



## Saksağan (*Pica pica*)'da Pankreas Dokusunun Morfolojik Yapısının İncelenmesi

Derviş ÖZDEMİR<sup>1</sup>✉, Zekeriya ÖZÜDOĞRU<sup>1</sup>, Hülya BALKAYA<sup>1</sup>, Hülya KARA<sup>1</sup>, Emre ERBAŞ<sup>1</sup>

1. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Erzurum, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received  
23.12.2015

Kabul Tarihi/Accepted  
27.01.2016

Yayın Tarihi/Published  
24.04.2016

**Öz:** Pankreas, endokrin ve ekzokrin salgı özelliğine sahip, hayvan türleri arasında beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak bazı karakteristik ve fonksiyonel farklılıklar gösteren bez yapısında bir organdır. Bu çalışmada, saksağan (*Pica pica*) pankreas dokusunun morfolojik ve fonksiyonel özelliklerinin makro-anatomik ve histolojik yöntemlerle araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada, saksağanlardan elde edilen pankreas diseke edilerek %10'luk tamponlu formaldehit solüsyonuna alındı. Tespit edilen pankreas dokuları alkol ve xylol serilerinden geçirilerek dehidratasyon ve şeffaflaştırma işlemlerinden sonra parafin bloklara gömülerek 5 µm kalınlığında kesitler alındı. Alınan seri kesitlere histolojik ve immunohistokimyasal boyamalar uygulanarak endokrin ve ekzokrin pankreas alanları incelendi. Ekzokrin pankreas dokusunun zengin seröz asinüslerden oluştuğu, damarlara yakın olarak yerleşmiş olan endokrin adacıklarının ise tüm pankreas dokusunun %1-2'sini oluşturduğu belirlendi. Ayrıca, endokrin adacıkların da alfa, beta ve miks adacıklardan oluştuğu görüldü. Sonuç olarak; endokrin ve ekzokrin pankreas dokusunun beslenmeye bağlı olarak bazı karakteristik ve fonksiyonel farklılıklar gösterebileceği tespit edildi.

**Anahtar Kelimeler:** Morfoloji, Pankreas, *Pica pica*, Saksağan.

## Morphologic Structure Analysis of Magpie (*Pica pica*)'s Pancreas Tissue

**Abstract:** Pancreas is a gland, consisted of endocrine and exocrine areas and shows some characteristic and functional differences between animal species. In this study, it was aimed to investigate the macro-anatomical and histologic features of magpie (*Pica pica*)'s pancreas by histologic methods. In the study, magpies pancreas lobes obtained were fixed in 10% buffered formaldehyde solution. Fixed tissues were dehydrated in alcohol series, cleaned in xylene and embedded in paraffin blocks and paraffin block were cut and obtained 5-µm thickness of sections. The section was histologically and immunohistochemically stained and endocrine and exocrine areas were examined. Exocrine pancreas consisted of numerous serous acinus and endocrine pancreas were 1-2% ratio of total pancreas and located in especially near the blood vessels. Also, it was observed that endocrine islets were consisted of alpha, beta and mix islets. The results of this study revealed that endocrine and exocrine pancreas could show the some characteristic and functional differences depending on feeding habits.

**Keywords:** Morphology, Pancreas, *Pica pica*, Magpie.

## GİRİŞ

**E**vcil kuşlarda pancreas, duodenum'un iki kolu arasında, dalağa doğru uzanmış, şerit şeklinde soluk sarı veya pembe renkli bir organdır. Üzerini tamamen saran, seröz zar yapısındaki ligamentum pancreaticoduodenale ile duodenum segmentlerine bağlanır (1,2). Bu hayvanlarda pancreas, gayet belirgin olan lobus pancreatis dorsalis ve lobus pancreatis ventralis'e ilave olarak, dalağa yakın şekilde, bazen makroskobik olarak görülemeyen ve yağ dokusu içine gömülü halde küçük ve ince bir şerit halinde uzanan lobus pancreatis splenalis ile birlikte üç lopdan meydana gelmiştir (1). Lobus pancreatis splenalis geride lobus pancreatis dorsalis'le birleşir. Bu lob bazen makroskobik olarak görülmesi de, mikroskopla daima tespit edilebilir ve karakteristik olarak Langerhans adacıkları yönünden oldukça zengindir (2,3). Nadir olarak bazı kuş türlerinde lobus pancreatis dorsalis ve lobus pancreatis ventralis olmak üzere iki loplu bir yapı da görülebilir (4). Pancreas'ın kanatlı hayvanlarda akıtıcı kanalları olan ductus pancreaticus'ların sayısı, türlere bağlı olarak 1 ile 3 arasında değişir (5). Kural olarak iki akıtıcı kanal bulunur (3). Çoğu kanatlı türünde pancreas, dorsal ve ventral olmak üzere iki ana akıtıcı kanala sahiptir (6). Bunun yanı sıra bazı kanatlı türlerinde istisnai olarak olarak üçüncü bir akıtıcı kanal da bulunur (7).

Karın boşluğunda midenin ventral'inde yerleşen pancreas, endokrin ve ekzokrin salgı yapma özelliğine sahip bir bezdir (2,8). Pancreas'ın ekzokrin kısmı, proteolitik enzimlerce zengin olan pancreas salgısını üretir. Pancreas'ın akıtıcı kanalları, pancreas salgısını pars ascendens duodeni'de safra kanallarının açıldığı yerin hemen yakınına dökerler (1-3). Organın endokrin kısmı Langerhans adacıkları olarak isimlendirilir ve bu kısım insülin ve glukagon adında iki hormon salgılar. Bu hormonlar diğer hormonlarla beraber vücudun karbonhidrat metabolizması üzerinde etkilidir ve herhangi bir kanal olmaksızın direkt kana salınırlar(1). Kanatlılarda, pancreas'ta yer alan Langerhans

adacıkları memelilerden farklı olarak genellikle büyük alfa (A) hücre adacıkları ile küçük ve orta büyüklükte beta (B) hücre adacıklarından oluşmaktadır. Somatostatin salgılayan (D) hücreler ise çoğunlukla A hücre adacıkları ve az miktarda da B hücre adacıklarının periferlerine yerleşmişlerdir (9). Memelilerin aksine D hücre grupları kanatlılarda, özellikle ötücü kuşlarda belirgin derecede fazla sayıda bulunmaktadır (10). Pek çok kanatlı türünde (6-8,11-13,15) pancreas'ın endokrin kısmındaki çeşitli hormon üreten hücrelerin varlığı, bu hücrelerin yapısı ve aralarındaki farklılıklar immunohistokimyasal yöntemler ile belirlenmiştir.

Yapılan literatür taramalarında saksağanın pancreas dokusu ile ilgili kapsamlı morfolojik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Sunulan bu çalışma ile saksağan (*Pica pica*) pancreas'ının morfolojik ve fonksiyonel özelliklerinin histolojik ve immunohistokimyasal yöntemler ile ortaya konması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Çalışmada doğada yaralı halde bulunan ve Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi kliniğine getirilen iyileşmesi mümkün olmayan 9 adet saksağan kullanılmıştır. Öncelikle saksağanlar eter anestezisi altında vena jugularis'leri kesilerek sakrifiye edildi. Daha sonra cavum abdominis açılarak diseke edilen pancreas, %10'luk tamponlu formaldehit solüsyonuna alındı. Tespit solüsyonunda 72 saat süre ile tespit edilen pancreas'ın macro-anatomik yapısı fotoğraflanarak isimlendirmeler yapıldı. Tespit olunan pancreas dokuları dehidratasyon ve şeffaflaştırmadan sonra parafin bloklara gömülerek, 5 µm kalınlığında kesitler alındı. Alınan seri kesitler histolojik incelemeler için Crosman Modified Mallory's Triple boyası ile boyandıktan sonra endokrin ve ekzokrin pancreas alanları incelendi. İncelenen alanlar Trinoküler ışık mikroskobu (Nikon eclipse i50, Tokyo, Japan) ile

fotoğraflandı. İsimlendirme için kullanılan terimlerde Nomina Anatomica Avium (5) esas alındı.

#### Immunohistokimyasal Boyama

Pancreas dokusundan elde edilen kesitler insülin ve glukagon hücrelerinin dağılımlarının ve lokalizasyonlarının belirlenebilmesi için immunohistokimyasal streptavidin-biotin-peroxidase methodu ile boyandı. Bunun için deparafinize edilen dokular descendens alkol serilerinden geçirilerek ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA, pH:8) buffer ile antijen retrieveval yapılarak %3'lük hidrojen peroksit ile endojen peroksidazlar bloke edildi. Daha sonra LSAB kit ile üreticinin protokolü doğrultusunda anti-insulin (Dako, dilüsyon 1/50) ve anti-glucagon (Leica, dilüsyon 1/50) boyamaları yapılarak DAB kromojen ile görüntülenerek Harris hematoksilen ile çekirdek boyaması yapıp entellan ile kapatıldı.

Immunohistokimyasal değerlendirme için her bir hayvandan elde edilen pankreas loplardan ikişer kesit boyandı. Bu kesitlerdeki pankreas dokuları üzerinde rastgele seçilen 10 alanda insülin ve glukagon positif alanlar 20x'lik objektif altında değerlendirildi. Elde edilen sonuçlar skorlandı. Bu skorlar; -: belirlenemedi, +: nadir, ++: birkaç, +++: orta derecede, ++++: çok sayıda olarak değerlendirildi.

#### BULGULAR

##### Makro-anatomik İnceleme

Yapılan makroskobik incelemelerde saksaganda pancreas'ın, açık sarı renkte, karın boşluğunda, pars ascendens duodeni, pars descendens duodeni ve flexura duodeni tarafından oluşturulan interduodenal boşluğu dolduracak şekilde yerleştiği tespit edildi. Organın, lobus pancreatis dorsalis, lobus pancreatis ventralis ve lobus pancreatis splenalis olmak üzere üç loplardan oluştuğu belirlendi. Bu loplardan lobus pancreatis dorsalis'in pancreas'ı oluşturan en büyük lop olduğu ve pars descendens duodeni'nin medial kısmına

paralel uzanarak flexura duodeni'nin de medial'ini tamamen doldurduğu görüldü. Pars ascendens duodeni'nin medial'i boyunca uzanan lobus pancreatis ventralis'in, daha ince ve lobus pancreatis dorsalis'in devamı şeklinde interduodenal boşluğa yerleştiği tespit edildi. Lobus pancreatis dorsalis'e bitişik ve rudimenter şekilde bulunan lobus pancreatis splenalis'in ise yağ doku içine gömülü ve zor ayırt edilebilir durumda, dalağa doğru uzandığı belirlendi. Pancreas salgılarını duodenum'a ileten akıtıcı kanallar olan ductus pancreaticus'ların iki adet olduğu ve bu kanalların da lobus pancreatis ventralis'ten, flexura duodeni yakınında köken aldığı görüldü (Şekil 1-a1).

##### Histolojik İnceleme

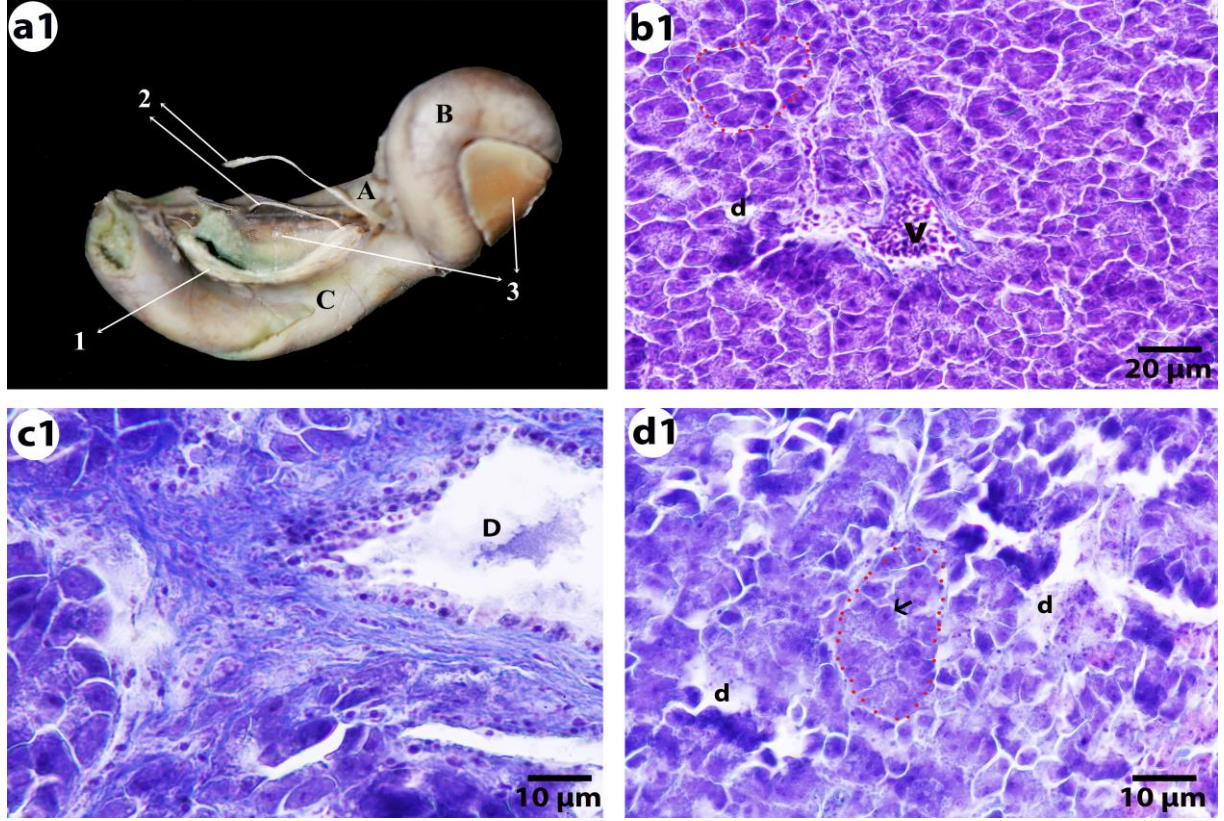
Pancreas dokusunun ekzokrin ve endokrin kısımlardan oluştuğu, ekzokrin kısmın bol granüllü, piramidal şekilli, seröz asinuslardan oluştuğu belirlendi. Asinuslar ortasına yerleşen centro asiner hücreler tespit edildi. Tek katlı yassı epitelli intralobuler ve tek katlı kübik epitelli interlobuler akıtıcı kanalların bulunduğu görüldü. Pancreas dokusunun endokrin kısmının adacıklar halinde olduğu ve bunların kan damarlarına yakın olarak yerleştiği, pancreas'ın yaklaşık %1-2'sine yayıldığı tespit edildi. Ayrıca tek katlı kübik epitelli intralobuler ve tek katlı prizmatik epitelli interlobuler akıtıcı kanallar tespit edildi (Şekil 1- b1, c1, d1).

##### Immunohistokimyasal İnceleme

İnsülin ve glukagon hücrelerinin dağılımı ve lokalizasyonu immunohistokimyasal analizlerle belirlendi. Bu analizlerde yuvarlak ve damar etrafına yerleşmiş çoklu hücre gruplarından oluşan alfa hücre adacıkları, beta hücre adacıkları ve her iki hücre tiplerinin de beraber bulunduğu miks adacıklar belirlendi. Pancreas loblarına göre incelemelerde ise lobus pancreatis dorsalis'te orta yoğunlukta alfa ve beta hücre adacıklarına rastlanılırken az sayıda da miks hücre adacıkları tespit edildi. Miks hücre adacıklarında genellikle beta hücrelerinin periferik yerleşimli, alfa hücrelerinin ise merkezi yerleşimli

oldukları görüldü. Lobus pancreatis ventralis’te az sayıda alfa hücre adacıkları bulunurken, çok miktarda beta hücre adacıkları ve az miktarda miks hücre adacıkları belirlendi. Lobus pancreatis splenalis’in immunohistokimyasal incelemesinde ise çok sayıda alfa ve beta hücre adacıkları ile az sayıda

miks hücre adacıklarına rastlandı. Ayrıca ekzokrin kısma yerleşen tek ve bir kaç hücre grubundan oluşan küçük alfa ve beta hücre grupları da tespit edildi (Şekil 2). Pancreas lopları ve endokrin adacıkların hücre yoğunlukları semi-kantitatif skorlama ile tablo 1’de sunulmuştur.



**Şekil 1.** Saksağanda pancreas’ın makroskopik ve mikroskopik görüntüleri, a1; Makro-anatomik görünüm, b1, c1, d1; Pancreas’ın ekzokrin kısmına ait histolojik görüntüler, d; İntralobuler akıtıcı kanal, D; İnterlobuler akıtıcı kanal, v; Damar, Ok başı; Sentro-asiner hücre, A: Pars descendens duodeni, B: Flexura duodeni, C: Pars ascendens duodeni 1: Lobus pancreatis ventralis, 2: Ductus pancreaticus’lar 3: Lobus pancreatis dorsalis. (Crossman’ın Modifiye ettiği Mallory’nin üçlü boyaması)

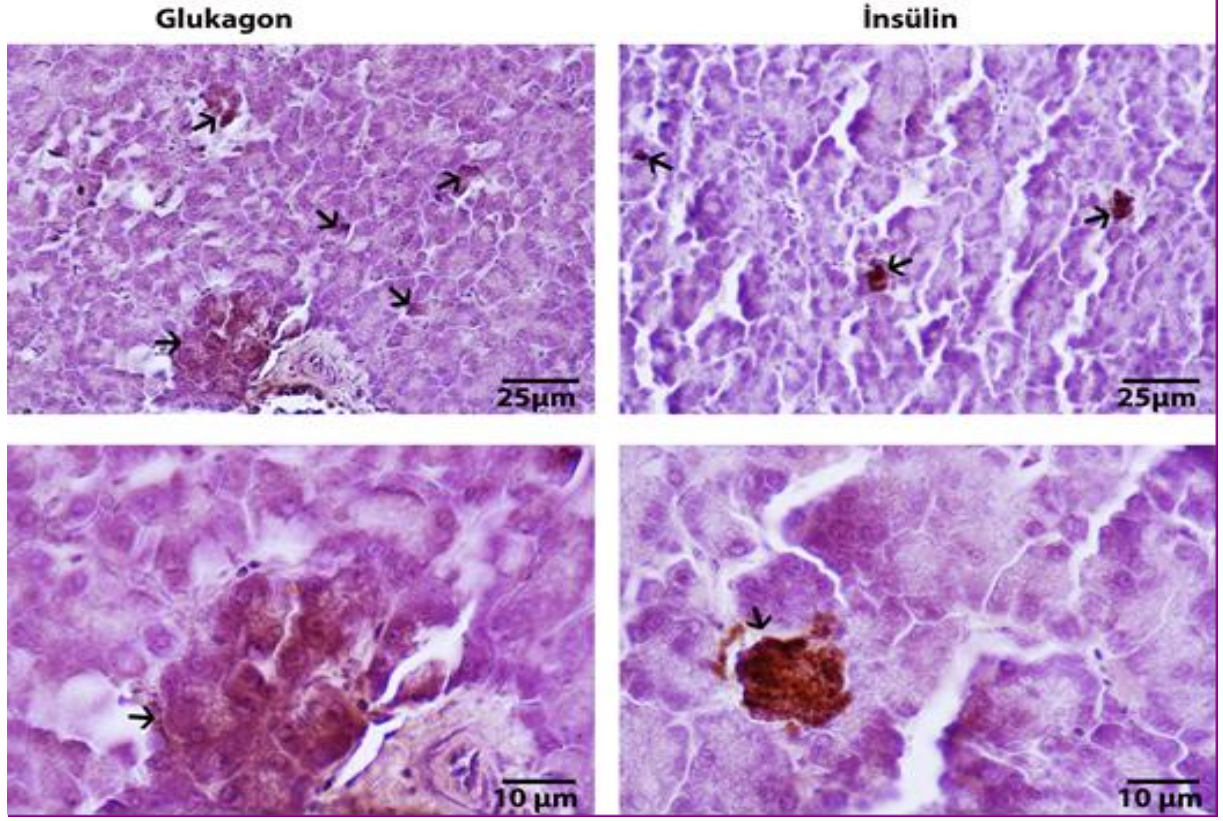
**Figure 1.** Macroscopic and microscopic images of the magpie pancreas, a1; Macro-anatomic image, b1, c1, d1; The histological images of the exocrine pancreas, d; Intralobular duct, D; Interlobular duct, v; Vessel, Arrow head; Centro-acinar cell, A: Pars descendens duodeni, B: Flexura duodeni, C: Pars ascendens duodeni, 1: Lobus pancreatis ventralis, 2: Ductus pancreaticus, 3: Lobus pancreatis dorsalis. (Crosman Modified Mallory’s Triple Stain)

**Tablo 1.** Saksağan pankreas dokusunda insulin ve glukagon hücrelerinin loblara göre dağılımı ve lokalizasyonu.  
**Table 1.** Distribution and localization of glucagon and insulin cells in the lobes of the magpie pancreas tissue.

	Alfa adacıkları	Beta adacıkları	Miks adacıklar	Ekzokrin doku
Lobus pancreatis dorsalis	+	+	+	-
Lobus pancreatis ventralis	+	++	+	+
Lobus pancreatis splenalis	++	+++	+	+

Bu skorlar: -: belirlenemedi, +: nadir, ++: birkaç, +++: orta derecede, ++++: çok sayıda olarak değerlendirildi.





**Şekil 2.** Immunohistokimyasal anti-insulin ve anti-glukagon salgılayan hücre boyaması, oklar; alfa ve beta pozitif hücre ( Streptavidin-peroxidase boyaması).

**Figure 2.** Immunohistochemical staining of anti-insulin and anti-glucagon secreting cells, arrows; alpha and beta positive cells (Streptavidin-peroxidase staining).

#### TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan çalışmada saksagaın pancreas'ının lobus pancreatis dorsalis, lobus pancreatis ventralis ve lobus pancreatis splenalis olmak üzere üç lopdan oluştuğu tespit edilmiştir. Bu bulgu atmaca ve ördek (8,11,16) ile benzerlik gösterirken, tavuk (17) kaz (13) ve bıldırcındaki (7) dört lopdan oluştuğu bildirimleriyle uyuşmamaktadır. Saksagaında pancreas'ın akıtıcı kanalları olan ductus pancreaticus'ların şahin (15) ve ördekte (18) olduğu gibi iki adet olduğu ve bu kanalların lobus pancreatis ventralis'ten, flexura duodeni yakınından köken aldığı belirlenmiştir. Bu bulguların aksine bıldırcında (14) ductus pancreaticus'ların üç adet olduğu bildirilmiştir.

Memeli hayvanlarda pancreas'ın endokrin kısmında yer alan alfa hücre adacıklarının, beta ve mix hücre adacıklarından daha fazla bulunduğu belirtilmiştir (9,17). Memeli ve kanatlı hayvanlarda endokrin kısmın lobus pancreatis splenalis'te daha fazla yer kapladığı bildirilmiştir (18). Tavuklarda ve genç bıldırcınlarda alfa hücre adacıklarının çok miktarda bulunduğu, beta hücreleri ile D (somatostatin salgılayan) hücrelerinin çok az sayıda bulunduğu belirtilmiştir (19). Alfa ve beta hücre adacıklarının ördekte (20) pancreas'ın tüm loplarına çok sayıda dağıldığı, tavuk(9), kaz (13) ve bıldırcında (14) ise lobus pancreatis splenalis'te yoğun bir şekilde yerleştiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmada ise saksagaında, alfa hücre adacıklarının lobus pancreatis splenalis'te fazla sayıda bulunduğu tespit

edilirken, lobus pancreatis ventralis'te ise beta hücre adacıklarının alfa hücre adacıklarından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Birçok memeli türünde beta hücreleri endokrin adacıkların merkezinde bulunurken, alfa hücreleri ise endokrin adacıklarının periferinde bulunmaktadır (21). Kanatlılarda beta hücre adacıklarının, yoğun beta hücreleri ve birkaç tane D hücrenin katılımıyla oluşturulmaktadır (22). Beta hücre adacıkları şahin ve bıldırcında küçük kümeler halinde pancreas'ın tüm loplarında yer almaktadır (14,15). Saksağanda beta hücre adacıklarının özellikle lobus pancreatis ventralis ve splenalis'te fazla miktarda bulunduğu, beta hücre adacıkları ve alfa hücre adacıklarının genellikle periferik olarak yerleştiği tespit edilmiştir. Ayrıca lobus pancreatis dorsalis'te az miktarda merkezi olarak yerleşmiş alfa hücre adacıkları ile periferik bulunan beta hücre adacıklarının yer aldığı belirlenmiştir. Miks hücre adalarının ise pancreas'ın her lobunda çok az miktarda bulunduğu ve genellikle bu adacıklarda alfa hücrelerinin merkezi, beta hücrelerinin ise periferik olarak yerleştiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; saksağan pancreas'ı bazı kuş türlerinde olduğu gibi dorsal, ventral ve splenik lop olmak üzere üç loba ve iki ana akıtıcı kanala sahiptir. Saksağanda pancreas endokrin ve ekzokrin bölümlere sahip olup, bu kısımlar çoğu kuş türüyle benzerlik göstermektedir. Endokrin kısım alfa, beta ve miks hücre adacıklarından oluşmaktadır. İnsülin üreten hücreler sadece beta hücre adacıklarında değil aynı zamanda diğer hücre adacıklarında da bulunurken, ekzokrin pankreas dokusunda alfa ve beta hücreler ya tek tek ya da bir kaç hücre kümesi şeklinde bulunmaktadır.

Sunulan çalışmanın, kanatlılarda pancreas dokusu ile ilgili yapılacak yeni çalışmalara ve bu alanda oluşacak bilgi birikimine katkı sağlayacağı kanısındayız.

#### KAYNAKLAR

1. Nickel R., Schummer A., Seifirle E., 1977. Anatomy of the domestic birds. 40-61, Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg.
2. Karadağ H., Nur IH., 2002. Sindirim sistemi. Dursun N, editör. Evcil Kuşların Anatomisi. Medisan, Ankara.
3. Doğuer S., Erençin Z., 1964. Evcil kuşların komparatif anatomisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ders Kitapları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
4. Bailey TA., Mensah-Brown EP., Samour JH., Naldo J., Lawrence P., Garner A., 1997. Comparative morphology of the alimentary tract and its glandular derivatives of captive bustards. Journal of Anatomy, 191, 387-398.
5. Baumel JJ., King SA., Breazile JE., Evans HE., Vanden Berge JC., 1993. Handbook of avian anatomy. Nomina Anatomica Avium, 2<sup>nd</sup> ed., Published By the Club, Cambridge, Massachusetts.
6. Böck P., Abdel-Moneim M., Egerbacher M., 1997. Development of pancreas. Microscopy Research and Technique, 37, 374-383.
7. Simsek N., Ozudogru Z., Alabay B., 2008. Immunohistochemical studies on the splenic lobe of the pancreas in young Japanese quails (Coturnix c. japonica). Deutsche tierärztliche Wochenschrift, 115, 189-193.
8. Kara A., Tekiner D., Şimşek N., Balkaya H., Özüdoğru Z., 2014. Distribution and location of endocrine cells in the pancreas of the Sparrowhawk, Accipiter nisus. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University, 2, 307-312.
9. Rawdon BB., Larsson LI., 2000. Development of hormonal peptides and processing enzymes in the embryonic avian pancreas with special reference to co-localisation. Histochemistry and Cell Biology, 114, 105-112.
10. Kim A., Miller K., Jo J., Kilimnik G., Wojcik P., Hara M., 2009. Islet architecture: a comparative study. Islets, 1, 129-136.

11. Lucini C., Castaldo L., Lai O., 1995. An immunohistochemical study of the endocrine pancreas of ducks. *European Journal of Histochemistry*, 40, 45-52.
12. Cooper K., Kennedy S., McConnell S., Kennedy D., Frigg M., 1977. An immunohistochemical study of the distribution of biotin in tissues of pigs and chickens. *Research in Veterinary Science*, 63, 219-225.
13. Gülmez N., Kocamis H., Aslan Ş., Nazli M., 2004. Immunohistochemical distribution of cells containing insulin, glucagon and somatostatin in the goose (*Anser anser*) pancreas. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28, 403-407.
14. Simsek N., Alabay B., 2008. Light and electron microscopic examinations of the pancreas in quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Revue de Medecine Veterinaire*, 159, 198-206.
15. Şimşek N., Bayraktaroğlu AG., Altunay H., 2009. Localization of insulin immunopositive cells and histochemical structure of the pancreas in falcons (*Falco Anatum*). *Veterinary Journal of Ankara University*, 56, 241-247.
16. Lee J., Ku S., Lee H., 1998. Immunohistochemical study on insulin, glucagon and somatostatin immunoreactive cells of the pancreas of the duck (*Anas platyrhynchos platyrhynchos*, Linne). *Korean Journal of Veterinary Research*, 38, 239-245.
17. Ku S-K., Lee J-H., Lee HS., 2000. An immunohistochemical study of the insulin-, glucagon- and somatostatin-immunoreactive cells in the developing pancreas of the chicken embryo. *Tissue and Cell*, 32, 58-65.
18. Liu JW., Evans H., Larsen P., Pan D., Xu SZ., Dong HC., Deng XB., Wan B., Gi T., 1998. Gross anatomy of the pancreatic lobes and ducts in six breeds of domestic ducks and six species of wild ducks in china. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 27, 413-437.
19. Watanabe T., Chikazawa H., Yamada J., 1984. Catecholamine-containing pancreatic islet cells of the domestic fowl. *Cell and Tissue Research*, 237, 239-244.
20. Rawdon B., 1998. Morphogenesis and differentiation of the avian endocrine pancreas, with particular reference to experimental studies on the chick embryo. *Microscopy Research and Technique*, 43, 292-305.
21. Yukawa M., Takeuchi T., Watanabe T., Kitamura S., 1999. Proportions of various endocrine cells in the pancreatic islets of wood mice (*Apodemus speciosus*). *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 28, 13-26.
22. Cowap J., 1985. The first appearance of endocrine cells in the splenic lobe of the embryonic chick pancreas. *General and Comparative Endocrinology*, 60, 131-137.