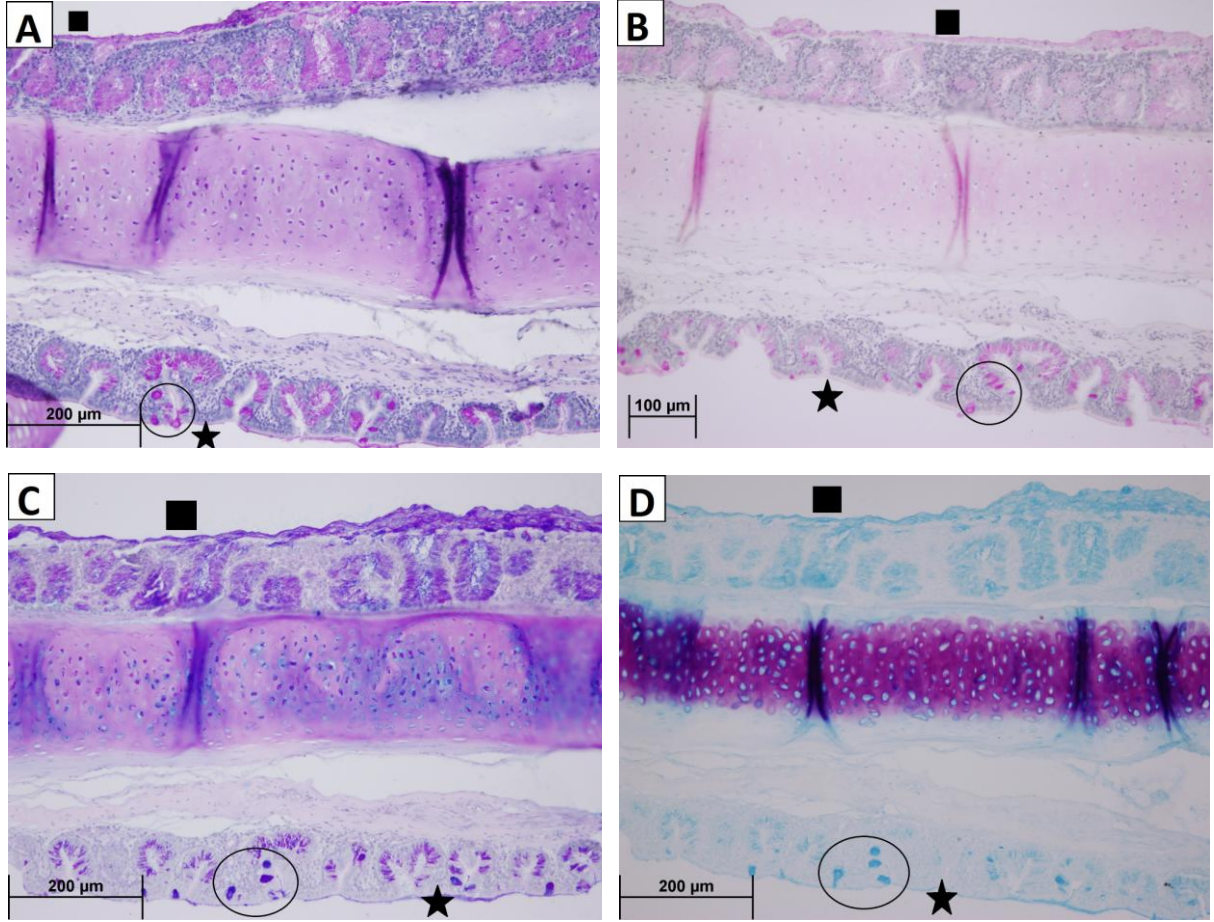
Şekil 5. Ön konkada bölgesine ait seri kesitlerde lamina epitelyaliste bulunan intraepitelyal bezlerdeki histokimyasal boyanma reaksiyonları .**A.** PAS Boyaması **B.** PH-PAS boyaması. **C.** Nötral ve asit münin içeren mikst özellikteki intraepitelyal bezler. PAS-AB boyama tekniği. **D.** Ön konkada bulunan intraepitelya bezlerdeki AB(+) boyanmış karboksilli asit müninler. AB/AF boyama tekniği.

Yapılan PAS boyaması ile ön konkada bulunan intraepitelyal bezlerin apikal sitoplazma bölgelerinde glikojen veya mukosubstans (sülfatlı münin ya da sialomünin) bulunabileceğini ifade eden PAS(+) reaksiyon belirlendi (Şekil 5A). Bu içeriğin glikojen olup olmadığının belirlenmesi için ardışık kesitlere PAS-Diastaz ve Best Carmin boyama yöntemi uygulandı. Her iki boyamada da hiçbir konkada bölümünde glikojen varlığına dair bir bulguya rastlanmadı. Diğer ardışık kesite uygulanan PH-PAS tekniğinde bezlerin lümenine yakın bölgelerde zayıf reaktiviteye rastlandı (Şekil 5B.). Bu kesitin ardışığına uygulanan AB/PAS boyamasında PAS(+) materyalin hem nötral hem de asit müninleri içerecek şekilde mavi, mor ve pembe renklerde boyandığı dolayısıyla mikst karakterde salgı yapan bezler olduğu belirlendi (Şekil 5C). Bu kesitin ardışığına uygulanan AB/AF tekniğinde ise salgının tamamının mavi renkte boyanmasından dolayı asit müninlerin tamamının karboksilli tipte olduğu belirlendi (Şekil 5D).

4.2.2.Orta Konkada Bölümü

Orta konkada bölümünde yapılan boyamalarda, helezonik kıvrıma sahip mukozada bulunan bezlerin, mukozanın konkav ve konveks yüzeyinde bulunmasına göre histolojik yapısının farklı olması yanında histokimyasal özelliklerinin de değişiklik gösterdiği gözlemlendi. Konveks tarafta bulunan tubuler ve çok sıralı bezlerdeki salgı hücrelerinde diffuz boyanma özelliği görülmesine karşılık konveks yüzeydeki epitelyal invaginasyonlar halindeki intraepitelyal bezlerde hücrelerin bazılarının boyandığı, dolayısıyla bütün hücrelerde münin bulunmadığı belirlendi (Şekil 5). PAS boyamasında konveks yüzeyde diffuz pozitivite gösteren tubuler bezler ile konkav taraftaki bezleri oluşturan hücrelerin bazılarında oldukça güçlü PAS pozitivite gözlenirken (Şekil 5A), PH/PAS boyamasında özellikle en dış halkadaki bezlerde diffuz olmak üzere, diğer halkaların sadece konkav kısımdaki kadeh hücresi benzeri hücrelerde güçlü reaktivite bulunduğu belirlendi (Şekil 5B). Güçlü PH/PAS reaktivitesi gösteren hücrelerin AB/PAS boyamasında mikst özelliğe sahip olduğu (Şekil 5C), AB/AF boyamasında ise en yoğun AB(+) boyanan hücreler olduğu göze çarptı (Şekil 5D). Genel olarak konveks yüzeydeki bezlerin çoğunlukla karboksilli asit müninlerden

zengin olduğu (Şekil 5D), konkav yüzeydeki bezlerin ise PH/PAS ve AB/AF boyamasında yoğun olarak boyanan ve kadeh hücrelerine benzeyen hücrelerin dışında (Şekil 5B,D) nötral müsin içerdiği belirlendi.

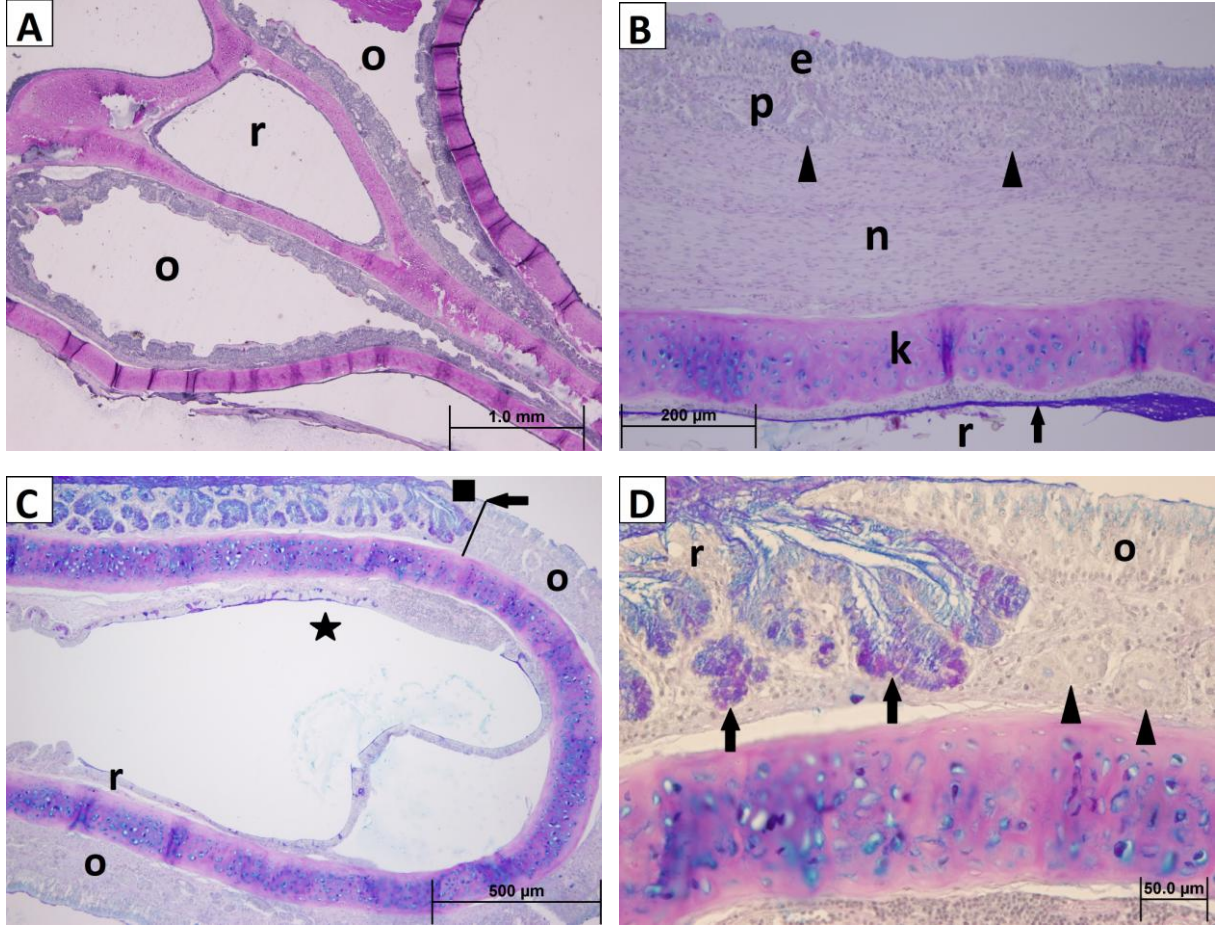


Şekil 6. Orta konka bölümünden hazırlanan ardışık kesitlerde konkav (yıldız) yüzeydeki tubuler ve konveks (kare) yüzeylerde bulunan intraepitelyal alveolar bezlerdeki histokimyasal reaksiyonlar ve bu reaksiyonlarda en yoğun boyanan bir grup hücre (halka). **A.** PAS boyaması **B.** PH/PAS boyaması **C.** AB/PAS boyaması **D.** AB/AF boyaması.

4.2.3. Arka Konka Bölümü

Arka Konkaya ait kesitlere uygulanan PAS boyamasında bu mukoza bölümünde müsin içeriğine rastlanmazken (Şekil 7A), respiratorik mukoza ile kaplı bölümde epitel hücrelerinin apikalinin nötral ve asit müsin içeren bir salgıyla kaplı olduğu belirlendi (Şekil 7B). Orta-arka konka geçit bölgesine ait kesitlerde, orta konkanın konveks yüzeyinden devam eden arka konka mukozasının lamina propriyasında hiçbir müsin içeriği göstermeyen Bowman bezlerinin yer aldığı belirlendi. Orta konkanın konkav yüzeyindeki epitelin ise arka konkanın iç kısımlarına doğru modifiye olarak devam ettiği gözlemlendi. Bu bölümdeki respiratorik epitelde intraepitelyal alveolar bezlerin kaybolduğu ve yerini az sayıdaki kadeh hücrelerine

biraktığı belirlendi. Ayrıca lamina propria katmanının da bu bölgede bulunmadığı dikkati çekti (Şekil 7C). **D.** Orta-arka konka geçidinde respiratorik (r) ve olfaktorik (o) epitelin geçiş noktası. Oklar:orta konkaya ait tubulo-alveolar bezler, ok başları: arka konkaya ait Bowman bezleri. PAS/AB boyaması.



Şekil 7.A. Arka Konka bölümünün longitudinal kesitte panoramik görüntüsü. Olfaktorik epitel kaplı mukoza bölümü (o) ve respiratorik epitel ile örtülü bölüm (r). PAS boyaması. **B.** Arka konka bölümü. e: olfaktorik epitel, r: respiratorik epitel, p:lamina propria, n:sinir teli demeti, k:kıkırdak, ok başları: Bowman bezleri, ok: respiratorik epitel yüzeyindeki mukus tabakası. PAS boyaması. **C.** Orta-arka konka geçit bölgesinde (ok) orta konkanın konveks yüzeyi (kare) ve konkav yüzeyi (yıldız). Orta konkanın konveks mukoza bölümünde bulunan müköz bezler, arka konka (o) bölgesinin mukozasında bulunmazken, konkav yüzeyde respiratorik epitelin (r) incelerek ve intraepitelyal bez yapılarının yerini kadeh hücrelerinin almaya başladığı gözleniyor. AB/PAS boyama tekniği. **D.** Orta-arka konka geçidinde respiratorik (r) ve olfaktorik (o) epitelin geçiş noktası. Oklar:orta konkaya ait tubulo-alveolar bezler, ok başları: arka konkaya ait Bowman bezleri. PAS/AB boyaması.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Solunum sistemiyle ilgili birçok hastalık konkalardaki mukozanın yapısal değişiklikleriyle direkt olarak ilişkilidir. Örneğin hipertrofik bir mukoza nazal blokaja neden olurken atrofik bir mukoza kendisini kuru, kanamalı ve kabuklanmış bir burun mukozası olarak açığa vurur. Yine nazal mukusun fiziksel ve kimyasal yapısındaki değişiklikler ise onun viskoelastik özelliklerini değiştirerek respiratorik hastalıklara yol açar. Nazal konkadaki epitelyal respiratorik fizyolojinin bozulması ise rinit, rinosinüzit ve akciğer hastalıklarına yol açabilmektedir (Millas ve ark., 2009). Nazal mukozada yapılan histokimyasal çalışmalar mukosilyer temizlenmenin parçasını oluşturan mukus salgısını üreten kadeh hücreleri ve bezlerde salgının genellikle nötral ve asit müsin içerdiğini; salgı karakterinin ise nazal konka bölümlerine, türlere ve hastalık durumlarına göre değişebildiğini ortaya koymuştur (Nogueira ve ark., 1976).

Morfolojik olarak nazal konkanın yapısının türler arasında farklılık gösterdiği, rodentlerde ve köpeklerde, primatlar ve insana göre daha kompleks yapıda olduğu belirtilmektedir (Renne ve ark., 2007). Değişik kanatlı türlerinde yapılan çalışmalar da yapısal bazı farklılıkları ortaya çıkarmıştır. Örneğin orman kargasında nazal boşluğun ön ve arka konka bölümlerinin bulunduğu ancak arka konkanın ayırtelemeyeceği ifade edilmektedir (Yokosuka ve ark., 2009). Taşbaş ve arkadaşlarının (1994) Denizli horozunda yaptıkları çalışmada nazal boşluğun sivri ucu rostrale dönük bir koniye benzediği ve kıkırdak yapıdaki bir septum ile sağ ve sol iki yarıma ayrıldığı belirtilmektedir. Her burun boşluğunun ön, orta ve arka konka bölümlerinden oluştuğu ve en büyüğünün orta konka olduğu ifade edilmektedir. Orta konkanın transversal kesitinde kıkırdak yapıdaki konkal projeksiyonun birbuçuk kez kendi üzerine kıvrıldığı bildirilmektedir. Yan ve arkadaşlarının (2014) tavukta yaptıkları çalışmada nazal mukozanın ön bölümünün çok katlı yassı, orta bölümünün yalancı çok katlı prizmatik, arka bölümünün ise olfaktorik epitel içeren mukoza ile örtüldüğü belirtilmektedir (Yan ve ark., 2014). Jeffery (1978), kedi ve kazlarda havayollarındaki mukus salgılayan hücreler üzerinde yaptıkları bir araştırmada kedide trakeyada çok sayıda kadeh hücreleri ve sumukozal bezlerin bulunduğunu, ancak kazda submukozal bezlerin yerine çok sayıda kadeh hücrelerinin biraraya gelerek oluşturdukları intraepitelyal bezlerin bulunduğundan bahsetmektedir Çevik-Demirkan ve arkadaşlarının (2007) bildirdiği çalışmada morfolojik çalışmada üç konka bölümünün bulunduğu ve en büyüğünün orta konka bölümü olduğu belirtilmekte ve buradaki konkal projeksiyonların birbuçuk kez kıvrım yaptığı vurgulanmaktadır. Ön konkanın ise "C" şeklinde bir yapı gösterdiği ifade edilmektedir. Dar ve arkadaşlarının (2014) Kuttanad ördeğinde yaptıkları çalışmada sağ ve sol nazal boşlukların ön, orta ve arka konka bölümlerinden oluştuğu, orta konkanın en geniş alanı kapladığı ifade edilmektedir. Ön konkanın dar ve hafif kıvrımlı olduğu, orta konkada bulunan kıkırdak levhanın ise iki tam ve bir yarım halka oluşturacak şekilde helezonik bir yapı gösterdiği bildirilmektedir. Sunulan çalışmadaki bulgular konka bölümleri bakımından 3 bölgeye ayrılan kazın, bu yönüyle bildircin, horoz, tavuk ve ördek ile benzerlik gösterse de konkal projeksiyonların kıvrım yapısı açısından sadece aynı genusta olan ördekle benzer olduğunu ortaya koymaktadır.

Kanatlılarda histolojik olarak yapılan az sayıdaki çalışmada, üç konka bölümüne sahip kanatlı türlerinde burun deliklerinden itibaren başlayan nazal boşluğun vestibulumda yer alan ön konka bölümünün çok katlı yassı, orta konka bölümünün respiratorik, arka konka bölümü ise olfaktorik epitel ile örtülü olduğu bildirilmektedir (Bang ve Bang, 1969; Hodges, 1974; Kang ve ark., 2014; Yan ve ark.,

2014). Ancak bazı literatür bilgileri (Geist ve ark.,2000) ve araştırmalarda (Dar ve ark., 2014) ön ve orta konka bölümlerinin ikisinin de respiratorik mukoza ile örtülü olduğundan bahsedilmektedir. Yaptığımız çalışma kazların nazal konkalarının üç konka bölümünden olduğunu ve her ne kadar üç konka bölümüne ait üç ayrı epitele sahip diğeri türlere bu yönüyle benzese de, orta konkaya ait histolojik yapısının Kang ve arkadaşları (2014) tarafından Cherry Valley ördek türünde yapılan çalışmayla büyük benzerlik gösterdiğini ortaya koymuştur.

Solunum sistemi mukozası mikroorganizmalarla kontamine olmuş havanın inhalasyonla alınarak direkt temasın gerçekleştiğı bir bölgedir (Kang ve ark., 2013). Bu sistemin mukozasında bulunan mukus, inhalasyonla alınan yabancı partiküllerin ve mikroorganizmaların yakalandığı ve sonrasında siliyer fonksiyonla bunların sistemden uzaklaştırıldığı bir fonksiyona hizmet eder (Ali ve ark., 2007). Deneysel olarak enfekte edilen tavuklarda yapılan bir çalışmada, New castle virusunun nazal mukozaya inokule edilmesinden sonra orta konka bölümünde enfekte hücre sayısının ilk bir saatte en yüksek düzeye ulaştığı belirlenirken beşinci saate doğru mukus sekresyonunun artışına paralel olarak bu enfekte hücrelerin sayısının giderek azaldığı ve dolayısıyla virusun nazal mukusun artışıyla dışarı atıldığı sonucuna varılmıştır (Bang ve Foard, 1969). Bang ve Bang (1969)'ın yine tavuklarda nazal konkada bulunan mukusun hareketi üzerine yaptıkları çalışmada, orta konkadaki helezonik projeksiyonların nazal mukozanın inhalasyonla alınan havayla temasını arttırırken aynı zamanda subepitelyal alanda bulunan çok sayıdaki arterial ve venöz kapıllar tarafından da havanın nemlendirilmesi ve ısıtılması fonksiyonuna hizmet ettiğı ifade edilmektedir. Projeksiyonların bulunduğı nazal geçitteki lümenin darlığı ve projeksiyonların konkav ve konveks yüzeyler oluşmasına neden olan kıvrılma şekli sayesinde turbulensli hava akımına maruz kalan nazal mukozadaki partiküllerin, mukus yoluyla konveks yüzeyde yakalanıp daha sonra mukus yoluyla konkav tarafa doğru geçerek burada biriktiğı ve buradan lakrimal kanal ile sinuslar yoluyla yutağı iletildiğı bildirilmektedir (Bang ve Bang, 1969). Bu sayede alınan hava alt solunum yollarına filtre edilip uygun şartlara getirilerek gönderilmiş olmaktadır (Hodges, 1974; Gaga ve ark., 2001). Sunulan çalışmada kazların orta konka bölgesindeki konkal projeksiyonların iki tam ve bir yarım halka oluşturacak şekilde yüksek derecede kıvrımlı olması ve nazal lümenin de bu sayede oldukça daralması, inhalasyonla oluşan hava türbulansı sırasında merkez kaç etkisiyle dış bükey kısımlara havanın ve dolayısıyla içindeki partiküllerin çarpma etkisinin daha yoğun olmasını ve dolayısıyla yapısal olarak bu hayvanlarda etkin bir mukosilyer temizleme mekanizmasını oluşturduğunu düşündürmektedir.

Kanatlı hayvanlardan tavukların nazal mukoza bölümünün, havayla ilk temasın gerçekleşmesi ve dolayısıyla farklı patojenlerin ana giriş yeri olması nedeniyle NALT (Nasal Associated Lenfoid Tissue) adlı agregat yapıdaki lenfoid doku topluluklarını içerdiğı bildirilmektedir (Smialek ve ark., 2011). NALT'nun hem doğıal enfeksiyonlarda hem de mukozal aşılama yöntemlerinde başlıca indükleyici alan olduğı vurgulanmaktadır (Kang ve ark., 2013). Kanatlı hayvanlarda aşılama tekniğı olarak burun damlası, gaga daldırma ve sprey teknikleri burun mukozası yoluyla sıklıkla uygulanmaktadır (Çöven, 2016). Mukozal aşılama tekniğı noninvaziv olması ve özellikle de MALT (Mucosa Associated Lenfoid Tissue) 'da güçlü lokal ve sistemik immun yanıt sağlaması bakımından parenteral aşılama alternatif olarak gelecek vadeden bir aşılama tekniğıdir. Mukozal uygulama alanları arasında nazal boşluk yüksek düzeydeki vaskularize mukozası, geniş yüzey alanı ve NALT içermesiyle aşının etkisini güçlendirmektedir (Torrieri-Dramard ve ark., 2011). Burada kanatlı

türlerinde antijenin tanınarak intranasal immunizasyonun aktive edilmesinde nazal mukoza bariyerlerinin ve mukosilyer geçişin etkili olduğundan dolayısıyla kanatlılarda bir nazal absorpsiyon kapasitesinden bahsedilmektedir (Kang ve ark., 2013). Tavuklarda orta konka bölümündeki subepitelyal bölgede kadeh hücrelerinin oluşturduğu çok sayıda bezin ve NALT olarak adlandırılan diffuz lenfoid dokunun bulunduğu ifade edilmekte, nazal boşluğun özellikle orta ve arka bölümünün tavuklarda nazal immunizasyonun gerçekleştiği başlıca alanlar olduğu vurgulanmaktadır (Yan ve ark., 2014). Sunulan çalışmada kazlarda da ön -orta konka ve orta-arka konka geçit bölgelerinde geçidinde soliter tipte lenf folliküllerine rastlanırken, orta konkanın en içteki helezonik kıvrımının uç bölgesinde agregat tipte lenf folliküllerinin bulunduğu göze çarpmıştır.

Kanatlılarda özellikle de ördek ve kaz gibi su kuşlarında basınç ve titreşime duyarlı duysal reseptörler olarak Herbst ve Grandry korpuskülleri olmak üzere iki tip mekanoreseptör bulunduğu, bunlardan Grandry cisimciklerinin çoğunlukla gaga bölgesinde yerleşim gösterirken Herbst cisimciklerinin değişik vücut bölgeleri, gaga ve ağız boşluğunda bulunduğundan bahsedilmektedir (Gottschaldt ve Lausmann, 1974). Sunulan çalışma kazın ön konkasının giriş bölgesinde de subepitelyal olarak bu reseptörlerin varlığını ortaya konmuştur.

Solunum sisteminde bulunan müsinler, yüksek karbonhidrat içeriğine sahip olan büyük ve uzun glikoprotein molekülleridir ve konağın savunma sisteminde önemli rol oynar. Nazal mukusun başlıca lamina propriyadaki müköz ve seröz bezlerle epitelyal kadeh hücrelerinden salgılandığı ve tiplerinin nötral glikoprotein (fucomüsin) ve asidik glikoprotein (siyalomüsin veya sülfomüsin) olarak kategorize edilebileceği bildirilmektedir. Bunların sülfat, şeker ve siyalik asit içeriğinde meydana gelen farklılıkların bu moleküllerde varyasyona neden olduğu bildirilmektedir (Ueono ve ark., 1994). Örneğin insanda maksiller sinüslerde kadeh hücrelerindeki salgının başlıca nötral müsin içermesine karşılık kronik sinüzitte bunun niteliğinin asit müsin dönüştüğü ifade edilmektedir (Baum ve ark., 1998). Mukustaki asidik özelliğin mukusun fiziksel ve virus bağlama özelliğini etkileyebildiği; özellikle karboksilli müsin olarak da adlandırılan siyalomüsinlerin adezyon yoluyla bakteri ve virüsleri hapsedmek yanında suda eriyen gazları da absorbe ederek inspire edilen havayı nemlendirdiği belirtilmektedir (Ueono ve ark., 1994). Kanatlı hayvanlarda normal şartlarda nazal mukozadaki mukusun histokimyasal yapısına yönelik az sayıda çalışma vardır. Ördekte ve tavukta respiratorik mukozayı örten müköz bezler ile kadeh hücrelerinin PAS ve AB/Safranin O boyamasında pozitif reaksiyon verdiği (Pal ve Bharadwaj,1970; Dar ve ark., 2014) bildirilmektedir. Tavukta yapılan başka bir çalışmada ise nötral ve sülfatlı asit müsinleri ayırtedebilmek için AB (pH 1)/PAS tekniğinin uygulandığı, bu boyanın sonucuna göre Bowman bezlerinin AB(+) reaksiyon verirken respiratorik bölgedeki bezlerin boyun kısımları ile kadeh hücrelerinin PAS(+) boyandığı, bezlerin gövde kısımlarının ise mor renkte hem asit hem nötral müsin içeren mikst özelliğe sahip olduğu ifade edilmektedir. Aynı çalışmada bazı ilaç uygulamaları ve soğğun bezlerdeki asit müsin oranını arttırdığı belirtilmektedir (Bang ve Bang, 1969). Çalışmadakine benzer olarak sunulan çalışmada mukus içeren ön konkadaki bezlerin büyük çoğunluğunun nötral ve asit müsin içeren mikst özellik gösterdiği, yine mikst özellik gösteren orta konkadaki bezlerde ise asit müsin içeriğinin özellikle orta konkanın konveks bölgesinde yer alan bezlerde çok yoğun olduğu belirlenmiştir. Asit müsinlerin sülfatlı ve karboksilli tiplerinin varlığı AF/AB boyamasıyla araştırılmış, kırkırdak dışında AF(+) substansa rastlanmamıştır. Dolayısıyla kazda nazal konkada bulunan asit müsinlerin karboksilli

müsin olarak da tanımlanan siyalomüsin grubundan olduğu belirlenmiştir. Sadece nötral müsin ve periodat reaktif tipteki müsin içeren bezlerin ve kadeh hücrelerinin ise çoğunlukla orta konka kıvrımının konkav tarafındaki bezlerde bulunduğu saptanmıştır. Bu histokimyasal bulgular kazlarda respiratorik mukozaya inhalasyonla gelen havadaki partiküllerin ilk olarak adeziv ve antibakteriyel etki gösteren siyalomüsin içerikli konveks yüzeydeki bezlerin salgısıyla karşılaştığını ve daha sonra bu mukus salgısının konkav yüzeye geçtiğinde buradaki zayıf alkali tabiattaki nötral müsinler tarafından toksisitesinin ve asitliğinin azaltılarak yutağa kontrollü olarak geçişini sağladığını akla getirmektedir.

Sonuç olarak çalışmadaki bulgular, kazların nazal konkasının ön ve arka bölümlerinin sırasıyla, içerdiği mekanoreseptörler ve olfaktorik epitel nedeniyle daha çok sensorik fonksiyona hizmet ederken, orta konka bölümünde bulunan konkal projeksiyonların ileri derecede kıvrımlı yapısı ve bu kıvrımlarda patojenlerin adezyonunda önemli rol oynayan siyalomüsinlerin ve agregat lenf folliküllerinin yoğun olarak bulunmasıyla histomorfolojik ve histokimyasal açıdan etkin bir intranasal immunizasyon mekanizmasına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Form-fonksiyon ilişkisi açısından düşünüldüğünde bu durum, "sukuşu" kategorisinde yer alan kazların solunum sistemi hastalıklarına karşı gösterdikleri direnci açıklayabilir. Sunulan çalışmayla sağlıklı kazların nazal konkasının histolojik ve histokimyasal yapısının ortaya konması, intranasal immunizasyon veya diğer deneysel uygulamalar konusunda ileride yapılabilecek çalışmalarda, nazal mukozada meydana gelen olası değişikliklerin karşılaştırılabilmesi ve değerlendirilebilmesine katkıda bulunacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Ali MS, Pearson JP.: Upper airway mucin gene expression: A review. *Laryngoscope* 117:932-938. 2007
- Bang BG, Bang FB.: Experimentally induced changes in nasal mucous secretory systems and their effect on virus infection in chickens. I. Effect on mucosal morphology and function. *J Exp Med* 130 (1):105-119. 1969
- Bang FB, Foard MA.: Experimentally induced changes in nasal mucous secretory systems and their effects on virüs infection in chickens. II. Effect on adsorption of Newcastle disease virus. *J Exp Med* 130 (1):121-138. 1969
- Baum GL, Priel Z, Roth Y, Liron N, Ostfold E.: *Cilia, mucus and mucociliary interactions*. 1998 Marcel Dekker, Inc. New York.
- Beule AG.: *Physiology and pathophysiology of respiratory mucosa of the nose and the paranasal sinuses*. GMS, Head and Neck Surgery 2010; Vol:9, ISSN 1865-1011.
- Buckland R, Guy G.: Part I: Goose Production Systems, *FAO Animal Production and Health Paper*, 2002; 154.
- Castells MT, Ballesta J, Pastor LM, Madrid JF, Marin JA.: Histochemical characterization of glicoconjugates in the epithelium of the extrapulmonary airways of several vertebrates. *Histochemical Journal* 22:24-35. 1990

- Çevik-Demirkan A, Kürtül İ, Hazıroğlu RM.: Gross morphological features of the nasal cavity in the Japanese quail. Ankara Üniv Vet Fak Derg 54:1-5. 2007
- Çöven F. Kanatlı aşıları ve aşılama metodları. Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir. <http://www.bornovavet.gov.tr/PDF/ppkanatliasi.pdf>
- Dar FA, Krishnan MS, Chungath JJ, Pillai AN.: A post-hatch developmental study of conchae in Kuttanad ducks (*Anas platyrhynchos domesticus*). Indian Journal of Veterinary Anatomy 26(2):92-94. 2014
- Drury RAB, Wallington EA.: The theory and practice of staining in Carleton's histological technique. 5th ed. Oxford University Press, Great Britain 1980:107-118.
- Gaga M, Vignola AM, Chanez P.: Chapter I:Upper and lower airways: Similarities and differences. European Respiratory Monograph 2001; 18:1-15. ERS Journals Ltd. UK.
- Geist NR.: Nasal respiratory turbinate function in birds. Physiological and Biochemical Zoology 73(5): 581-589. 2000
- Gottschaldt KM, Lausmann S.: The peripheral morphological basis of tactile sensibility in the beak of geese. Cell and Tissue Research 153(4): 477-496. 1974
- Hodges, RD.: The Histology of the Fowl. Academic Press, London. 1974:113-149.
- Jeffery PK.: Structure and function of mucus secreting cells of cat and goose airway epithelium. Symposium on Respiratory Tract Mucus 1978; London.
- Kang H, Yan M, Yu Q, Yang Q.: Characteristics of nasal-associated lymphoid tissue (NALT) and nasal absorption capacity in chicken. PLOS ONE 8(12). 2013;
- Kang H, Yan M, Yu Q, Yang Q.: Characterization of Nasal Cavity-Associated Lymphoid Tissue in Ducks. Anat Rec 297:916-924.2014
- Kupferberg SB, Bent JP, Porubsky ES.: The evaluation of ciliary function: Electron versus light microscopy. Am J Rhinol 12:199-201.1998
- López A.: Tutorial Module 1: Structure and Defense Mechanisms. Atlantic Veterinary College University of Prince Edward Island Canada.2009.
- Millas I, Liquidato BM, Dolci JEL, Fregnani JHTG, Macea JR.: Histological analysis of the distribution pattern of glandular tissue in normal inferior nasal turbinates. Braz J Otorhinolaryngol 75(4):507-510. 2009
- Nikumbh RD, Nikumbh DB, Umarji BN.: Mucin histochemical study of the colon in normal and malignant lesions. Int J Health Sci Res 2(7):20-32. 2012
- Noguera JC, Alves JB, Godinho HP.: Histological and histochemical aspects of the mucosa of the nasal conchae in the Zebu (*Bos indicus*). Acta anat 94:119-126. 1976

- Pal C, Bharadwaj M.B.L.: Histological and certain histochemical studies on the respiratory system of chicken I. Nasal cavity, infraorbital sinus and larynx. Indian Journal of Animal Science 40: 538-547. 1970
- Renne RA, Gideon KM, Harbo SJ, Staska LM, Grumbein SL.: Upper respiratory tract lesions in inhalation toxicology. Toxicologic Pathology 35:163-169. 2007
- Shankar B.P. Common Respiratory Diseases of Poultry. Veterinary World, 1(7): 217-219. 2008
- Smialek M, Tykalowski B, Stenzel T, Koncicki A.: Local immunity of the respiratory mucosal system in chickens and turkeys. Pol J Vet Sci 14(2): 291-197. 2011
- Spicer SS, Leppi TJ, Stoward PJ.: Suggestion of a histchemical terminology of carbohydrate rich tissue components. J Histochem Cytochem 13:599-603. 1965
- Stevens A. The haematoxylin in: Bancroft JD, Stevens A (editors). Theory and practice of histological technique. 3rd ed. Churchill Livingstone, New York. 1990: 107-117.
- Taşbaş M, Hazıroğlu RM, Çakır A, Özer M.: Denizli horozunun solunum sisteminin morfolojisi I. Cavitas nasalis. AÜ Vet Fak Derg 41(1):63-80. 1994
- Torrieri-Dramard L, Lambrecht B, Ferreira HL, Van den Berg T, Klatzmann D, Bellier B.: İntranasal DNA vaccination induces potent mucosal and systemic immune responses and cross-protective immunity against influenza viruses. Mol Ther 19(3):602-611. 2011
- Ueno K, Hanamura Y, Ohya M.: Differences in terminal carbohydrate structures of sialomucin in the murine nasal cavity. Eur Arch Otorhinolaryngol 251:119-122. 1994
- Yan MF, Kang HH, Yang Q.: Histological characteristics of chicken nasal cavity and the distribution of nasal-associated lenfoid tissue. Acta veterinaria et Zootechnica Sinica 45(12):2043-2049. 2014
- Yokosuka M, Hagiwara A, Saito TR, Tsukahara N, Aoyama M, Wakabayashi Y, Sugita S, Ichikawa M.: Histological properties of the nasal cavity and olfactory bulb of the Japanese jungle crow *Corvus macrorhynchos*. Chem Senses 34:581-593. 2009