

## TAVUK BURSA FABRİCİİSİ'NİN EMBRİYONAL GELİŞMESİ ÜZERİNDE IŞIK MİKROSKOPİK ÇALIŞMALAR\*

Nazlı Kocaöz<sup>1</sup>

İlhami Çelik<sup>1</sup>

Sadettin Ünsal<sup>2</sup>

### Light Microscopic Investigations on the Embryonic Development of Chicken Bursa Fabricii

**Summary:** In this study embryonic development of Chicken Bursa Fabricii (Avian cloacal bursa) was investigated by light microscopy. For this purpose 150 fertilised eggs of a domestic hybrid line, GX SX were used as a material. From 6th to 17 th days of hatching, 5 of embryo containing eggs were opened each day and tissue samples were taken. Following fixation in alcoholic-formaline or Helly fixatives, the tissue samples were immersed in paraffine blocks by means of common histological techniques. Tissue sections taken at 6 µm in thickness were stained with Crossman's trichrome and Pappenheim's panoptic staining methods. Primordial bursa with a centrally located lumen was first observed on the 7 th day of hatching. Lymphoid follicle development started on 10 th day when large, basophilic mesenchymal cells migrated underneath the epithelial layer of the central lumen. The follicles have completely formed and gained organ-specific organization by the 17 th day of hatching. In the surface epithelium of the organ, follicle associated epithelium (FAE) and interfollicular epithelium (IFE) were distinguished. Follicular medullae have been surrounded by a definite cortico-medullar cell line. The cortico-medullar epithelium, which is endodermal origin, constituted the subnodular epithelium (Sne) during the follicular development.

**Key words:** Bursa of Fabricius, histological structure, embryogenesis.

**Özet:** Bu çalışmada Bursa Fabricii'nin (Kanatlıların Kloakal bursası) embriyonal gelişmesi ışık mikroskopik seviyede incelendi. Yerli hibrid GX SX anaçlardan elde edilen 150 adet döüü yumurta materyal olarak kullanıldı. Kuluçkanın altıncı gününden başlayarak onyedinci gününe kadar, her gün beşer yumurta açılarak doku örnekleri alındı. Alkolik-formalin ve Helly tespit sıvılarında uygun sürelerle tespit edilen doku örnekleri, histolojik yöntemlerle takip edilerek parafinde bloklandı. Bloklardan alınan 6 µm kalınlığındaki kesitler, Crossman'ın üçlü boyaması ve Pappenheim'in panoptik boyama yöntemleriyle boyandı. Mikroskopik incelemelerde merkezi lümenli ve kese şeklindeki organ taslağına kuluçkanın yedinci gününde rastlandı. Lenfoid foliküllerin gelişmesi, organ mezenkiminde ilk kez kuluçkanın yedinci gününde gözlenen iri bazofilik hücrelerin, onuncu günde yüzey epitelinin bazal yüzüne ulaşmalarıyla başlamaktaydı. Onyedinci günde organa özgü lenf foliküllerinin histolojik organizasyonu tamamlanmış durumdaydı. Gelişmesi tamamlanmış organın lümenini çevreleyen epitelde, foliküllerin üzerini örten folikül ilişkili epitel (FAE) ile interfoliküler bölgeyi örten epitel (IFE) bölgeleri ayırt edildi. Lenf foliküllerinin medullaları, kortiko-medullar sınır hücreleri ile korteks bölümünden ayrılmaktaydı. Endoderm kökenli olan bu hücreler, lenf foliküllerinin gelişmesi esnasında subnodüler epitel (Sne) oluşturmaktaydı.

**Anahtar kelimeler:** Bursa Fabricii, histolojik yapı, embriyogenezis.

### Giriş

Hieronymus Fabricius tarafından 17. yüzyılda keşfedilen kanatlıların kloakal bursası, bu araştırmacının adına zafeten "bursa Fabricii" olarak isimlendirilmiştir. Kloakanın dorsalinde lokalize olan ve

dar bir kanalla proktodeuma açılan organ, embriyonal kökenleri farklı olan asıl kese, boyun ve kanal bölümlerinden oluşmaktadır (Hassa, 1955). Histolojik gelişimi tamamlandığında organda içten dışa doğru tunika mukoza, tunika muskularis ve tunika seroza katmanları ayırtdedir. İnvolüsyon başlangıcında organın lamina propriyasında yaklaşık

Geliş Tarihi : 18.11.1996

\* Bu çalışma S.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiş olup, Nazlı Kocaöz'ün Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

1. S. Ü. Veteriner Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, KONYA.

2. S. Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, KONYA.

onbin adet, organa özgü histolojik yapıya sahip lenf folikülü bulunur (Michael ve Ratcliffe, 1985). Kuluçkadan çıkışı takibeden haftalarda gelişme ve büyümesini sürdüren organ, yaklaşık onikinci haftada involü olmaya başlar ve involüsyon tamamlandığında yerinde kan damarları, lenfoid hücreler ve yağ hücrelerinden zengin bağ dokusundan oluşan bir rudiment kalır (Hassa, 1955).

Organın embriyonal gelişmesi üzerinde yapılan çalışmalarda (Michael ve Ratcliffe, 1985; Olah ve ark., 1986; Lupetti ve ark., 1990), organın asıl kese kısmı ile boyun kısmı epitelinin son bağırsak endoderminden, kanal kısmı epitelinin ektodermden, lenfoid hücrelerinin ise mezodermden köken aldığı bildirilmiştir.

Hassa (1955), organ taslağının embriyonal gelişmesinin, kloakaya açılan son bağırsak duvarının epitel katmanında oluşan kalınlaşmayla başladığını; tek boşluklu organ taslağının, bu hücreler arasında oluşan vakuollerin birleşmesiyle kuluçkanın yedinci gününde şekillendiğini tespit etmiştir. Bu dönemde düzgün bir şekilde seyreden epitelle örtülen kese lümeni, membrana kloaka ile amniyon kesesi boşluğundan ayrılmaktadır (Michael ve Ratcliffe, 1985). Organa özgü epitelyal plikaların şekillenmelerinin ise, kuluçkanın onikinci gününde tamamlandığı bildirilmiştir (Olah ve ark., 1986). Bursa Fabricii'deki lenf foliküllerinin gelişmesi, inkübasyonun onuncu gününde, başlangıçta organ mezenkimalindeki kan damarlarının lümenlerinde ve epitele uzak bölgelerdeki mezenşim içinde gözlenen iri bazofilik hücrelerin epitelin bazal yüzüne ulaşmalarıyla başlamakta (Valinski ve ark., 1981; Shiojiri ve Takahishi, 1991) ve bu dönemi takibeden günlerde epitelde lümeneye doğru çıkıntı yapan tomurcuklar gözlenmektedir (Michael ve Ratcliffe, 1985). Tomurcukların ortasındaki mezenkimal hücrelerin aşırı çoğalması sonucu oluşan hücre topluluğunun neden olduğu basınçla, bölgeyi örten epitelin lümeneye komşu durumdaki hücreleri yassılıp uzamaktadır. Dejenere olan bu hücrelerin yerini epiteloid karakter kazanan mezenkimal hücreler almaktadır. Organa özgü lenf foliküllerinin gelişmeleri tamamlandığında foliküllerin lümeneye bakan yüzlerini

folikül ilişkili epitel (FAE) örterken; foliküller arası bölgeleri de interfoliküler epitel (IFE) örtmektedir (Glick, 1985).

Lenf foliküllerinin gelişmelerinin başlangıcında bazal membranı geçerek epitel altına göçeden mezenkimal hücre topluluğunu alttan kuşatan ve subnodüler epitel (Sne) olarak isimlendirilen hücre sırası, foliküler gelişme tamamlandığında da varlığını sürdürmekte ve kortiko-medullar sınır hücreleri adını almaktadır (Lupetti ve ark., 1983).

Kuluçka döneminin ilerlemesiyle birlikte, epitel tomurcuğunun merkezindeki mezenkimal hücrelerin lenfositlere diferansiye oldukları ve bu hücrelerin perifer lenfoid organlara göç ederek; buralarda kendilerine özgü bölgelere yerleşen immünokompetent B-lenfositlerini oluşturdukları bildirilmektedir (Michael ve Ratcliffe, 1985).

Organın histolojik gelişmesi, kuluçkadan çıkıştan önce hemen hemen tamamlanmış durumdadır (Lupetti ve ark., 1990; Shiojiri ve Takahishi, 1991). Kuluçkadan çıkışı takibeden ilk haftalarda, organda bulunan ve histolojik gelişmeleri tamamlanmış olan lenf folikülleri irileşirler. Bu dönemde organda yeni lenf folikülü şekillenmesi gerçekleşmemektedir. Gelişmesi tamamlandığında organın lamina propriyasında yaklaşık on bin adet lenf folikülünün bulunduğu bildirilmiştir (Michael ve Ratcliffe, 1985).

Keşfini izleyen yıllarda bursa Fabricii'nin kan hücrelerini yapım fonksiyonu üzerinde durulmuştur. Embriyolojik gelişimi esnasında organda eritropoetik ve granülopoetik odaklara rastlanmaktadır. Organın, B-lenfositlerinin yapıldığı merkezi lenfoid organ olarak fonksiyon gördüğü, bursektomi çalışmalarıyla ortaya konmuştur (Glick, 1977; Glick ve Olah, 1982). Bursa Fabricii'de B-lenfosit yapımı, organın involüsyonu başlayıncaya kadar sürmektedir (Michael ve Ratcliffe, 1985).

Bu çalışmada tavuklarda bursa Fabricii'nin embriyonal dönemdeki gelişmesi, özellikle lenf foliküllerinin histolojik gelişmeleri dikkate alınarak incelenmiştir.

## Materyal ve Metot

Bu çalışmada yerti hibrid GX SX ırkı anaç tavuklardan elde edilen 150 adet dömlü yumurta materyal olarak kullanıldı.

Organın embriyonal gelişmesini incelemek amacıyla, kuluçkanın altıncı gününden başlayarak, onyedinci gününe kadar her gün, embriyolu beşer yumurta açılarak doku örnekleri alındı.

Doku örnekleri alkolik-formalin ve Helly tespit sıvılarında uygun sürelerde tespit edildi (Culling ve ark., 1985). Akarsuda yıkanan dokular alkol ve ksilol serilerinden geçirilerek parafinde bloklandı.

Bloklardan 6 µm kalınlığında kesitler alınarak; Crossman'ın Mallory modifikasyonu üçlü boyaması (Culling ve ark., 1985) ve Pappenheim'in panoptik boyama (Konuk, 1981) yöntemleri ile boyandı.

Hazırlanan preparatlar Leitz Ortholux-II model mikroskopta incelendi ve gerekli görülen bölgelerin fotoğrafları çekildi.

## Bulgular

Kuluçkanın altıncı gününde anal invaginasyonla son bağırsağın dorsalindeki endodermal hücre topluluğu arasında yer alan kloakal plağın şekillenmesi tamamlanmış durumdaydı. Endodermal hücre topluluğunda çok sayıda, intersellüler lokalizasyonlu vakuol bulunmaktaydı (Şekil 1). Merkezi lümenli organ taslağına yedinci günde rastlandı. Bu dönemde kloakal plak, içte endodermal, dışta da ektodermal kökenli iki hücre katmanından oluşan kloakal membrana (membrana kloaka) dönüşmüş durumdaydı. Organ lümeni, membrana kloaka ile kanal kısmından ayrılmaktaydı. Pappenheim'in panoptik boyama yöntemi uygulanan kesitlerde, organ mezenşiminde az sayıda iri, bazofilik sitoplazmalı hücreye rastlandı.

Sekizinci günde organın lümeninin şekillenmesi tamamlanmış ve düzgün seyirli bir epitel ile örtülü durumdaydı. Kanal kısmının ventral duvarı çok katlı, dorsal duvarı ise iki katlı yassı epitle ör-

tülüydü. Organın asıl kese kısmını örten epitel örtüsü ise 4-5 sıra hücreden oluşmaktaydı. Bu dönemde mezenkimdeki bazofilik hücrelerin sayısı artmıştı (Şekil 2). Membrana kloaka ortadan kalkmış olduğundan, bursa lümeni organın kanal kısmı aracılığıyla amniyon boşluğu ile direkt bağlantılı durumdaydı.

Dokuzuncu günde organ lümeni dorso-kraniyal yönde uzanmakta ve lümen epiteli düzgün bir seyir takip etmekteydi. Sayıları artmış olan bazofilik sitoplazmalı hücrelere epitele yakın bölgelerde de sıklıkla rastlandı (Şekil 3).

Onuncu günde bazofilik hücrelerin, epitel örtüsünün bazal yüzüne ulaşmış oldukları ve bu hücrelerin toplandıkları bölgelerde epitelin, lümene doğru epitel tomurcuklarını oluşturduğu dikkati çekti (Şekil 4). Organın lamina muskularisine ilk kez bu dönemden alınan kesitlerde fibromüsküler bir katman halinde rastlandı.

Organa özgü epitelyal plikalara ilk kez onbirinci günde rastlandı. Bazofilik hücrelerin yoğunlaştığı bölgelerde şekillenen epitel tomurcukları bu dönemde daha da belirginleşmiş durumdaydı (Şekil 5).

Onikinci günde epitel tomurcuklarının merkezindeki bazofilik hücrelerin sayısı artmış, buna bağlı olarak, epitelin düzgün seyri tamamen bozulmuş ve tomurcukların lümene bakan yüzünü örten epitel hücreleri yassılaşmıştı. Onüçüncü günde epitel tomurcuklarının ortasındaki bazofilik hücre topluluğunu, alttan endodermal kökenli epitel hücrelerinin devamı olan subnodüler epitel (Sne) hücreleri sarmış durumdaydı (Şekil 6, 7). Tomurcuğun merkezinde lokalize olan bazı mezenkimal hücrelerin yuvarlak görünüm kazandıkları, çekirdeklerinin heterokromatinden zenginleştiği ve lenfosit çekirdeğinin morfolojisini kazanmış oldukları dikkati çekti (Şekil 7).

Ondördüncü günde tomurcukların lümene bakan yüzlerini örten epitel hücrelerinin dejenerasyona uğradıkları ve sitoplazmalarının soluklaştığı dikkati çekti. Bu hücrelerin altındaki bazı mezenkimal hücreler epiteloid karakter kazanmıştı. Lenfosit morfolojisine sahip olan hücrelere bu dö-

nemde Sne altındaki mezenkimal dokuda da rastlandı (Şekil 8).

Onbeşinci günde tomurcukların, organın lenf foliküllerinin medullalarına özgü histolojik yapıyı kazandıkları dikkati çekti. Tomurcuk merkezindeki hücrelerin önemli bir kısmı lenfositlere diferensiyasyon olmuş durumdaydı. Epiteloid karakter kazanan hücreler tomurcukların lümene bakan yüzünü örtmekte ve foliküller arası bölgeyi örten epitel hücrelerinden (IFE) daha soluk boyanmaktaydı. Bu görünüşleriyle lümene komşu hücreler folikül ilişkili epitel (FAE) karakterini kazanmış durumdaydı. Altındaki subnodüler epitel (Sne) hücrelerinin ise mezenkime doğru biraz daha invagine oldukları dikkati çekti. Bu dönemde kesit düzlemine bağlı olarak epitelle bağıntısı yokmuş izlenimi veren lenf folikülleri kesitlerine de sıklıkla rastlandı.

Onyedinci günde lenfositlerin, subnodüler epitelin dış yüzünde çepeçevre toplandıkları ve lenf folikülünün korteks kısmını oluşturdukları gözlemlendi. Bu nedenle Subnodüler epitel, bu dönemde kortiko-medullar sınır hücreleri özelliği göstermekteydi.

Bu hücre sırası dışında çok sayıda kapillar damar kesitine rastlandı. Büyüyen foliküllerin oluşturduğu basınçla FAE'de çıkıntılar oluşurken, IFE'de derin girintiler şekillenmiş durumdaydı. IFE, yüzey hücreleri yüksek prizmatik şekilli olan iki katlı epitel hücrelerinden oluşmakta ve tek tük kadeh hücresi içermekteydi. FAE'de lenfosit gözlenmesine rağmen kadeh hücresine rastlanmadı. Bu dönemde kortekse nazaran daha az sayıda hücre içeren folikül medullaları daha soluk gözlemlendi (Şekil 9).

### Tartışma ve Sonuç

Bursa Fabricii'deki lenf foliküllerinin histogenezisi ve bu yapıların oluşumuna katılan hücrelerin embriyonik kökenleri üzerinde uzun yıllar farklı görüşler ileri sürülmüştür. Hassa (1955), organdaki lenfoid foliküllerin, endodermal epitel hücrelerinden geliştiğini ileri sürmüştür. Ancak daha sonra yapılan çalışmalarda (Ackerman ve Knouff, 1959; Ivanyi ve ark., 1972; Glick ve Olah, 1982; Lu-

petti ve ark., 1983; Glick, 1985; Dolfi ve ark., 1988), foliküllerin oluşumuna hem endodermal epitel hücrelerinin, hem de mezodermal hücrelerin katıldıkları ve lenfositlerin mezodermal hücrelerden diferensiyasyon oldukları gösterilmiştir.

Lupetti ve ark. (1990), bursa Fabricii'deki lenf foliküllerinin histogenezisinin 4 evrede tamamlandığını bildirmişlerdir. Bu evreler: 1. Tomurcuk şekillenmesi evresi, 2. Tomurcukların organizasyonu evresi, 3. Folikül medullalarının histogenezisinin tamamlandığı evre, 4. Folikül korteksinin oluşumunun tamamlandığı evrelerdir.

Bu çalışmada da organa özgü lenf foliküllerinin, yukarıdaki araştırmacıların (Lupetti ve ark., 1990) bildirdiği 4 temel evrede şekillenmelerinin tamamlandığı tespit edilmiştir. Papenheim'in panoptik boyama yöntemiyle hazırlanan preparatlarda inkübasyonun yedinci gününde, tek boşluklu bursa primordiyumunun derin mezenkimal bölgelerinde rastlanan iri bazofilik hücrelere onuncu günde yüzey epitelinin bazal yüzünde de rastlandı. Epitel altındaki belirli bölgelerde toplanan bu bazofilik hücrelerin oluşturduğu basınçla, epitelde lümene doğru oluşan epitel tomurcuklarına kuluçkanın onuncu gününde rastlandı. Michael ve Ratcliffe (1985), bazal membranı geçerek, epitelin bazal yüzüne ulaşan iri bazofilik hücrelerin burada mitozla aşırı bir şekilde çoğaldıklarını ve yüzey epitelinde, lümene doğru çıkıntı yapan epitel tomurcuklarını oluşturduklarını bildirmişlerdir.

Bazofilik hücrelere kuluçkanın 10-15. günleri arasında epitelin bazal yüzüne yakın bölgelerde sıklıkla rastlanması hücre göçlerinin bu günler arasında daha yoğun olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim, bazal membrandaki şeker gruplarına spesifik olarak bağlanan bir lektin olan Phalloidin'le yapılan floresan mikroskop çalışmalarında (Shiojiri ve Takahishi, 1991), bazal membranda kuluçkanın bu günleri arasında kopuntulara rastlanmıştır.

Epitel altına ulaşan bazofilik hücrelerin çoğalmasıyla oluşan mezenkimal hücre topluluğunun neden olduğu basınçla, bölgeyi örten epitelin yüzey hücreleri gerilmekte ve uzamaktadır. Oluşan gerilme ve yassılaşma sonucu dejenere olan bu epitel

hücrelerinin altındaki mezenkimal hücreler, lümenle direkt olarak temasa gelmekte ve epiteloid karakter kazanmaktadırlar (Lupetti ve ark., 1990). Foliküllerin lümenine bakan yüzlerini örten bu mezenkim kökenli epiteloid hücreler, foliküllerin lümenine bakan yüzlerini örten folikül ilişkili epiteli (FAE) oluşturmaktadır (Lupetti ve ark., 1983; Lupetti ve ark., 1990; Shiojiri ve Takahishi, 1991). Bu çalışmada da FAE'in yukarıdaki araştırmacıların bulgularına benzer şekilde oluştuğu gözlenmiştir. FAE, IFE'den hem köken, hem histolojik görünüm ve hem de fonksiyonel açıdan oldukça farklı özelliklere sahiptir. FAE hücrelerinin bazal yüzünde bazal membran bulunmamakta (Lupetti ve ark., 1983) ve subnodüler epitelin (geç dönemde kortiko-medullar sınır hücreleri) devamı olan 3-5 sıra hücreyle desteklenmektedir (Olah ve Glick, 1987). FAE üzerinde yapılan daha ayrıntılı çalışmalarda, bu hücrelerin histiyositik hücrelerde bulunan esteraz enzimine sahip oldukları (Lupetti ve ark., 1983), makrofajlar gibi yer fıstığı agglütinini (Peanut agglütinin, PNA) için yüzey reseptörlerine sahip oldukları (Lupetti ve ark., 1983; Olah ve Glick, 1987) ve karbon partiküllerini tümenden pinositozla alarak folikül medullasına verdikleri (Olah ve Glick, 1978) gösterilmiştir. Bu bulgular, FAE'nin mezenkimal kökenli olduğunu ve örtü epiteli olarak fonksiyon görmesi yanında, antijenleri folikül medullasındaki lenfositlere sunma görevini de gerçekleştirdiğini ortaya koymaktadır. FAE'nin bu fonksiyonu, kuluçkadan çıkış döneminde bursa Fabricii'nin immunolojik fonksiyonlarının gerçekleştirilebilmesi için gereklidir (Saifuddin ve ark., 1988). Bu çalışmada yapılan incelemelerde FAE içinde lenfosit sıklıkla rastlanmıştır. IFE'de gözlenen kadeh hücrelerinin FAE'de bulunmadığı tespit edilmiştir, Glick (1985), FAE'nin tek tip hücreden oluşmadığını, membran benzeri epitel hücrelerini (M-hücreleri), sekretorik dendritik hücreleri, B ve T lenfositleri ile makrofajları içerdiğini; kadeh hücrelerini ise içermediğini bildirmektedir.

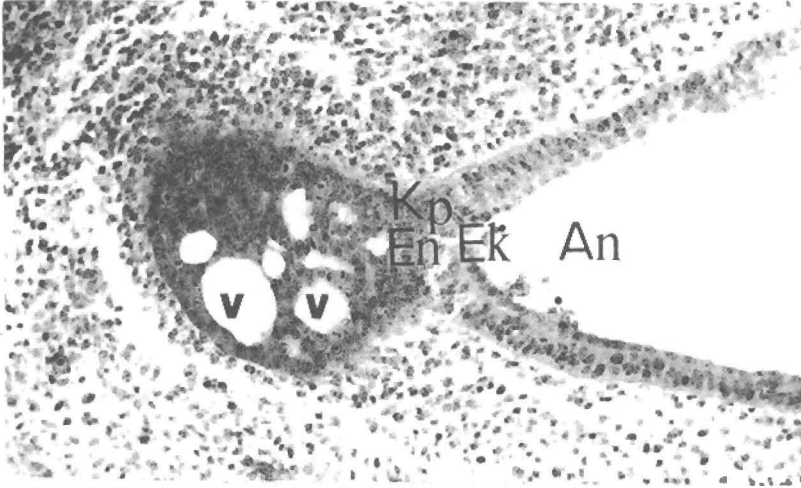
Hassa (1955), gelişmekte olan lenf foliküllerinin medullalarında lenfosit benzeri hücrelere kuluçkanın 13. gününde rastladığını bildirmektedir. Bu çalışmada ise lenfosit benzeri hücreler ku-

luçkanın onüçüncü gününde, gelişmekte olan lenf foliküllerinin medullalarında gözlemlendi. Ondördüncü günde ise lenfositlere, folikülün medullasını alt ve yanlardan çevreleyen subnodüler epitelin içinde ve çevre mezenkim dokusunda da rastlandı.

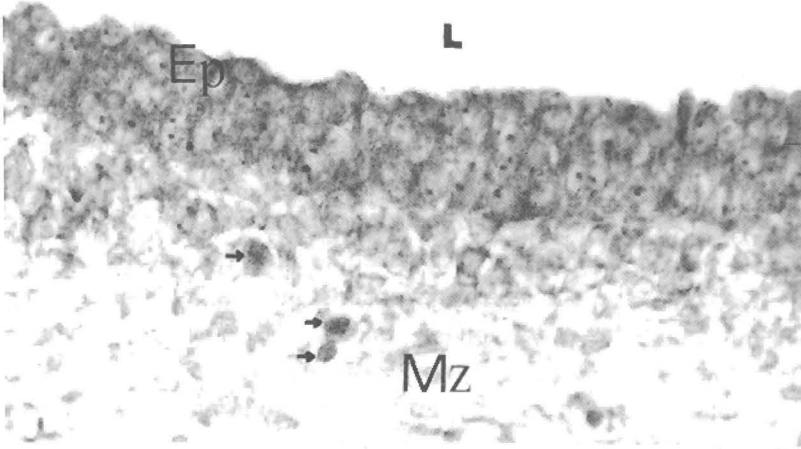
Bursa Fabricii'deki lenf foliküllerinin korteks-medulla sınırında kortiko-medullar sınır hücreleri bulunmaktadır. Tomurcuk şekillenmesi aşamasında subnodüler hücre katmanını oluşturan endodermal kökenli bu epitel hücre sırası, timustaki kan damarlarını saran epiteloid hücrelerin karşılığı olarak kabul edilmekte; kanla folikül medullası arasındaki kan-bursa bariyerini oluşturduğu bildirilmektedir (Mercer-Oltjen ve Woodard 1987; Lupetti ve ark., 1990). Bu çalışmada kortiko-medullar sınır hücrelerinin kortekse bakan yüzünde çok sayıda kan damarı kesitine rastlanması bu düşüncüyü desteklemektedir.

Bursa Fabricii'deki lenf foliküllerinin korteks kısımlarının, embriyonal dönemin son günlerinde şekillendiği bildirilmiştir (Olah ve Glick, 1987; Lupetti ve ark., 1990). Bu çalışmada da lenf foliküllerinin medullalarının şekillenmesinin tamamlanması ve buradaki bazı mezenkimal hücrelerin lenfositlere diferensiyasyonunu takiben bu hücrelerin kortiko-medullar sınır epitelinden geçerek mezenkime ulaştıkları ve yer yer burada toplandıkları gözlemlendi. Başlangıçta az sayıda lenfositin oluşturduğu kortikal bölge, kuluçkanın 17. gününde şekillenmesini hemen hemen tamamlamış durumdaydı. Bazı araştırmacılar (Lupetti ve ark., 1990; Shiojiri ve Takahishi, 1991), foliküllerin korteks kısımlarının gelişmelerinin, kuluçkadan çıkışı takiben ikinci günde tamamlandığını bildirmişlerdir.

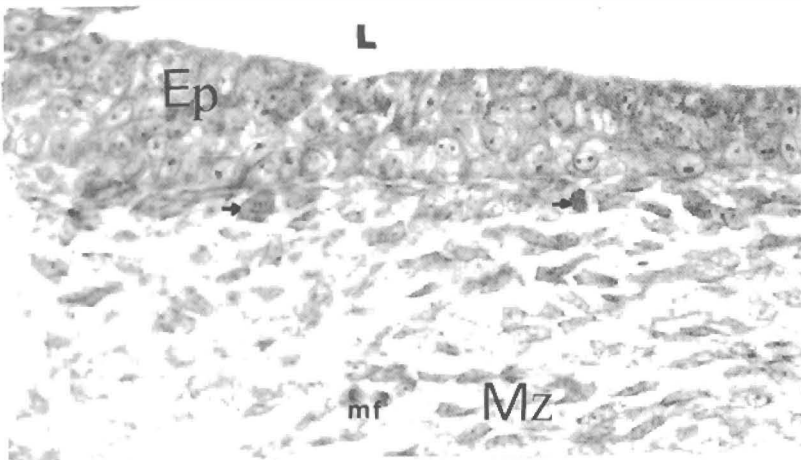
Sonuç olarak, bursa Fabricii'deki lenf foliküllerinin histogenezisi; mezenkimal kökenli hematopoetik hücrelerin bazal membranı geçerek yüzey epitelinin bazaline ulaşmalarıyla başlamaktadır. Histogenezisi tamamlanan organda, endodermal kökenli IFE ile mezodermal kökenli FAE organ lümenini örtmektedir. Lenf foliküllerinin medullaları, dıştan bazal membranla çevrelenen ve endodermden köken alan kortiko-medullar sınır hücreleriyle korteksten ayrılmaktadır.



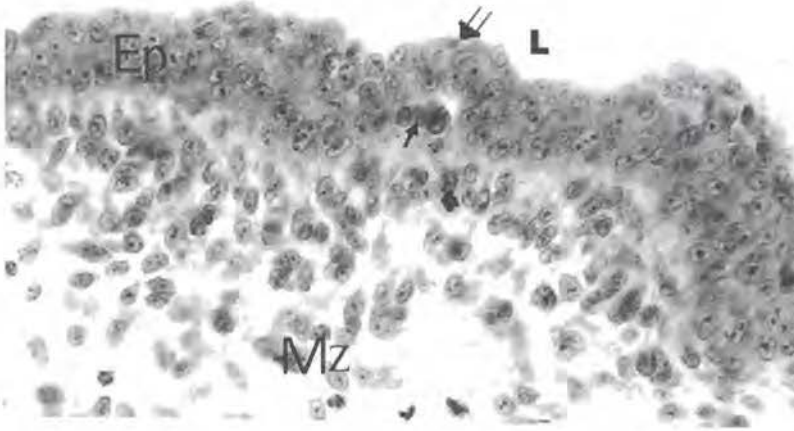
Şekil 1. İnkübasyonun altıncı gününde b. Fabricii'nin taslağını şekillendirecek olan endodermal hücre topluluğu ve hücrelerarası vakuoller görülmekte. V) Vakuoller, Kp) Kloakal plak, Ek) Kloakal plağın ektodermal hücreleri, En) Kloakal plağın endodermal hücreleri, An) Anal invaginasyon. Üçlü boyama., x 220.



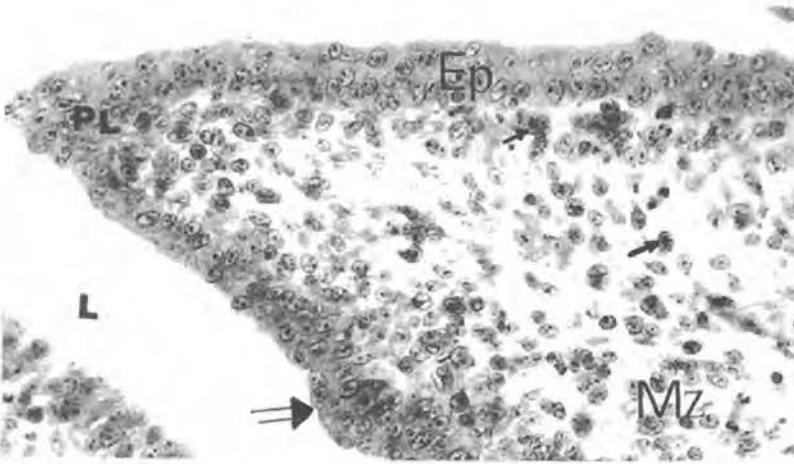
Şekil 2. İnkübasyonun sekizinci gününde b. Fabricii taslağı kesiti. Lümen (L) bakan çok katlı özellikteki epitel (Ep) ile derin mezenşimde (Mz) az sayıda iri, bazofilik sitoplazmalı hücreler (oklar) görülmekte. Bazofilik hücrelerin yüzey epitelinin bazal yüzüne ulaşmadıkları dikkati çekmekte. Pappenheim'in panoptik boyası., x 650.



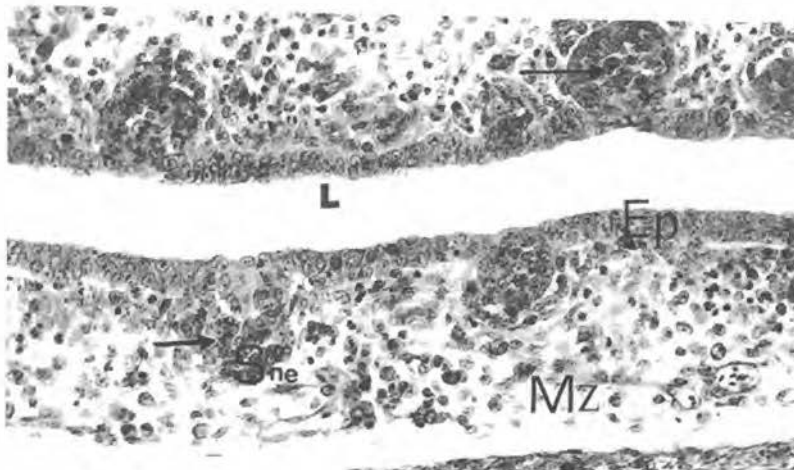
Şekil 3. İnkübasyonun dokuzuncu gününde b. Fabricii taslağı kesiti. Bazofilik hücrelerin (oklar) bazal membrana oldukça yakın konumları dikkati çekmekte. L) Lümen, Ep) Epitel, Mz) Mezenşim, mf) mitotik figür. Pappenheim'in panoptik boyası., x 650.



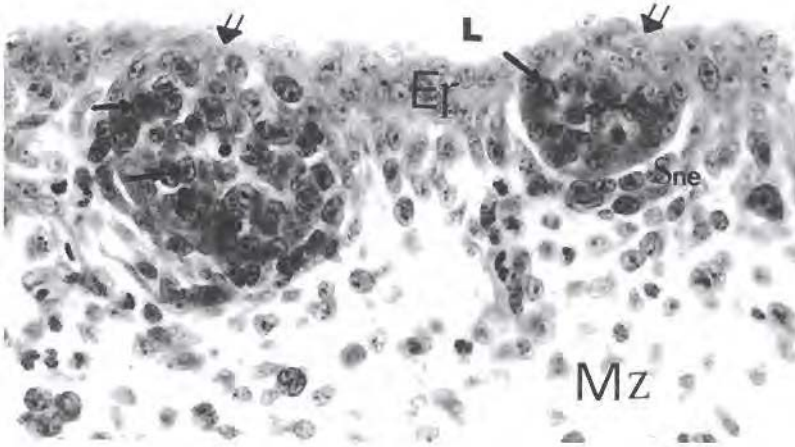
Şekil 4. İnkübasyonun onuncu gününde b.Fabricii kesiti. Bazofillik hücrelerin (oklar) yüzey epiteli (Ep) altında gruplar oluşturdukları ve bu nedenle epitelde lümeneye doğru çıkıntı oluşturan epitel tomurcukları (çift ok) dikkat çekmekte. L) Lümen, Mz) Mezenşim. Üçlü boyama., x 550.



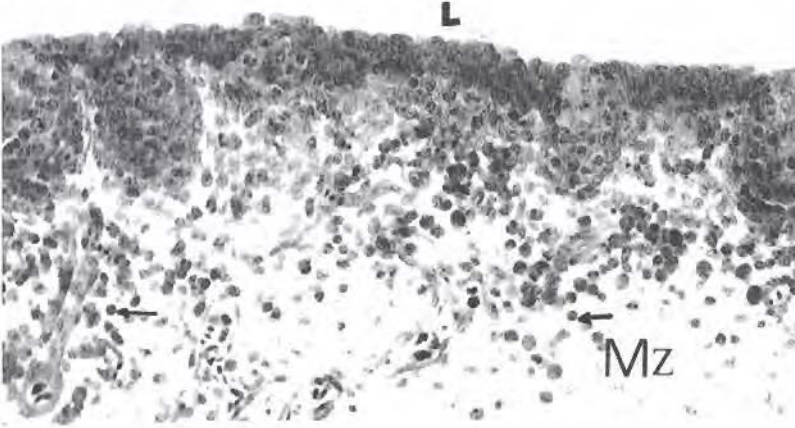
Şekil 5. İnkübasyonun onbirinci gününde b. Fabricii kesiti. Şekillenmekte olan organa özgü bir plika (PL) kesiti görülmekte. Epitel tomurcuğunun (çift ok) gelişmesi ilerlerken, mezenşimde de (Mz) bazofillik hücre (oklar) sayısının artmış olduğu dikkati çekmekte. L) Lümen, Ep) Epitel. Üçlü boyama., x 430



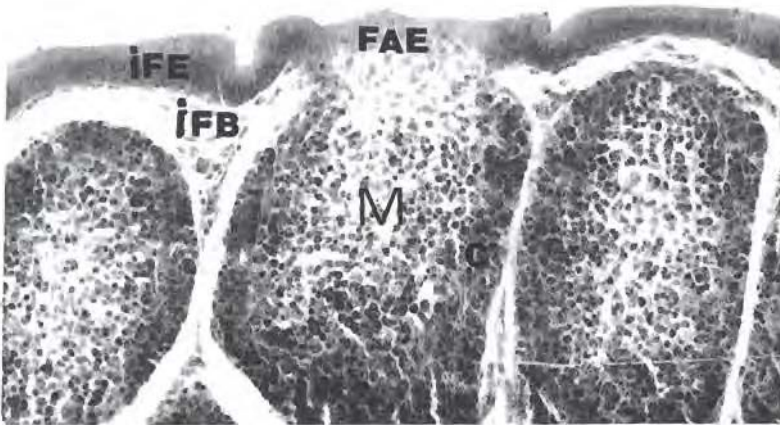
Şekil 6. İnkübasyonun onüçüncü gününde b.Fabricii kesiti. Epitel altına göçeden bazofillik hücre topluluğu (oklar) ile bunları alttan saran subnodüler epitelin (Sne) oluşturduğu tomurcukların gelişmelerinin oldukça ileri aşamada olduğu dikkati çekmekte. L) Lümen, Ep) Epitel, Mz) Mezenkim, Üçlü boyama., x 300.



Şekil 7. İnkübasyonun onüçüncü gününde b. Fabricii kesiti. Tomurcukların (çift oklar) merkezindeki bazofilik hücre topluluğunu yanlardan ve alttan çepeçevre saran subnodüler epitel (Sne) belirgin. Mezenşimal hücre topluluğundaki bazı hücrelerin (oklar) lenfosit morfolojisini kazanmış oldukları dikkati çekmekte. L) Lümen, Ep) Epitel, Mz) Mezenşim, Pappenheim'in panoptik boyası., x 600.



Şekil 8. İnkübasyonun ondördüncü gününde b. Fabricii kesiti. Mezenşimde de lenfosit morfolojisine sahip çok sayıda hücre (oklar) görülmekte. L) Lümen, Mz) Mezenşim. Pappenheim'in panoptik boyası., x 360.



Şekil 9. İnkübasyonun onyedinci gününde b. Fabricii kesiti. Organa özgü lenf foliküllerinin medulla (M) ve korteks (K) kısımlarının şekillenmiş olduğu ve foliküllerin, folikül ilişkili epitel (FAE) ve interfoliküler bölgelerinde interfoliküler epitle (İFE) örtüldüğü görülmekte. FAE'de lenfositler dikkati çekmekte. C) Korteks, M) Medulla, İFB) Inter foliküler bağ doku. Üçlü boyama., x 400.



## Kaynaklar

- Ackerman, G.A. and Knouff, R.A. (1959). Lymphocytopoiesis in the bursa of Fabricius. *Am. J. Anat.*, 104: 163-178.
- Culling, C.F.A., Allison, R.T. and Barr, W.T. (1985). *Cellular Pathology Technique*. Butterworths and Co. Ltd. London,
- Dolfi, A., Lupetti, M., Bianchi, F. and Michelucci, S. (1988). Diffusely infiltrated lymphoid areas of the bursa of Fabricius (DIA) and of the cloaca: An embryological study with morphological analogies. *J. Anat.*, 156: 17-26.
- Glick, B.(1977). The bursa of Fabricius and immunoglobulin synthesis. *Int. Rev. Cytol.*, 48:345-355.
- Glick, B. (1985). The ontogeny and microenvironment of the Avian Thymus and Bursa of Fabricius: Contribution of specialized cells to the Avian immune response. *Adv. Vet. Sci. and Comp. Med.*, 30: 67-90.
- Glick, B. and Olah, I. (1982). The morphology of the Starling (*Sturnus vulgaris*) bursa of Fabricius: A scanning and light microscope study. *Anat. Rec.*, 204: 341-348.
- Hassa, O. (1955). Evcil kanatlılardan tavukların (Yerli) Bursa Fabriciisi üzerinde ontogenetik çalışmalar, A.Ü. Veteriner Fak. yayınları: 70, Çalışmalar: 39, Yeni Desen Matbaası, Ankara.
- Ivanyi, J., Murgatrayd, L.B. and Lydyard, P.M. (1972) Bursa origin of bone marrow cells with competence for antibody formation. *Immunol.*, 23: 107-111.
- Konuk, T. (1981). Pratik fizyoloji. A.Ü. Veteriner Fak.Yay. : 378, Ders Kitabı : 276, Ankara.
- Lupetti, M., Dolfi, A., Giannessi, F. and Michelucci S. (1983). Ultrastructural aspects of the lymphoid follicle associated cells of the cloacal bursa after treatment with silica or carrageenan. *J. Anat.*, 136, 4: 851-862.
- Lupetti, M., Dolfi, A., Gianessi F., Bianchi, F. and Michelucci, S. (1990). Reappraisal of histogenesis in the bursal lymphoid follicle of the chicken. *Am. j. Anat.*, 187: 287-302.
- Mercer-Oltjen, S.L. and Woodard, A.E., (1987). Development of the bursa of Fabricius in the partridge and Pheasant. *Poultry Sci.*, 66: 418-421.
- Michael, J. and Ratcliffe, H. (1985). The ontogeny and cloning of B cells in the bursa of Fabricius. *Immunol. Today*, 6, 7: 223-226.
- Olah, I and Glick, B. (1978). Secretory cell in the medulla of the bursa of Fabricius. *Experientia*, 34, 12: 1642-1643.
- Olah, I. and Glick B. (1987). Bursal secretory Cells: An electron microscope study. *Anat. Rec.*, 219: 268-274.
- Olah, I. Glick, B. and Törö, I. (1986). Bursal development in normal and testosterone-treated chick embryos. *Poultry Sci.*, 65: 474-488.
- Saifuddin, M., Manktelow, B.W., Moriarty K.M., Christensen, N.H. and Birtles, M.J. (1988). Age-related functional changes in the follicle-associated epithelium of the bursa of Fabricius in shaver cockerels. *New Zealand Vet. Journal*, 36: 108-111.
- Shiojiri, N. and Takahishi, M. (1991). Lymphoid follicle formation in the bursa of Fabricius of the chick embryo. *J. Anat.*, 175: 237-249.
- Valinski, J.E., Reich, E. and Le Douarin, N.M. (1981). Plasminogen activator in the bursa of Fabricius: Correlations with morphogenetic remodelling and cell migrations. *Cell*, 25: 471-476.