

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜVERCİNLERDE TAKLA DAVRANIŞI
İLE BEYİN MORFOLOJİSİ
VE HİSTOLOJİSİ ARASI İLİŞKİLER
Arzu ÜÇTEPE

Zootekni Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 30/06/ 2011

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Türker SAVAŞ

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

ARZU ÜÇTEPE tarafından **PROF. DR. TÜRKER SAVAŞ** ve **DOÇ. DR. SİBEL HAYRETDAG** yönetiminde hazırlanan “**GÜVERCİNLERDE TAKLA DAVRANIŞI İLE BEYİN MORFOLOJİSİ VE HİSTOLOJİSİ ARASI İLİŞKİLER**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Türker SAVAŞ

Danışman

Doç. Dr. Sibel HAYRETDAG

Jüri Üyesi (Eş Danışman)

Prof. Dr. İ. Yaman YURTMAN

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Murat Tosunoğlu

Jüri Üyesi

Yard. Doç. Dr. Ali KARABAYIR

Jüri Üyesi

Sıra No :

Tez Savunma Tarihi: 30/06/2011

Prof. Dr. İsmet KAYA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Arzu ÜÇTEPE

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, kendilerinden çok şey öğrendiğim değerli danışman hocalarım Prof. Dr. Türker Savaş'a ve Doç. Dr. Sibel Hayretdağ'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamı yürütürken bana yardımcı olan, bilgilerini benimle paylaşan değerli hocam Arş. Gör. Mert Gürkan'a ve tezimin histolojik preperasyon kısmının her aşamasındaki yardımlarından dolayı Biyoloji Bölümü'nde lisans yapmakta olan sevgili arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmamda kullanılan güvercinlerin temininden dolayı Kızıltepe Güvercin Severler Başkanı Sayın Refik AKAY'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca her ne kadar yanımda olmasalar da maddi manevi her türlü desteklerini hiç esirgemeyen sevgili aileme teşekkür ederim.

Arzu ÜÇTEPE

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
MY	Makaracının Yandan Görünümü
MA	Makaracının Arkadan Görünümü
TY	Takla Irkınının Yandan Görünümü
TD	Takla Irkının Dönüşü
nBOR	Basal Optik Kök
PFC	Prefrontal Korteks
PDLNS	Posterodorsolateral Neostriatum
NCL	Nidopallium Caudolateral, Neostriatum Caudolateral
D1	Dopamin 1
B	Baska
P	Posta
T	Takla
tu	Total Vücut Uzunluğu
ktu	Kanat Uzunluğu
kku	Kuyruk Uzunluğu
aö	Ayak Ölçüleri
gb	Gaga Boyu
bg	Baş genişliği
D	Beynin Dorsal Görünümü
L	Beynin Lateral Görünümü
cb	Cerebellum
ch	Cerebral Hemisfer
fl	Flokulus
mo	Medulla Oblongata
ol	Optik Lop
olf	Olfaktör Bulbus
os	Optik Sinir
pb	Pineal Bez
V	Beyin Hacmi
X4	4'lük Objektif

X10	10' luk Objektif
X20	20' lik Objektif
SP	Tüm Dilimler Üzerindeki Toplam Nokta Sayısı
a(p)	Birim Test Grid Alanı
mm ²	Milimetre Kare
t	Dilim kalınlığı
mm	Milimetre
H & E	Hemotoksilen & Eosin
y	Bağımlı Değişken
x	Bağımsız Değişken
a	Regresyon Sabiti
b	Regresyon Katsayısı
\bar{x}	En Küçük Kareler Ortalaması
SH	Standart Hata
P	Farkın Şanstan İleri Gelme İhtimali
cm	Santimetre
gr	Gram
cm ³	Santimetre Küp
bk	Baska Irkına Ait Cerebral Korteks Kesiti
pk	Posta Irkına Ait Cerebral Korteks Kesiti
tk	Takla Irkına Ait Cerebral Korteks Kesiti
bm	Baska Irkına Ait Cerebral Medulla Kesiti
pm	Posta Irkına Ait Cerebral Medulla Kesiti
tm	Takla Irkına Ait Cerebral Medulla Kesiti
µm	Mikrometre
bck	Baska Irkına Ait Cerebellar Korteks Kesiti
pck	Posta Irkına Ait Cerebellar Korteks Kesiti
tck	Takla Irkına Ait Cerebellar Korteks Kesiti
A	Ak Madde
G	Granüler Tabaka
M	Moleküler Tabaka
bp	Baska Irkına Ait Purkinje Hücre Tabakası
pp	Posta Irkına Ait Purkinje Hücre Tabakası
tp	Takla Irkına Ait Purkinje Hücre Tabakası

ÖZET

GÜVERCİNLERDE TAKLA DAVRANIŞI İLE BEYİN MORFOLOJİSİ VE HİSTOLOJİSİ ARASI İLİŞKİLER

Arzu ÜÇTEPE

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Prof. Dr. Türker SAVAŞ

30/06/2011, 46

Hobi ve ticari amaçlı yaygın yetiştiriciliği yapılan güvercinlerde gerek morfolojik gerekse davranış karakterleri bakımından orijin türden önemli derece sapma gösteren birçok ırka rastlanmaktadır. Bu çalışmada takla davranışı gösteren güvercin genotipi ile bu davranışın gözlenmediği genotiplerin beyin morfolojisi ve histolojisi açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada materyal olarak Takla, Posta ve Baska ırklarından toplam 24 güvercinin beyinlerinden doku kesitleri alınarak, Hematoksilen&Eosin ile boyanmıştır.

Yaş beyin ağırlığı bakımından dişi ve erkek güvercinler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P=0,011$). Ayrıca takla ırkı diğer ırklara göre istatistiksel olarak daha büyük bir beyne sahiptir ($P = 0.003$).

Tüm genotiplerin bir arada değerlendirildiği allometrik denklemlerde yaş beyin ağırlığı ile canlı ağırlık ve karkas ağırlığı arasındaki ilişkilerin regresyon katsayıları sırasıyla $b = 0,31$ ($P=0,004$) ve $b = 0,27$ ($P = 0,007$) olarak bulunmuştur. Takla güvercinlerine ait değerlerin büyük bir kısmı, diğer ırkların aksine regresyon doğrusunun altında yer almışlardır.

Genotipin ve cinsiyetin cerebellumdaki moleküler tabaka, granüler tabaka ve ak madde uzunlukları üzerinde etkileri önemsizken ($P \geq 0,2013$), mm^2 'deki purkinje hücrelerinin sıklığı üzerindeki etkileri önemlidir. Baska ırkı diğer ırklara göre daha düşük değerlere sahiptir ($P=0,0400$). Histolojik beyin dokusu kesitlerinin kalitatif incelenmesi sonucunda ırklar arasında herhangi belirgin bir fark görülememiştir.

Takla ırkı diğer genotiplere göre daha düşük yaş beyin ağırlığına sahip olmasına karşın cerebral ve cerebellar yapıdaki ölçülen nicelikler açısından diğer ırk veya ırklarla benzer özellikler taşımaktadır.

Sonuç olarak gerek klasik gerekse allometrik karşılaştırma takla güvercinlerinin daha düşük bir beyin ağırlığına sahip olduklarını göstermektedir. Ancak daha net sonuca varabilmek için beyin bölgelerinde ayrıntılı temel araştırmalara gereksinim bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Yaş beyin ağırlığı, Cerebellum, Moleküler tabaka, Granüler tabaka, Purkinje hücreleri

ABSTRACT

RELATIONSHIPS BETWEEN TUMBLING BEHAVIOR AND BRAIN MORPHOLOGY AND HISTOLOGY IN PIGEONS

Arzu ÜÇTEPE

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School

Animal Science Thesis, Master of Science

Advisor : Prof. Dr. Türker SAVAŞ

30/06/2011, 46

Many pigeons breeds were found in widely breed for commercial purposes and hobby that they show highly significant deviation from the origin specie in terms of both morphological and behavioral characters. The purpose of this study was to compare the brain morphology and histology of pigeon genotypes with and without tumbling behaviour.. In this study as materials were used brain tissue sections from 24 pigeons of Baska, Homer and Turkish Tumbler genotypes. The brain tissues were stained with the H & E method.

The gross brain weight was significantly different regarding gender ($P = 0.011$). Furthermore, the Turkish Tumbler pigeons have a significantly lighter brain than the other breeds ($P = 0.003$).

All genotypes were evaluated together in the allometry equations and regression coefficients gross brain weight and live weight, gross brain weight and carcass weight were $b = 0.31$ ($P = 0.004$) and $b = 0.27$ ($P = 0.007$), respectively. A large part of the values of the Turkish Tumbler pigeons were below the regression line contrast to the other breeds.

Genotype and gender effects were not significant on the width of molecular strata, granular strata and white matter in cerebellum ($P \geq 0.2013$). While genotype and gender effects were significant, in terms of purkinje cell frequency per mm^2 . The Baska pigeons have significantly fewer purkinje cells per sq mm ($P = 0.0400$). As a result of the qualitative evaluation of brain tissue preparations, differences could not be established between the breeds.

The conventional and allometric comparison of brain weights indicates a much

smaller brain of Turkish Tumbler pigeons in compare to the other breeds. However, no significant differences were found between the tumbling and non tumbling pigeon breeds in terms of other observed traits.

As a result, both classical and allometric comparison show that Tumbler pigeons have a much smaller brain weight. However, the explanation of the tumbling behaviour in the level of brain physiology needed more basic research.

Key words: Gross brain weight, Cerebellum, Molecular strata, Granular strata, Purkinje cell

İÇERİK

	Sayfa No
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
BÖLÜM 1- GİRİŞ	1
BÖLÜM 2- ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1. Güvercin ve Güvercin Yetiştiriciliği	3
2.2. Güvercinlerde Takla Davranışı	8
2.3. Kuşlarda Beyin	12
2.4. Evcilleşme ve Beyin	16
2.5. Beyinsel Performans	17
BÖLÜM 3- MATERİYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Materyal	21
3.2. Yöntem	21
3.3. İstatistiksel analizler	25
BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	27
4.1. Bulgular	27
4.2. Tartışma	37
BÖLÜM 5- SONUÇLAR VE ÖNERİLER	40
KAYNAKLAR	41
Ekler	I
Çizelgeler	II
Şekiller	III
Özgeçmiş	IV

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Güvercin evcilleştirilen ilk kuş türlerinden biri olması ve çok eski tarihlerden bu yana insanlarla yakın ilişkiler içerisinde bulunması nedeniyle kültür tarihinde önemli bir yer almıştır. İyi uçabilme ve yön bulma becerileri, dış görünüşlerinin birbirinden farklı ve güzel olması gibi özelliklerinin yanında havada sergiledikleri gösteriler ile insanların ilgisini çekmişlerdir. Tüm bu özelliklerinin yanında sergiledikleri farklı davranışlar ve yetenekler nedeniyle bilimsel çalışmalarda laboratuvar hayvanı olarak da uzun yıllardır kullanılmaktadırlar.

Güvercinler tüm dünyada severleri tarafından hem spor hem de kültürel nitelikte yetiştirilmektedirler. Uygulanan yoğun seleksiyon neticesinde de farklı morfolojik ve davranışsal karakterlerde çok sayıda ırk ve tip ortaya çıkmıştır (Hollender ve Miller, 1981). Yön bulma ve uzun mesafe uçabilmelerinden dolayı “yarış güvercini”, farklı görünüş ve tüy güzelliklerinden dolayı “süs güvercini”, yüksekte uçma ve takla atmalarından dolayı “uçuş ve oyun güvercini” olarak hobi amaçlı yetiştiriciliği yapılan birçok ırkı mevcuttur. Aynı zamanda başta ABD ve Fransa olmak üzere birçok ülkede besi (etlik) amaçlı da yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Güvercinlerde takla orjin türde gözlenmemektedir. Takla davranışı çok sayıda güvercin ırkı tarafından çeşitli formlarda ve sayılarda gerçekleşmektedir. Bazı ırklar aşağı doğru alçalarak hızlı şekilde çok sayıda ya da bir veya birkaç kez, bazı ırklar yere dik yükselerek, bazı ırklarsa bilinen uçma davranışını göstermeden yerde takla atmaktadır. Takla davranışı doğal koşullardan köken alarak evcilleşme sürecinde yapay seleksiyon sonucunda popülasyonda yoğunlaşmıştır (Mowrer, 1940). Takla davranışının açıklanmasında olası nedenler içerisinde cerebellar aktivite, duyu fonksiyon bozukluğu ve merkezi sinir sisteminde bir mekanizmadan kaynaklanan patolojiler yer almaktadır (Entrikin ve Bryant 1972; Smith ve ark., 1987).

Kuşlarda beyin oldukça gelişmiştir. Cerebrum memelilerde olduğu gibi çok gelişmiş bir yapı göstermemesine rağmen farklı yapılanmalarla iç kütlesi artmıştır. Cerebellum boyutu nispeten büyüktür. Kıvrımlarla yüzey alanı da büyümüştür. Optik loplara çok gelişmiştir ve etkinliği cerebrum kıvrımlarıyla artmıştır (Demirsoy,1998).

Evcil hayvanlarda vücut büyüklüğü, renk, şekil ve davranış özelliklerinin değişimine yönelik seleksiyon beyin büyüklüğü ve kompozisyonunda da değişimlere sebep olmuştur (Kruska, 1988; Cnotka ve ark., 2008b). Evcil koşullara adaptasyon sürecinde evcil türlerde

yabani türlere göre beyin ve beyin alt bölümlerinin boyutunda farklı derecede azalış ve artışlar meydana gelmiştir (Ebinger ve Röhrs, 1995). Sonuç olarak, evcil türler ve orjinleri arasında morfolojik, nöroanatomik ve davranış karakterlerinde varyasyon artmıştır.

Bu çalışmada uçmayı, takla ve bağlı davranışlar nedeniyle kontrol edemez duruma gelmiş olan güvercinlerle takla atmayan ve normal uçuş davranışını gösteren güvercin ırklarının beyin morfolojisi ve histolojisi açısından karşılaştırılarak, takla ve bağlı davranışların fizyolojik temelleri konusunda bilgi üretimi amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Güvercin ve Güvercin Yetiştiriciliği

Güvercinlerin sistematikteki yeri ile ilgili farklı görüşler mevcuttur. Güvercin türlerinin taksonomik gruplandırılmasında öncelikle yapısal karakterler dikkate alınmaktadır (Gifford, 1941). Yurdumuzda 75 kadar tür içeren Columbidae (Güvercingiller) familyasına ait 6 tür bulunmaktadır ve güvercinler aşağıda ifade edildiği gibi sınıflandırılmıştır (Baran ve Yılmaz, 1984).

Classis: Aves (Kuşlar)

Subclassis: Neornithes (Yeni kuşlar)

Ordo: Columbiformes (Güvercinler)

Familya: Columbidae (Güvercingiller)

Genus 1: Columba

Genus 2: Streptopelia

Species: *Columba palumbus* (Tahtalı güvercin)

Columba livia (Kaya güvercini)

Columba oenas (Mavi güvercin)

Streptopelia turtur (Üveyik)

Streptopelia decaocto (Dere kumrusu)

Streptopelia senegalensis (Küçük kumru)

Mevcut evcil güvercin (*Columba livia domestica*) türlerinin *Columbinae* (Cüce güvercinler) altfamilyasının içinde yer alan yabani kaya güvercininden (*Columba livia*) köken aldığı kabul edilmektedir (Helms ve Brugmann, 2007). Güvercinlerin tam olarak ne zaman evcilleştirildiği bilinmemekle birlikte Ön ve Orta Asya'da M.Ö. 4500 yılından beri bilinmektedirler (Murton ve ark., 1972). Tarih boyunca eti ve gübresi için yetiştirilmelerinin yanında haberleşmeyi sağlamaları ve aldıkları dini ve sembolik değerlerden dolayı da kültür tarihinde önemli bir yer edinmişlerdir.

Levi (1965), güvercinlerin evcilleşmesinin yaklaşık olarak 3000 yıl önce belirgin ırkların oluşmasıyla başladığını bildirmiştir. Bu durum güvercin severlerin yarış, gösteri ve diğer aktivitelerde ilgisinin artmasıyla son iki yüz yıl boyunca bazı özel davranışsal yeteneklerde düzenli seleksiyon uygulanarak hızlanmıştır (Hollander ve Miller, 1981).

Geniş besin yelpazeleri, adaptasyon yetenekleri, hızlı büyümeleri ve insanlar tarafından avlanmamaları gibi nedenlerden dolayı günümüzde güvercinlere yaygın olarak

rastlanmaktadır. Kutup bölgeleri ile ılıman iklim kuşağının en soğuk bölgeleri dışında Avrupa, Kuzey Afrika ve Kafkaslar'a kadar yayılmış yaşam alanlarına sahiptirler (Murton ve ark., 1972).

Evcil güvercin köken aldığı yabancı güvercinden morfolojik ve fizyolojik olarak büyük farklılıklar göstermektedir. Hobi amaçlı güvercin yetiştiriciliği söz konusu bu farklılıkların yaygınlaşmasında önemli rol oynamıştır (Savaş, 2004). Günümüzde davranış, büyüklük, şekil, duruş, tüylenme, renk, nişane ve süsleriyle birbirinden ayrılan 800 civarında güvercin ırkı olduğu bildirilmiştir (Vogel ve ark., 1998).

Çevre koşullarına uyum sağlayarak yaşamlarını devam ettirenlerin bir sonraki generasyona en fazla sayıda döl katkısı sağlamak olarak özetlenebilecek olan doğal seleksiyon (Darwin, 1984), uzun bir süreçte ve değişen çevre koşulları sonucunda organizmaların veya popülasyonların mevcut biyolojilerini almasını sağlamıştır. Evcilleştirme ile birlikte doğal seleksiyonun etkisi önemli düzeyde azalmış ve verim özelliklerinin artırılmasına yönelik yapılan ıslah ve kişisel zevk için yapılan hobi amaçlı yetiştiricilik çalışmalarını kapsayan yapay seleksiyonun etkisi artmıştır (Savaş ve ark., 2007).

Baptista ve ark. (2009), evcil güvercinlerin biyolojilerini de konu alan Darwin (1859, 1868, 1871)'in kaynakları ışığında, evcilleşme sürecinin doğal seleksiyonla benzer işlevsel nitelikte olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak yazarlar, evcilleşme sürecinde insanların bazı morfolojik ve davranış karakterleri seçerek bu sürecin devamını sağladığını bildirmişlerdir. Doğal seleksiyonun taklidi sayılabilecek yapay seleksiyon etkisiyle güvercin ırklarında geniş bir gen havuzu oluşmuştur (Flannery, 2009). Seleksiyonun etkilerinin kanıtları olarak evcil güvercinlerde birçok yeni morfolojik karakter bulunmuştur (Darwin, 1859). Günümüzde yetiştiriciliği yapılan güvercin ırklarında bu karakterlerin başlıcaları devlik ve cücelik, çok uzun ve kısa gagalar, büyük paçalar, anormal uzunlukta kuyruk tüyleri, anormal büyüklükte kursaklar, başın ön ve arkasında tepe, gözdeki yuvarlak halkalar, farklı iris renkleri, büyük burunlar, dikromatizm ve çeşitli tüylenme desenleri olarak sıralanabilmektedir. Takla atma ve uçamama ise davranış karakterlerinde seleksiyonun etkilerine örnek teşkil etmektedir.

Genel olarak değişik şekil ve formlar için “ırk” terimi tercih edilmektedir. Her ırk içerisinde de renk varyasyonları “tip” olarak bilinmektedir (Brabender, 2004).

Hollander ve Miller (1981), önemli evcil güvercin ırklarını aşağıdaki şekilde kategorize etmişlerdir.

1- Süsü olanlar: Bu ırklar ilginç renk ve süslere sahiptir. Vücut ve tüy formları, renkleri ve güzellikleri için selekte edilmekte ve yetiştirilmektedir. Modenas, firfir, jacobin, gimpel, baykuş ve tavus ırkları ile besi amaçlı ve laboratuvar hayvanı olarak da yetiştirilen kral ve carneau ırkları bu grupta yer almaktadır (Hollander ve Miller, 1981; Brabender, 2004).

2- Yüksek uçanlar: Genellikle küçük vücutlu güvercinler olup, havada saatlerce kalarak, çok yükselmeye meyilli kuşlardır. Bu grup ırklar, kalabalık sürüler halinde uçmalarından ziyade 3-5 kuşun oluşturduğu “filolar” halinde uçmaktadırlar. Bazı ırklar filo da oluşturamaz, yalnız uçarlar. Birçok Avrupa ırkını içeren yüksek-uçanlar, tippler ve cumulet bu grupta yer almaktadır. Bazı takla güvercin ırkları da bu grup içerisinde yer alabilmektedir (Hollander ve Miller, 1981).

3- Yön bulanlar: Bu kuşlar yuvalarından 900 km’ye kadar uzaklıktaki mesafelere bırakıldıklarında kısa zamanda yönlerini bularak geri dönebilmektedir. Yön bulma becerileriyle tanınan birçok ırk bulunmaktadır. Carrier ya da bağıdad ırklarının ataları, modern yarış ve yön bulan güvercinlerin orijinleri olarak kabul görmüştür. Posta güvercini (iki tipi vardır: yarış amaçlı, gösteri amaçlı), dragon, scandaroon ırkları ve bağıdad ırkının damızlıklarının gösteri ve kısmen de yön bulma becerisi yönünden seleksiyona tabi tutulması bu grup ırkları oluşturmaktadır. Turbit ve dewlap (Adana) ırkları posta ırkları gibi düşünülmesede yön bulma konusunda yetenekli sayılabilmektedir (Hollander ve Miller, 1981; Brabender, 2004). Hızlı uçmaları için büyük kuşların selekte edilmesi sonucunda vücutlarına oranla kısa kanatlara sahiptirler (Johnston, 1990).

4- Somurtanlar ya da iri kursaklılar: Bu grubun özgünlüğü kursaklarına hava yutabilmeleridir. Bu davranış, güvercinlerde kur veya kavga davranışı olarak sergilenmektedir. Norwich ırkı kursağını en fazla şişiren ırk olarak bilinmektedir (Hollander ve Miller, 1981). Ayrıca şekil ve büyüklük açısından geniş varyasyona sahip, bazılarının ayak ve bacaklarında tüylenme gözlenen pouter ırkı da bu grupta yer almaktadır (Brabender, 2004). İri kursaklı ve dik duruşları için yetiştirilmektedirler.

5- Borazanlar ve gülenler: Bu güvercinler kur ötüşlerini uzatmaya ve kesikli şekilde çıkarmaya eğilimlidirler. Bu davranışı çeşitli seviyelerde sergileyen birçok ırk bulunmaktadır.

Bu gruplara ek olarak birkaç karakteristiktik ırk özelliği daha not edilmiştir. Tavus güvercinleri ve birçok takla ırkı dinlenme halindeyken kanat ve kuyruklarını aşağıya sarkıtmaktadır. Maltese ırkı nispeten kısa bir kuyruğa sahip olmasına karşın tavus güvercinleri gibi kuyruğu diktir. Bazı İspanyol büyük kursaklı ırklar, özellikle marchenero,

uçarken kuyruğunu yere dik hatta öne doğru tutmaktadır (Hollander ve Pettit, 1979). Vienna takla ırkı, normal görmesine karşın “pörtlek” gözlere sahiptir (Hollander ve Miller, 1981).

6- Takla ırkları ve makaracılar: Takla güvercinlerinin kökeninin Orta Asya ve Türkler olduğu, bugünkü Çin sınırları içerisinde yer alan Taklamakan’da (taklanın yeri) ilk kez yetiştirildiği kayıtlar içerisinde yer almaktadır. Türkler yaşadıkları bu bölgelerin çölleşmesini takiben batıya doğru göç etmişler ve yayıldıkları bütün alanlara kendi güvercinlerini de beraber götürmüşlerdir. Takla güvercinleriyle birlikte yetiştirilen diğer ırklar da, Türklerle birlikte başta Asya’nın farklı bölgeleri, Rusya ve Ortadoğu olmak üzere, Anadolu ve Avrupa’ya kadar dağılmıştır (İşcen, 2011b).

Güvercinlerde takla davranışı bazı ırklarda, farklı durumlar altında ve farklı şekillerde meydana gelmektedir. Ancak her zaman vücudun etrafındaki yörüngede geriye doğru bir veya daha fazla dönme hareketleri ile karakterize edilmektedir. Birçok ırk bu davranış temelinde isimlendirilmiştir.

Bu grup kuşlar geriye doğru takla atmaktadır ve uçarken tipik olmayan davranışlar sergilemektedir. Daha belirgin özellikleri ise aşağı doğru alçalarak hızlı bir şekilde durmadan dönerek takla atmaları, yükselerek takla atmaları ve yerde takla atmalarıdır. Bu gibi davranışlar yavruken görülmemekte, erginleştikçe gelişmektedir (Hollander ve Miller, 1981).

Takla atan güvercinler de kendi içerisinde renkleri, vücut tipleri ve tüy yapılanmaları ile değişen geniş bir yelpazede özel ırklara sahiptir. Tüm dünyadaki yetiştiriciler ve güvercin severler mükemmel gösteri güvercinleri oluştururken güvercinlerin popülerliği ve gösteri kabiliyetleri yanında bireysel beğenileri de dikkate almaktadır.

Kanıtlanmamış olmakla birlikte genel görüşe göre takla atan güvercin ırklarının tümü Osmanlı makaracısından (Oriental Roller) köken almıştır. Osmanlı makaracılarının kuyruklarının altında yağ bezesi olmaması, standart bir değer olan 12 kuyruk teleğinden fazla ve uzun kuyruk teleğine sahip olmaları, baş ve boyunlarının duruşu gibi özelliklerinden dolayı takla ırkından ayrılmaktadırlar (Mowrer, 1940). Takla atan sayısız güvercin ırkı bulunmaktadır. Bunlardan bazıları;

- *Avusturalya oyun takla ırkı
- *Berlin kısa yüzlü takla ırkı
- *İngiliz kısa yüzlü takla ırkı
- *İngiliz uzun yüzlü takla ırkı
- *İran yüksek uçan takla ırkı

*Komorner takla ırkı

*Batı İngiliz takla ırkı

*Trakya takla ırkı

*Malatya takla ırkı

Her zaman takla ırkı olarak sınıflandırılmamalarına rağmen Tavus ırkları birçok karakteristik özelliğinden dolayı takla grubunun içinde kabul edilmektedir (Mowrer, 1940).

Ülkemizde Bursa, Mülakat, Çakal ve Trakya olmak üzere dört makaracı ırkı bulunmaktadır. Osmanlı makaracası (Oriental Roller) ve İzmir makaracası (Smyrna Roller) ise ülkemizden köken almasına rağmen ülkemizde yoktur (İşcen, 2011a).

Adını Bursa ilinden alan Bursa makaracıları, Bursa’da “Oynar” ya da “Akkanat”, Trakya bölgesinde “Kesme” olarak adlandırılmıştır. Dünyada ise “Bursa Roller, Bursa Tümmeler, Rouleur de Bursa” adlarıyla tanınmaktadır. Renk çeşitliliği nedeniyle çok sayıda tipi bulunmaktadır. Bu tipler; Abraş, Akkanat Akkuyruk, Akman, Arap, Beyaz, Karabaş, Karakanat Akkuyruk, Kilitli, Noktalı, Muskalı, Sürmeli ve Yaşmaklı’dır. Çok hızlı ve 7-8 saate kadar uzun sürelerde uçabilirler. Havada manevra yapmaya ve yükselmeye kabiliyetlidirler. İstenilen uçuş özelliklerinin sergilenmesi için en az 8 kuştan oluşan filolar halinde uçurulmaları tercih edilmektedir. Bu sayı 20’ye ve daha fazlaya çıkabilmektedir. Kuşlar havada birbirlerini takip ederler. Makara yapan kuş, filodan ayrılır ve ortalama 10 kez takla atarak alçalır. Bu sırada 30 metre kadar yükseklik kaybeder. Daha sonra makarayı bırakarak tekrar yükselir. Mülakat, Bursa makaracılarından 14 kuyruk teleğine sahip olması, kuyruk üstünde yağ bezesi bulundurmaması ve ayaklarının biraz daha kısa olmasıyla ayrılmaktadır. Uzun süre ve yüksek uçmaya kabiliyetlidir. Çakal, renk ve şekillerine yönelik seleksiyon sonucu artık neredeyse hiç uçmamaktadır. Çakallarda kuyruk telek sayısı 14, bazen de 16 olabilmektedir. Kuyruk üstü yağ bezesi bulunmaz. Sarı ve Kırmızı olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. Trakya makaracısının, renk çeşitliliğiyle bilinen 5 tipi bulunmaktadır: Beyaz, Kanarya (Sarı), Pal (Kırmızı), Murakat (Siyah), Zavrak (Mavi). Makaracı ırkların tüm uçuş özelliklerine sahiptir. Ancak ürkek ve ele gelmeyen mizaçları vardır. 10-30 kuşun oluşturduğu filolar halinde uçmaları tercih edilmektedir (İşcen, 2011a).

Ülkemizde takla ırkı içerisinde morfolojik özelliklerde ve takla davranışında az da olsa farklılık gösteren Mardin, Urfa, Sivas, Ankara, Antalya, Diyarbakır, Malatya ve Konya adlarıyla bilinen tipler bulunmaktadır (İşcen, 2011b).

2.2. Güvercinlerde Takla Davranışı

Evcil güvercinlerin bazı ırklarında görülen ve performansa göre farklılık gösteren, yaygın olarak “takla atma” olarak bilinen davranış yüzyıllar boyunca insanların ilgisini çekmiş ve araştırmalara konu olmuştur. Yapılan araştırmalarda davranışın kalıtsallığı ya da deneyime bağlı oluşu ve gözlemler rapor edilmiştir. Darwin (1876), Hint takla ırkını gözlemleyerek takla davranışı için “dikkate değer kalıtsal bir alışkanlık ya da içgüdü” tanımını yapmıştır.

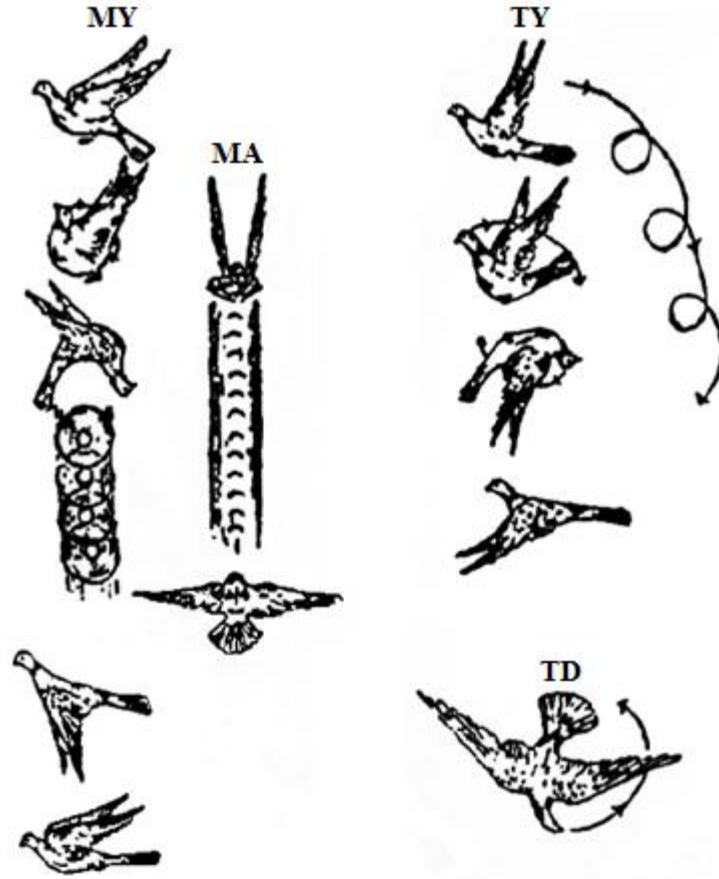
Takla davranışının doğal koşullar altında gelişmediği oldukça yaygın bir görüştür (Darwin, 1872; Mowrer, 1940; Levi, 1965; Entrikin ve Bryant, 1972). Hayatlarını ancak güvenli ve korunaklı ortamlarda devam ettirebilen salon takla ırkları bu öngörüye örnek teşkil etmektedir. Diğer taraftan bu görüşün sadece bir varsayım olduğu ve diğer evcil hayvanlarda birçok özelliğin bulunması gibi doğal koşullar altında seleksiyon boyunca ara sıra görülen bir eğilim olduğu da kabul edilmiştir. Sıradan güvercinlerde zigzag uçuşun ara sıra gerçekleştiği, bazen de belli bir şekilde oyun davranışları sergiledikleri bildirilmiştir. Aynı zamanda doğal düşmanları olan yırtıcı kuşlardan kaçmak için de takla davranışının gösterildiği savlınmaktadır. Bu davranışın yaşlı kuşlardaki gibi genç kuşlarda da sergilendiği, öğrenmenin bir sonucu olmayıp “içgüdüsel” olduğu düşünülmektedir. Lush (1930) ve Mowrer (1940)’e göre güvercinlerde takla davranışı doğal koşullardan köken alarak evcilleşme esnasında yapay seleksiyon sonucunda populasyonda yoğunlaşmıştır. Davranışın gelişiminin, av olan kuşlarda hayatta kalma çabalarının sonucu mu olduğu ya da ani bir mutasyonun sonucu mu oluştuğu bilinmemektedir. Örneğin, besin zincirinin en üst halkasında bulunan ve hiçbir doğal düşmanı olmayan *Aegyptus monachus* (Kara Akbaba) kur uçuşlarında ve yuva bölgelerini korumada ortak bir davranış olarak takla atmaktadır (Soydam, 2005). Kısa kulaklı baykuş yuva çevresinde uzun kanatlarını çırpma ile birlikte geriye doğru taklalar atarak yere doğru düşen bir taş gibi alçalmaktadır. Kargalar yırtıcı kuşlardan kaçmak için kanatlarını kapatarak uzun taklalar atmaktadır. Aynı koşullar altında üveyik de garip uçuşlarıyla bilinmektedir (Mowrer, 1940).

Taklanın gösterilmesi ırklara özgü nitelikler taşımaktadır. Uzun başlı takla ırkları, uzun mesafe uçmaya ve yükselmeye, kısa yüzlü takla ırkları ise uçuş performansından çok takla atmaya eğilimlidir (Smith, 1886). Takla atma performansının en az sürede gerçekleştirilmesi ve en gelişmiş formu makaracılarda (Roller) görülmektedir. Bu ırklar hemen hemen görünmez olana kadar yükseklere çıkmaya kabiliyetlidir ve burada saatlerce kalabilmektedirler. Bu kuşlar, uçuş sırasında kuyruklarını kaldırarak gövdelerine yaklaştırmaktadırlar ve boyun ve başlarını arkaya doğru bükerek vücut eksenini etrafında

geriye doğru hızla taklalar (spin) atmaktadırlar. Yükseklik kaybederken atılan bir “makara” en az üç ya da dört dönme hareketidir. Bazen çok fazla sayıda dönüş ile kuş 6 metreye kadar alçalabilmektedir. Makaracılar özellikle yere yakın uçarken bu dönme hareketlerini bitiremeyerek yere vurana kadar sürdürebilmekte, bazen de ölebilmektedirler (Mowrer, 1940). Makaracıların en yeteneklisi Birmingham makaracısı (Birmingham Roller) olarak bilinmektedir. Bu kuşların makaraları çok uzun olmaktadır. Performansları dönen bir topu andırmaktadır. Takla performansında en az başarı gösterenler geriye doğru taklayı nadir gösteren ve daha çok kendi ekseninde dönerek performans sergileyen tabak makaracılarıdır (Plate Roller). Bir diğer performans formu ise orta makaracılarda (Medium Roller) görülmektedir. Performans, yaklaşık bir metreden gerçekleşmekte, kolaylıkla anlaşılabilir ve ara verilmeden sergilenmektedir (Quick, 2010).

Makaracılar aynı sürede çok sayıda, takla ırkları ise birkaç takla atmaktadır. Takla sayısındaki temel fark performansın gösterim şeklidir. Makaracılarda taklalar birbiri peşine hızlı sarma hareketi ile top görüntüsü ortaya çıkmaktadır. Takla ırklarının performansı ise genellikle tek “geriye doğru dönüş” veya “takla”dan ibarettir. Bazen hızlıca birbirini takip eden iki veya üç taklalı makara da oluşturmaktadırlar. Ayrıca takla ırkları uçuş sırasında kanatlarını birbirine sertçe vurarak ses çıkarmaktadırlar. Çok gelişmiş bir takla güvercini dakikada 20-30 kez kendisinden beklenen performansı gösterebilmektedir (Mowrer, 1940).

Takla ırkları içerisinde performansın sıklığı en yoğun olarak, Türkçede “elde atan” olarak isimlendirilen, İngilizcede ise yer, salon ya da ev takla ırkı (Ground, Parlor ya da House Tumbler) olarak anılan güvercinlerde görülmektedir. Bu kuşlar yerden uçuş girişiminde buldukları zaman takla atmaya başlamaktadırlar. Havalanmaları sıçrayarak geriye doğru düğüm şeklinde, dönüşleri ise yere diktir. Yerden yaklaşık 1 metre yukarıdan bırakılırlarsa, kanatların normal uçuş hareketlerinden farklı olarak hızlıca bir dizi kanat vurma hareketleri gerçekleşmektedir. Salon takla ırkları makaracılardan az daha küçük olmaları ve kiraz şekilli başlarıyla ayrılmaktadır (Mowrer, 1940).



Şekil 2.2.1. Takla davranışının şematik görünümü. MY. makaracının yandan görünümü, MA. makaracının arkadan görünümü, TY. takla ırkınının yandan görünümü, TD. takla ırkının dönüşü (Mowrer, 1940).

Günümüzde birçok takla güvercini heveslisi yetiştiricilikte halkın ilgisini artırmaya yönelik, güvercinlerin gruplar halinde uçarken takla performansını göstermeleri gibi yeni yöntem ve seviyeler geliştirmişlerdir.

Nicolai (1976), takla ve bağlı davranışları genetik bir mutasyona bağlamakta ve bu davranışları kur uçuşunun hipertrofiye olmuş hali olarak görmektedir. Takla davranışı kalıtsal özellik göstermektedir ve davranış güvercinin bireysel deneyimi ile geliştirilebilmektedir. Genç takla güvercinleri, kendi ebeveynleri ya da davranışı göstermeyen güvercinler tarafından yetiştirildiğinde aynı davranışları sergilemekte ve diğer takla güvercinlerinden ayrı tutulsalar dahi takla davranışını göstermektedirler. Takla atmanın genetik olarak çekinik bir özellik olduğu bilinmektedir. Takla ırklarının takla atmayan ırklarla melezleri ve takla atmayanların tüm yavrularının takla atmayacağı düşünülmektedir. Ancak kimi zaman davranış performansı düşük ve düzensiz olsa da F₂ generasyonunda takla atan kuşlar görülebilmektedir. Bu durumda tek bir gen yerinden determine edilen resesif özellikte olmadığı, bunun yanında çoklu bir genetik

mekanizmanın da varlığı anlaşılmaktadır (Mowrer, 1940). Entrikin ve Erway (1974), takla göstermeme davranışının otozomal eksik dominant bir kalıtım mekanizmasına sahip olduğunu ancak takla ve bağlı davranışların gösterilmesinde bazı farklılıkların, söz konusu takla genine ilave olarak modifiye eden genlerce belirlendiğini bildirmişlerdir.

Herhangi bir güvercin ırkı 4-5 haftalık yaşta uçmaya başlamaktadır. Takla ırkları ve makaracılar da ortalama 3-6 aylık yaşa kadar iyi bir şekilde uçmaya devam etmektedir. Normal uçuşun bu ilk periyodundan sonra takla atmaya başlamaktadırlar ve davranış hayatlarının kalan kısmında da devam etmektedir. Dört salon takla ırkının gözlemlendiği bir çalışmada yumurtadan çıkıştan itibaren 2-3 hafta sonra duyularında bir anormallik veya kusur gözlenmediği ve 6 hafta sonra da takla atmaya başladıkları bildirilmiştir (Mowrer, 1940). Smith ve ark. (1987), davranışı yerde ve havada gösteren tüm ırkların yumurta çıkışını takiben bir ay boyunca normal uçabildiklerini, birkaç hafta sonra takla atmaya başladıklarını gözlemişlerdir. Yazarlar salon takla ırkının yumurta çıkışından sonraki birkaç hafta ya da ay içerisinde uçma yeteneklerini kaybettiklerini bildirmişlerdir.

Flourens (1830), güvercinlerin yarım daire kanallarına cerrahi olarak müdahale edildiğinde uçuşlarının ciddi düzeyde bozulduğunu göstermiştir. Entrikin ve Bryant (1972), takla davranışının bazı memelilerde meydana gelen motorik bozukluklarla benzer nitelikte olduğunu, iç kulak vestibüler mekanizmasının bir patolojisinin sebep olduğu lokomotor bir rahatsızlık olarak tanımlamışlardır. Ancak davranışın açıklanmasında bu patolojinin yetersiz kaldığını ve davranışın muhtemel bir cerebellar aktivite sonucunda meydana gelebileceğini bildirmişlerdir. Yazarlar güvercinlerin iç kulak, iç kulak boşluğu, iç kulak kesesi, krista ve yarım daire kanallarının histolojik olarak incelendiği çalışma sonucunda takla performansı gösteren ve göstermeyenler arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Davranışın duyusal bir fonksiyon bozukluğundan veya merkezi ya da geri besleme mekanizmasından ya da motorik bir çıktıdan kaynaklanabileceği de yazarların bildirileri arasındadır. Mowrer (1940), takla davranışının insanlarda bilinen Ménière hastalığıyla benzer özellikler taşıdığını ve davranışın 8. beyin siniri ile alakalı olabileceğini bildirmiştir.

Smith ve ark. (1987) yaptıkları çalışmanın bulgularına dayanarak takla davranışının serotonin mekanizmasına bir yanıt olarak gelişmiş olabileceğini ifade etmekte ve omurga yada daha üst düzey lokomotor merkezinin genel veya spesifik kısıtlanması olarak speküle edilebileceğini rapor etmektedirler.

Smith (1886), yüksek uçmaya eğilimli takla ırklarından leicester ve nottingham ırklarının takla davranışını göstermede mevsimsel uyarıcılardan etkilendiğini bildirmiştir.

Yaz mevsiminde sıcaklık nedeniyle gün batımına kadar takla atmadıklarını, beklenen en iyi takla davranışının da sonbahar aylarında gerçekleştiğini belirtmiştir. Mowrer (1940), güvercinlerde görme engellendiğinde takla davranışının gerçekleşmediğini bildirmiştir. Ancak Entrikin ve Erway (1974), karanlık bir odada gözlemedikleri, gözleri bağlı dört Salon makaracısının takla davranışlarında herhangi bir azalma olmadığını bildirmişlerdir.

Davranışlar beyin aktiviteleri ile morfolojilerine ilişkin hareket, uyum, üreme, algı ve hormonal mekanizmaların analizleriyle açıklanmaya çalışılmaktadır (Zeigler ve Bischof, 1993). Çevresel uyarıcılar ve davranışsal nitelikler beyin gelişimi, morfolojisi ve işlevlerinde etkili olmaktadır ve bunun tersi mekanizmalar da söz konusudur.

2.3. Kuşlarda Beyin

Kuşlarda beyin çok belirgin olarak gelişmiş bir yapı göstermektedir. Cerebrum (beyin) ve cerebellum (beyincik) yapı bakımından belirgin bir hale geçmiştir.

Pallium, subpallial yapılar, striatum ve pallidum cerebrumu oluşturmaktadır (Rose ve ark., 2009a). Cerebrum, konumlarına göre adlandırılan arkabeyin (hindbrain), ortabeyin (midbrain) ve önbeyin (forebrain) olmak üzere başlıca üç kısımdan oluşmaktadır. Arkabeyin, cerebellumun sonunda yer almaktadır ve medulla oblangatadan meydana gelmektedir. Medulla oblangata oldukça uzun bir yapı göstermektedir. Spinal kordun devamında değiştirici yönetimsel fonksiyonları bulunmaktadır. Medulla oblangata ve spinal cord birbirine peduculi (crura cerebelli) ile bağlanmaktadır. Beyin sinirlerinin birçoğunun çıktıkları ve bununla ilişkili olarak girdikleri bölge olmasına karşın çok fazla özelleşme göstermemektedir. Ancak ilginç bir oluşum olarak, 5. beyin sinirinin duyuşal çekirdeği ile koku lopları arasında bağlantı bulunmaktadır (Demirsoy, 1998).

Başın ön bölgesi, alın, gözyaşı bezleri, burun, damak boşluğu ve çene kasları büyük ölçüde duyuşal 5. beyin siniri ve motorik 7. beyin siniri ile donatılmıştır. 9. beyin siniri 10. beyin sinirinin de bir kısmını oluşturmaktadır. 12. beyin sinirinin bir kısmı ses çıkarma aygıtını (sirinks) kuşattığı için, ötme siniri adını almıştır. Nervus terminas, kuşların hiçbirinde bulunmamaktadır (Demirsoy, 1998). Memelilerde görme alanında fonksiyonel görevler üstlenen nervus terminasın homoloğu kuşlarda basal optik kök (nBOR) olarak belirlenmiştir (Wang ve ark., 2000). Ortabeyin, önbeynin pedunculerini ve görme loplarının (optic tractus, optik loplar) korteksini içermektedir. Ortabeyin kuşlarda, vejetatif fonksiyonların düzenlenmesinde görev almıştır. Vejetatif fonksiyonlar ile solunum, sindirim, dolaşım, sekresyon, reproduksiyon ve absorpsiyon gibi hayatsal fonksiyonlar kastedilmektedir. Solunum ile ilgili olarak solunum merkezleri ve vücut sıcaklığının

düzenlenmesini ayarlayan merkezler, sindirim ile ilgili olarak yutma ve kusma reflekslerinin merkezleri, dolaşım ile ilgili olarak kalbin çalışmasını düzenleyen merkezler anlaşılmaktadır.

Optik loplar çok gelişmiştir; aynı şekilde bu kısımdaki etkinliğin artırılması için cerebrum kıvrımları da artmaktadır. Görme, kuşların en hayati duyusu olduğu için, bu bölgenin koordinasyon etkinliği büyük ölçüde artmıştır. Önbeyin, thalamencephalonda ve cerebral hemisferlerin içinde bölünmektedir. Thanlamencephalonun ventral kısımları hipofiz ve kiazmadan ya da optik sinirlerin çaprazlandığı yerden, lateral kısımları ise optik lopların medulladaki bölümlerinden oluşmaktadır. Bu bölümler kısmen memelilerdeki corpora bigemina'nın homoloğu olarak görülmektedir. Optik thalami, epifizin ya da pineal bezin dorsaldeki en yüksek bölgesini oluşturmaktadır. Corpus callasum ve anterior commissurede, beyaz sinir liflerinin yığınları ile sağ ve sol hemisferlerin bağlantıları bulunmaktadır. Hemisferlerin ventral kısımları, beynin anteriordaki sonunun işareti olan, gri beyin madde kümeleri ve koku alma loplarını (bulbus olfactorius, olfaktor loplar) içeren corpus striatadan meydana gelmektedir (Kirsch ve ark., 2008). Olfaktor loplar küçüldüğü için, koku alma duyusu büyük ölçüde körelmiştir ve hemisferler üzerinde fazla kıvrım bulunmamaktadır. Bu durumun kaidesinde bulunan corpus striatum, koordinasyonun sağlanması açısından, cerebrumun en aktif yerlerinden biridir.

Spinal cord boyunca beynin içine doğru, merkezi kanal devam ederken arkabeyindeki dördüncü ventrikül, cerebellumda dorsalde yayılarak optik loplarda lateral büyüme ile ortabeyinde devam etmektedir. İki hemisfer çukurunda, thalamencephalondaki kanalın genişlemesi infundibulum gibi hipofize doğru üçüncü ventrikülde oluşarak aynı yoldan birinci ve ikinci ventikülle dorsalde epifize doğru foramen monrai boyunca iletilmektedir.

Hipofiz cerebri ya da hipofiz bezi, anterior ve posterior basisfenoid kemikleri tarafından şekillenen “sella turcica (hipofiz çukuru)” adlı oyuk veya çukurda bulunmaktadır. Bu özel bez muhtemel olarak ilk omurgalıların ağzındaki özel duyu organının dejenere olmuş kalıntıları olarak görülmektedir. Beynin büyümesi ve sonrasında ağız ile bağlantısının kesilmesiyle hipofiz bezi de kısmen büyüyerek gelişmiştir.

Epifiz cerebri ya da pineal bez muhtemel bir görüşe göre görme organından arta kalan kısımlardan oluşmuştur. Birçok kertenkele türünde göz merceği etkisiyle fonksiyonlaşmıştır. Yapısal olarak tüm kuşlar ve memelilerde tamamen dejenere olmuştur.

Cerebrum psişik işlevlerin merkezi konumundadır. Cerebral hemisfer yüzeyi yüksek memelilerin aksine kıvrım göstermemektedir. Memelilerde beyin kıvrımları ile korteks

kısmı büyürken, kuşlarda, pallium (sagittal kesitte neopallium) ve bazal ganglion (hyperstriatum ventrale) bölgesinde yeni bir tabakanın oluşmasıyla cerebrumun iç kütlesi artmıştır (Demirsoy, 1998). Yüzücü ve sucul kuşlar, kafes kuşları, av kuşları ve güvercinlerde cerebrum yüzeyi kıvrımlı olmamasına karşın, üzerinde sylvian yarıklarıyla kıyaslanabilecek izler bulunmaktadır. Hemisfer tabakalarının yüzeyinde çok ince bir gri madde mevcuttur. Cerebrum, histolojik özellikleri bakımından oldukça farklılaşmış bir yapı göstermektedir. Ancak yine de memelilerdeki gibi birbirinden ayrılan altı farklı tabaka oluşmamıştır; fakat üç tabaka -assosiativ lamina zonalis, reseptorik lamina granulosa ve effektorik lamina pyramidalis- fark edilebilmektedir (Demirsoy, 1998).

Memelilerde kavramaya yönelik gerçekleştirilen davranışların (karar verme, hafızanın çalışması, kontrol ve dikkatin ayarlanması, uyaranların ödül ile birleştirilmesi gibi) kontrolünde dopaminerjik reseptörlerle yoğun olan prefrontal korteks (PFC) önemli rol oynamaktadır (PFC; sadece memeliler için kullanılmaktadır). Kuşların kavramaya ilişkin performansları memelilerle karşılaştırıldığında bile oldukça gelişmiş bulunmaktadır ve kuşlar bu konuda yetenekli sayılmaktadır. Kuşlarda PFC gibi dopaminerjik reseptörlerle yoğun (Güntürkün, 2005a) posterodorsolateral neostriatum ya da yaygın kullanılan başka bir adıyla neostriatum caudolateral (nidopallium caudolateral) (PDLNS ya da NCL), PFC ile benzer işlevsel özellikler göstermektedir (Aldavert-vera ve ark., 1999). Anatomik nörokimyasal, elektrofizyolojik ve davranış çalışmaları iki yapının yüksek düzeyde benzer olduğunu ortaya koymuştur (Rose ve ark., 2009a).

Memeli beyinde çeşitli duyu organlarından gelen sinir impulslarının son istasyonu hippocampus (hipokampus) ve amygdala (amigdala), korteks ve talamus ile birlikte belleğin şekillenmesinde görev almaktadır (Noyan, 1988). Kuşlarda hipokampusün analogu hipokampal yapıların bulunduğu dorsomedial korteks (dorsomedial hipokampus) olarak kabul edilmektedir (Hampton ve Sheetleworth, 1996). Kuşlarda hipokampusün konumu memelilerden farklı olarak cerebrumun üst kısmında yer almaktadır. Amigdala ise benzer yapısal ve işlevsel özelliklerinden dolayı kuşlardaki acropallial bölgelerle karşılaştırılmaktadır (Silva ve ark., 2009).

Davranışların düzenlenmesinde monoaminerjik sistemlerin büyük rolü bulunmaktadır. Dopamin, noradrenalin (norepinefrin) ve serotonin monoaminler olarak bilinmektedir. Davranışları idare eden merkezler arasında dopaminerjik, noradrenerjik ve serotonerjik sinir yolları bulunmaktadır. Bu yollar ya da sistemler beynin hemen her bölgesine dağılmaktadır. Noradrenalin sistemi, ödül mekanizması üzerinde, dopaminerjik sistem, corpus striatum giden sinirlerle karışık kas hareketlerinin düzenlenmesinde,

serotonerjik sistem ise, duyuların alınmasında ve vücut sıcaklığı regülasyonunda etkilidir.

Cerebellum, memeli cerebellumunun orta kısmıyla benzer işlevsel özellikler göstermektedir ve cerebellumda bir kısım flocculi bulunmasına rağmen lateral loplar mevcut değildir. Cerebellum, ön lobuyla rostral olarak, aynı biçimde orta ve arka lobuyla caudal olarak büyümüştür. Ayrıca memelilerdeki gibi kıvrımlar ile yüzeyi de büyütülmüştür. Cerebellum yüzeyi “folia” denen sayısız paralel kıvrımlar bulundurmaktadır. Cerebellumun dikey kesitleri üç tabakanın ayırt edildiği ağaç görünümüne sahiptir. Merkezi daldan ak madde lifleri yayılmaktadır. Ak madde, kırmızımsı ganglionik hücreler tarafından oluşan granüler tabakayla, ardından daha büyük ganglionların bulunduğu purkinje tabakasıyla ve en dışta küçük ganglionik hücrelerden oluşan gri bir örtüyle -moleküler tabaka- kuşatılmıştır.

Cerebellar korteksi oluşturan tabakalar aşağıda belirtilmiştir (Gilman ve Winans, 1985).

1. Moleküler tabaka (en dış), stellat hücre ve basket (sepet) hücreler olmak üzere iki tip nöron içermektedir. Purkinje ve golgi tip II hücrelerinin dentritleri ve granül hücrelerinin aksonları (T şeklinde paralel lifler) bulunmaktadır.

2. Purkinje hücre tabakası (orta), çok sayıda dentritik dallanmaları olan şişe biçiminde büyük hücre gövdeleri içermektedir. Moleküler tabakaya kadar uzanan sayısız dentritik dallanma göstermektedir. Purkinje hücreleri cerebellumun temel ünitesi olarak kabul edilmektedir ve afferent impulsların efferent impulslara çevrilmesi bu hücrelerde gerçekleşmektedir. Her bir purkinje hücresi impulsunu, uzun bir akson ile cerebellumdan dışarı diğer motor merkezlere göndermektedir.

3. Granüler tabaka (iç), granül hücreleri (nöronları), golgi tip II nöronları ve glomerüller bulundurmaktadır. Glomerüller, gelen mossy=yosunsu liflerin aksonları, golgi tip II nöronlarının dentrit ve aksonları ve granül nöronların dentritleri olan kompleks snaptik nodüllerdir ve her glomerül glial hücrelerle çevrilmiştir.

Cerebellum uçuş hareketi ile diğer hareketler arasındaki koordinasyon sağlayan bir organizasyon görevi üstlenmiştir. Kuşlarda uçuş nedeniyle kas hareketlerinin koordinasyonu ve özellikle vücut dengesinin sağlanması en güç ve en karmaşık durum olmasından dolayı bu fonksiyonları idare eden cerebellum diğer hayvanlara kıyasla oransal olarak daha büyüktür. Vücut dengesi sağlanırken, ilk impulslar iç kulaktaki semisirküler kanallardan (vestibular organ) gelmektedir. Cerebellum, vestibular impulslar ile vücudun durumunu korumaya çalışan proprioseptiv impulsları birleştirmektedir. Sonuç olarak, hem cerebellum hem de omurilik motor merkezlerine, beyin kökündeki merkezler aracılığıyla

impulslar göndererek kasların koordinasyonunu sağlamaktadır.

2.4. Evcilleşme ve Beyin

Evcilleşme süreci boyunca, belli bir hedef gözetilmeden ya da gözetilerek farklı nitelik ve davranışlara sahip birçok ırkın geliştirildiği, seleksiyon süreci ile alakalı olarak hayvanların genomlarında birtakım değişikliklerin meydana geldiği ve evcil hayvanların farklı özelliklerinde yabani atalarına göre daha fazla varyasyonun olduğu bilinmektedir (Kruska, 1988; Cnotka ve ark., 2008a). Hayvanların beyin boyutu ve yapısı da doğal ya da yapay seleksiyonun sonucuna göre şekillenmektedir (Kihlslinger ve Nevitt, 2006). Evcil hayvanlarda vücut büyüklüğü, renk, davranış gibi bazı karakterlerin değişimine yönelik seleksiyonla birlikte beyin büyüklüğü ve kompozisyonunda da birtakım değişimler teşekkül etmiştir (Cnotka ve ark., 2008a). Kısıtlanmış çevre koşullarında beyin boyutundaki değişim, yapay seleksiyonu takip eden generasyonlarda evcil ve bunların yabani atalarında incelenmiş, hindi, tavşan, domuz, koyun, lama, kedi ve köpek gibi türlerin evcilleştirilmiş formlarının beyin boyutlarında çarpıcı bir azalma gözlenmiştir (Kruska, 1980). Bu bağlamda evcilleşmenin sonucu olarak evcil türlerle orjinleri arasındaki geniş nöroanatomik varyasyon yapay seleksiyon sürecine atfedilmektedir.

Kuş türleri içinde vücutlarına oranla en büyük beyne sahip türlerin ağaçkakan, karga ve papağanlar olduğu, nispeten küçük beyne sahip türlerin ise tavuk ve güvercinler olduğu bildirilmiştir (Northcutt, 2002; Sultan, 2011).

Ebinger ve Röhrs (1995), yürüttükleri bir çalışmada evcil ve yabani hindilerin her iki cinsiyetinde de vücutlarına oranla total beyin hacmini, temel beyin bölümlerinin ve görsel sisteme ait bölümlerin hacmini karşılaştırmışlardır. Yabanilere göre, evcil erkek hindilerin % 29, dişilerinse % 24 oranında daha düşük beyin hacmine sahip olduklarını ve evcil hindilerde telencephalic beyin kısımlarının nispeten daha küçük olduğunu bulmuşlardır. Yazarlar beyin boyutundaki total azalmanın sonucunu, işlevsel sistemlerin altbölüm ve yapılarındaki çeşitli seviyelerdeki azalışlara bağlamışlardır. En fazla küçülmenin prosencephalic beyin kısımlarında (erkeklerde % 35, dişilerde % 30), ikinci sırada en büyük küçülmeyi rhombencephalonda (erkeklerde % 21, dişilerde % 14), görme yapılarındaki küçülmeyi ise erkeklerde % 25, dişilerde % 22 olarak bulmuşlardır. Yazarlar, yoğun yetiştiricilik tarafından kontrol edilen evcil koşullara adaptasyon sürecinin yabani ve evcil türlerdeki beyin boyutundaki farklı azalışlara neden olduğunu dile getirmişlerdir.

Rehkämper ve ark. (2008)'nin çalışmalarında güvercinlerde evcilleşmenin beyin ve

beyin bileşenlerinin boyutundaki etkisinin anlaşılması için allometrik yöntem kullanılarak evcil bir ırk (posta) ile kaya güvercini karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda evcil güvercinlerde net beyin hacmi, cerebellum hacmi, telencephalon, telencephalondaki mesopallium, nidopallium (+endopallium,+arcopallium) ve septum önemli derecede küçük bulunurken hipokampus önemli derecede büyük bulunmuştur. Yazarlar çalışma sonucunun evcilleşme altında beyin değişiminin doğal koşullardaki değişimi anlamak için yararlı bir model oluşturduğunu belirtmişlerdir.

2.5. Beyinsel Performans

Memeliler ve kuşlarda kavramaya yönelik yetenekler ile beyin ağırlığı arasında genel bir ilişki bulunmaktadır. Cnotka ve ark. (2008b), özellikle kargalarda bu ilişkinin belirgin olduğunu bildirmişlerdir. Yazarlara göre, değişebilen davranışları ve problem çözme yetenekleri ile bilinen ve pallial gelişme ile ilişkili olarak nispeten büyük bir beyne sahip olan bu kuşlar literatürde bildirilen 140 kuş türü içerisinde önemli derecede büyük beyne sahip kuşlar arasında yer almaktadırlar.

Kirsch ve ark. (2008), kuşlar ve memelilerde kavrama ile ilgili bilişsel fonksiyon nöronlarının mutlaka lamina kortikal bir yapıya bağlı olmadığını ve önbeynin farklı organizasyonlarıyla oluşturulabileceğini belirtmişlerdir. Kavrama, nörokorteks tarafından gerçekleştirilen bilişsel bir özellik olarak tanımlanmaktadır (Kirsch ve ark., 2008). Ödül davranışın şekillenmesinde merkezi bir rol oynamakla birlikte hedefe yönelik aktivitelerin temelini yansıtmaktadır (Kirsch ve ark., 2009). Aydın (2010), papağan ve güvercin türlerinde kavramaya yönelik birçok yetenektan sorumlu olan nidopallium caudolaterale' in gelişmiş olmasının bu türleri eğitilebilir kıldığını bildirmiştir. Delius (1987), güvercinlerin görsel uyaranları kategorize ederek çok sayıda görsel şekli ayırt edebildiklerini bildirmiştir. Kalenscher ve ark. (2005), küçük, büyük ve hemen verilen ödüllerin giderek artan gecikmeler ile güvercinlere sunulduğu çalışma sonucunda eğitilmiş güvercinlerde önbeyin nöronlarının işlevleriyle gerçekleşen ödül bekleme aktivitesi ödülün gecikme süresi ve ödül miktarının birlikte etkisine göre ayarlandığı ve ödülün büyüklüğü ve verilme zamanına göre ödülün bireysel değerinin hayvanın tercihinde rol oynadığını belirlemişlerdir. Rose ve ark. (2009b)'nın güvercinlerde yaptığı başka bir çalışmada da güvercinlerin büyük ödülü küçük ödülünden daha hızlı ayırt ettiği vurgulanmıştır. Kirsch ve ark. (2009)'nın farklı görüntülere sahip ödüllü pozitif ve negatif uyarıcılar kullanarak yaptıkları çalışmalarında öğrenme aşamalarında nidopallium caudolateraldeki (NCL) nöronlar incelenmiştir. NCL'deki nöronların öğrenmenin ilk aşamalarında ödülünden kısa

süre önce ve ödül sunumunda aktif olduğunu, öğrenmenin sonraki aşamalarında ise uyarıcının sunumunda aktif, ancak ödül sunumunda aktif olmadığını bildirmişlerdir. Yazarlar ayrıca güvercinlerin öğrenmenin başlangıcında sadece pozitif uyarıcılara karşı tepki oluşturduğunu, ilerleyen aşamalarında negatif uyarıcılara karşı da tepki oluşturduklarını bulgulamışlardır. Çalışma sonucunda NCL'deki nöronların uyarıcıları davranışsal sonucuna göre kodlandığını not etmişlerdir.

Milmine ve ark. (2008), prefrontal kortekste unutma mekanizması ve kontrol sistemlerinin nöral bağlantılarını incelemişlerdir. Bu amaçla iki deney kurgulamışlardır. İlk deneylerinde direk-unutma versiyonunda verilen göreve gecikmeden uyan güvercinler eğitilmiştir. Bu güvercinlere örnek bir uyarıcı ardından, öğretilen sesi unuttuğunu ya da hatırladığını belirten hafıza testleri yapılmıştır. Bu deneyin sonucunda araştırmacılar güvercinlerin hatırladığını belirten davranışı sergilendiğinde prefrontal korteksteki nöron aktivitesinin arttığını, unuttuğunu belirten davranışta ise nöron aktivitesinin azaldığını bulmuşlardır. İkinci deneylerinde, unutma, hatırlama, unutma-ödül kombinasyonlarını kullanmışlardır. Unutma için unutma-ödül işareti talimatı ve aynı zamanda bir ödül verilmiştir. İkinci deney sonucunda hatırlamada, örnek uyarıcı kodundan ziyade ödül kodunun daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Rose ve ark. (2009), Güntürkün'ün (2005b) çalışması ışığında prefrontal korteksdeki dopamin salınımından sonra aktive olan D1 reseptörlerinin iletiminin lokal olarak kesilmesi sonucunda güvercinlerde çalışma belleği performansının bozulduğunu bildirmişlerdir.

Rehkämper ve ark. (2008), evcil güvercinler arasında yön bulma becerileriyle bilinen posta güvercinlerinin önemli derecede büyük olfaktör bulbuslarının bulunmasını uzaysal kavrama ve duyu birleştirmesi temelinde yön bulmak için işlevsel adaptasyonun gösterilmesi olarak yorumlamışlardır. Mehlhorn ve ark. (2010) da posta güvercinlerinin bu becerilerine işlevsel nitelikte adapte olmuş beyinlerinde, dorsomedial hipokampus ve olfaktör bulbusların diğer ırklara göre daha büyük olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte yön bulma deneyimine sahip güvercinlerin sağ ve sol hemisferlerinin işlevsel gelişimi göz önünde bulundurulduğunda sol mesopalliumlarının sağa göre daha küçük olduğunu, deneyimi olmayan güvercinlerde ise sol mesopalliumun daha büyük olduğunu rapor etmişlerdir. Cnotka ve ark. (2008b), yön bulma deneyiminin hipokampus büyüklüğü üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında, yön bulma ve uçma deneyimine sahip olan ve sahip olmayan kuşların total beyin hacmi, telecephalon, hipokampus ve oniki beyin bölgesini (diencephalon, tractus opticus, tectum, tegmentum, cerebellum, hyperpallium

apikal, hyperpallium densocellular, mesopallium, nidopallium, striatopallidal kompleks, septum, bulbus olfactorius) karşılaştırmışlardır. Uçma ve yön bulma deneyimine sahip güvercinlerin hipokampusleri deneyimsiz güvercinlere kıyasla % 11,2 oranında daha büyük bulunmuştur. Bu etki ölçülen diğer beyin bölgelerinde görülmemiştir. Araştırmacılar çalışmalarının sonucunda hipokampal hacimdeki esnekliğin yalnızca genetik unsurlardan kaynaklanmadığını, yön bulma yeteneğinin karıştığı deneysel unsura da bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Hampton ve Sheetleworth (1996), yem depolayan kuş türlerinde nispeten daha büyük hipokampal yapıların bulunduğunu ve bu yapıların zarar görmesi neticesinde mekansal ayırımın azaldığını bildirmişlerdir. Güvercinlerde hipokampal lezyonların mekansal eşleşmeyi geciktirerek zorlaştırdığını, mekanla ilişkili olmayan davranışları etkilemediğini ve posta güvercinlerinin bu lezyonlar sonucunda yön bulmada yetersiz ve kusurlu davranışlar sergilediğini kaydetmişlerdir. Watanabe (2001), hipokampus hasarının güvercinlerde öğrenilmiş davranışlar üzerinde etkili olmadığını ancak davranışın kazanılması sürecinde büyük öneminin bulunduğunu vurgulamıştır. Gagliardo ve ark. (2004), bu vurguya paralel olarak yürüttükleri çalışmalarında farklı deneyime sahip posta güvercinlerinden iki grup oluşturmuşlardır. İlk grupta kafes dışında uçma deneyimine sahip olmayan güvercinler, ikinci grupta serbest uçuş deneyimlerinde mekan haritası kazanan güvercinler kullanılmıştır. İkinci gruptaki güvercinlerden hipokampal yapılar çıkarılmıştır. Kuşlar serbest bırakıldığı zaman her iki grup da yuva yönünü bulabilmiş ve geri dönebilmiştir. Yazarlar hipokampal yapıların eksikliğinin öğrenilmiş davranışların bellekte tutulmasında kusurlara sebep olmadığını ancak sonradan öğrenilen mekansal bellek üzerinde ya da yön ve mekan haritalarının oluşturulmasında gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Riley ve ark. (1988), güvercinlerde telencephalik bileşenlerin lezyonunun görme sistemine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, güvercinleri uyarıcıların farklı renk ve şekillerinin ayırımı için eğitmişlerdir. Daha sonra güvercinlerin görme sisteminde iki farklı yapıya üç grupta lezyon oluşturmuşlardır. İlk grup sadece wulst, ikinci grup sadece ectostriatum, üçüncü grup wulst ve ectostriatum lezyonuna maruz bırakılmıştır. İlk gruptaki güvercinler herhangi lezyon sonucunda gerçekleşebilecek tipik davranışlar sergilemiştir. Görevlerin gerçekleştirilmesinde çok az azalma ya da azalmama görülmüştür. İkinci grup, uzun süreli tekrarlayan denemelerde, renk yoğunluğu ve şekil ayırımında büyük eksiklikler göstermiştir. Üçüncü grup, sürekli olarak kusurlu davranmıştır.

Çevresel karmaşıklığın hayvanlarda merkezi sinir sisteminin morfolojisinde, sinir kimyasında ve fizyolojisinde etkili olduğu bilinmektedir. Patzke ve ark. (2009), yürüttükleri çalışmada fiziksel ve sosyal stres oluşturabilecek yetiştirme koşullarının kuşların önbeyin morfolojileri üzerinde etkili olduğunu bulgulamışlardır. Ayrıca serbest barınma koşullarında yetiştirilen tavukların kafeslerde barındırılan tavuklara kıyasla dorsomedial hipokampusta daha büyük hücreler geliştirdiğini gözlemlemişlerdir. Yazarlar tüylenme bozukluğu belirledikleri kafesteki tavuklarda bu durumun muhtemelen serotonerjik inervasyonun neticesi olarak birbirlerini gagalama yoğunluğunun artmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada takla davranışı gösteren takla ırkı ile karşılaştırma amacıyla takla davranışı göstermeyen baska ve posta ırkı olmak üzere her ırktan 4 dişi 4 erkek toplam 24 ergin güvercin kullanılmıştır.



Şekil 3.1.1. Çalışmada kullanılan güvercin ırklarına ilişkin görünüm. B. Baska, P. Posta, T. Takla.

3.2. Yöntem

Güvercinlerin diseksiyonundan önce dijital kumpas yardımıyla vücut ölçümleri yapılmıştır. Alınan vücut ölçümlerine ilişkin tanımlamalar aşağıda yapılmıştır (Baran ve Yılmaz, 1984).

Total vücut uzunluğu (tüm vücut boyu): Gaga ucundan kuyruk ucuna kadar olan bütün vücut boyudur.

Kanat uzunluğu: Kanat başlangıcından, en uzun kanat uçma teleğinin ucuna kadar olan uzunluktur.

Kuyruk uzunluğu: Kuyruk dibinden, kuyruğun en uzun uçma teleğinin ucuna kadar olan uzunluktur.

Tarsometatarsus uzunluğu: Tarsometatarsus ile tibiotarsus arasındaki eklemin girintisinden, tarsometatarsus ile orta parmağın birleştiği eklem yerine kadar olan kısmın uzunluğudur.

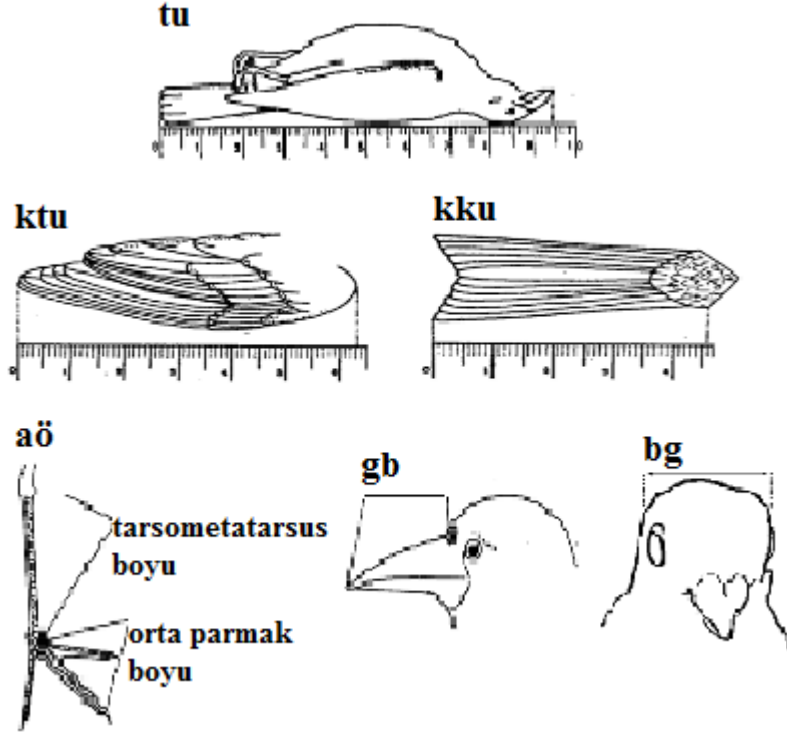
Orta parmak boyu: Tarsometatarsus ile orta parmağın birleştiği eklem yerinden, bu parmağın ucuna kadar olan kısmın uzunluğudur.

Gaga boyu: Alın tüylerinin başladığı yerden, gaganın ucuna kadar olan uzunluktur.

Ayrıca baş genişliğine ait uzunluk belirlenerek ölçülmüştür.

Baş genişliği: Baş üzerinden, başın iki yanı arasında kalan uzunluktur.

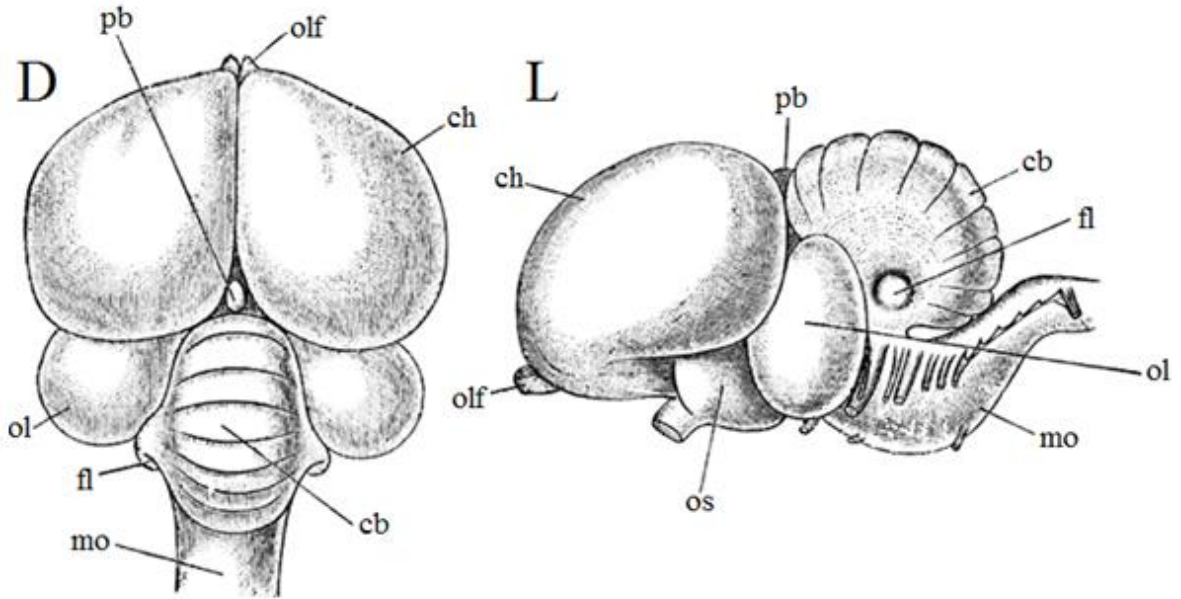
Morfometrik vücut ölçümlerine ilişkin detay Şekil 3.2.1 'de verilmiştir.



Şekil 3.2.1. Morfometrik vücut özelliklerinin ölçüm yerleri. tu. total vücut uzunluğu, ktu. kanat uzunluğu, kku. kuyruk uzunluğu, aö. ayak ölçüleri, gb. gaga boyu (Baran ve Yılmaz, 1984) ve bg. baş genişliği.

Daha sonrasında güvercinler dietil eterli pamuk bulunan kavanoz içerisine konularak bayıltılmış ve anestezi altında ötenazileri sağlanmıştır. Güvercinlerin canlı ağırlıkları hassas terazi kullanılarak ölçülmüştür. Hemen ardından çalışmanın ana materyalini oluşturan güvercin beyinlerinin zarar verilmeden elde edilmesi için kafatasının gövdeye bağlandığı oksipital condil elemanları kırılmış ve foramen magnum içerisinden, dorsalden parietal kemik boyunca median hat açılarak beyinler total olarak çıkarılmıştır. Total beyin ağırlıkları ölçüldükten sonra % 4'lük tamponlanmış formaldehit içerisinde 12 saat süreyle dokuların tespiti (fiksasyon) sağlanmıştır. Aynı zamanda güvercinlerin canlı ağırlıkları, yaş beyin, kalp ve taşlık ağırlıkları ile karkas ağırlıkları hassas terazi yardımıyla ölçülmüştür. Fiksasyonun ardından sertleşen dokudan cerebellumlar uzaklaştırılmış ve net beyin

ağırlıkları (sağ ve sol cerebrum) ölçülmüştür. Doku örnekleri fiksatifin dokulardan uzaklaştırılması için akarsu altında 10 dakika yıkanmıştır. Bu aşamadan sonra dokular % 70'lik etil alkolde muhafaza edilmiştir. Beyin dokuları artan alkol serilerinden (% 70, 80, 96 ve son olarak absol alkol) geçirilerek dehidratasyon işlemi gerçekleştirilmiş, saydamlaştırma işlemi için ara ortam olan ksilene alınmış (şeffaflaştırma) ve ardından dokular gömme ortamı olan parafine alıştırılması amacıyla ksilen-parafin (1:1) içerisinde bir gece bekletilmiştir. Dokuların parafine gömme aşamasından hemen önce cerebrumlardan optik loplar uzaklaştırılmıştır. Böylece cerebrum ve cerebelluma ait doku örnekleri elde edilmiştir. Bu dokulardan cerebrum 4 mm kalınlığında aksiyel kesitler olarak 3 dilime ayrılmış ve parafin bloklara oksipital lobları üste gelecek şekilde ayrı ayrı gömülmüştür. Cerebellumlar bütün olarak spinal cordları öne gelecek şekilde parafin bloklara alınmıştır. Parafin bloklardan mikrotomda 5 mikron kalınlığında kesitler alınmış ve histomorfolojik ölçümlerin yapılabilmesi amacıyla Hemotoksilen & Eosin ile boyanmıştır.



Şekil 3.2.2. Güvercin beynine ilişkin şematik görünüm. D. beynin dorsal görünümü, L. beynin lateral görünümü, cb. cerebellum, ch. cerebral hemisfer, fl. flokülüs, mo. medulla oblongata, ol. optik lop, olf. olfaktör bulbus, os. optik sinir, pb. pineal bez (Parker, 1900).

Hemotoksilen & Eosin ile boyama yapılırken, hazırlanan örnekler iki defa 30'ar dakika ksilende bekletilmiştir. Ardından sırasıyla absol alkol ve % 96'lık alkolde 5'er

dakika bekletilmiştir. 10 dakika Hemotoksilen’de bekletildikten sonra akar su altında yıkama yapılmış ve örnekler asit alkole 1-3 saniye süreyle bir kez batırılmıştır. Yine akar su altında yıkama yapıldıktan sonra 5-7 dakika Eosin’de bekletilmiştir. Yıkama aşamasından sonra doku örnekleri sırasıyla % 96’lık ve absol alkole 5’er dakika bekletilmiştir. Son aşamada da iki defa 30’ar dakika ksilende bekletilmiştir.

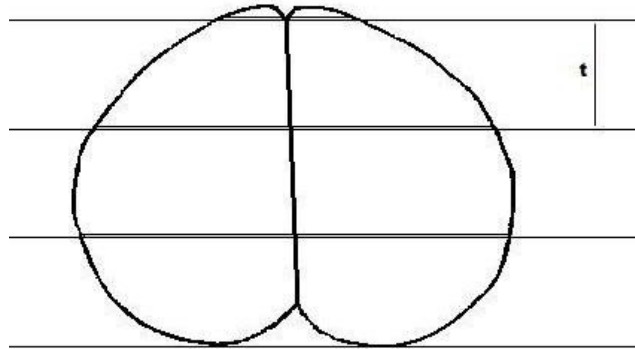
Elde edilen cerebrum ve cerebellum dokusuna ait preparatlar mikroskopta incelenerek tez çalışmasının konusunu oluşturan ve güvercin ırkları arasındaki cerebral ve cerebellar farklılık oluşturabilecek cerebellum katmanları ile cerebellumda yer alan purkinje hücrelerinin nicelikleri incelenmiştir. Bunları şematize etmek amacı ile her doku örneğinden aynı büyütmede (X4, X10 ve X20) alınan fotoğraflar kullanılmış, böylelikle gerçek boyutlara bağlı kalınmıştır. Cerebellum katmanlarının kalınlıkları, Olympus BX51 model ışık mikroskobuna adapte edilmiş dijital kamera yardımıyla fotoğraflanarak, DP2-BSW programı aracılığıyla ölçülmüştür. Purkinje hücrelerinin sayımı ise cerebellar folialarda purkinje tabakasında yer alan purkinje hücrelerinin birim alandaki sayısı olarak hesaplanmıştır.

Hemotoksilen&Eosin ile boyanan cerebrum kesitler üzerinde test grid uygulaması yapılarak, etkin bir hacim hesaplama yöntemi olan Cavalieri hacim hesaplama yöntemi ile beyin hacimleri $V=SP \times a(p) \times t$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Bu formülde;

SP = Tüm dilimler üzerindeki toplam nokta sayısını,

a (p) = Birim test grid alanını (mm^2),

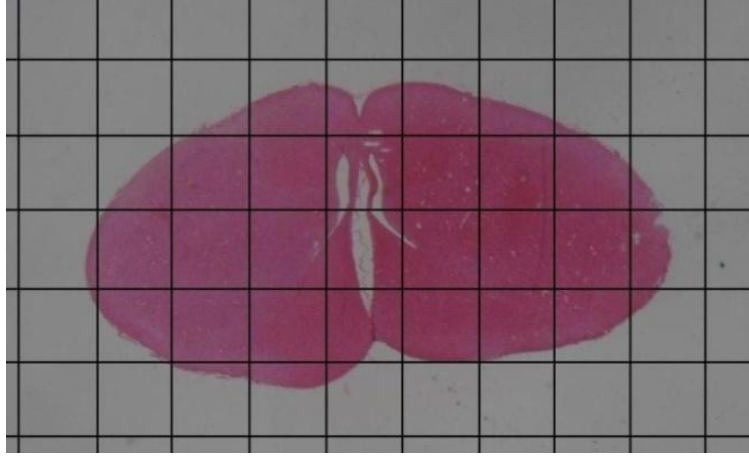
t = Dilim kalınlığını (mm) ifade etmektedir.



Şekil 3.2.3. Güvercin beyninin üç dilime ayrılmasına ilişkin şematik görünüm. t. dilim kalınlığı.



Şekil 3.2.4. Her bir dilimden alınan beyin kesiti (H & E).



Şekil 3.2.5. Beyin kesiti üzerinde nokta sayımında kullanılan grid uygulaması (H & E). Bu kesit yüzeyi üzerine düşen nokta sayısı 45'tir.

3.3. İstatistiksel analizler

Canlı ağırlık, organ ağırlıkları ve karkas ağırlığına ilişkin elde edilen veriler ve morfolojik vücut ölçümleri genotip, cinsiyet ve interaksiyonları göz önünde bulundurularak faktöriyel düzende varyans analizi tekniği kullanılarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte organ ağırlıkları ve karkas ağırlığına ilişkin analizlerde ve morfolojik vücut ölçümlerinin analizinde canlı ağırlık kovaryant olarak modele dahil edilmiştir. Çoklu karşılaştırmalarda ise TUKEY testinden yararlanılmıştır.

Beyin ağırlığı ile canlı ağırlık ve karkas ağırlığı arasındaki ilişki allometrik denklem kullanılarak açıklanmıştır. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin logaritmaları alınarak

allometri denklemi doğrusal regresyon denklemine dönüştürülmüştür. Regresyon denklemlerinin karşılaştırılmasında Bruin (2006)'un gösterdiği yöntemden yararlanılmıştır.

$$y=a \cdot x^b$$

$$\log y = a + b \cdot \log x$$

Burada; x bağımsız değişkeni (örnek olarak canlı ağırlık), y bağımlı değişkeni (örnek olarak yaş beyin ağırlığı), a regresyon sabitini ve b regresyon katsayısını aynı zamanda organizmanın allometrik veya isometrik büyümesini göstermektedir. Eğer “b değeri” 1’den büyük ise organizmanın pozitif allometrik büyüme gösterdiğini, “b” değeri 1’den küçük ise organizmanın negatif allometrik büyüme gösterdiğini ve eğer “b değeri” 1’e eşit ise organizmanın isometrik büyüme gösterdiğini ifade etmektedir. Her bir ırk için elde edilen regresyon katsayıları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığından üç ırk havuzlanarak regresyon doğrusu oluşturulmuştur.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

Çizelge 4.1.1’de araştırmada kullanılan güvercinlere ilişkin bazı morfolojik özelliklerin genotiplere göre değişimine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları verilmiştir. Buna göre baska ırkı, diğer ırlardan daha kısa bir vücut uzunluğuna sahiptir ($P \leq 0,05$). Bu özellik bakımından takla ve posta ırları arasında ise önemli bir fark oluşmamıştır ($P > 0,05$). Kanat uzunluğu özelliğinde yine en düşük ortalama baska genotip grubunda görülürken en yüksek ortalama takla genotip grubunda görülmektedir ($P \leq 0,05$). Posta genotipi ise her iki ırla benzer ortalamaya sahiptir ($P > 0,05$). Kuyruk uzunluğunda ise takla genotipi en yüksek ortalamaya ve posta genotipi en düşük ortalamaya sahipken ($P \leq 0,05$), baska ırkı her iki genotiple istatistiksel açıdan benzerdir ($P > 0,05$). Tarsometatarsus uzunluğu, orta parmak boyu, gaga uzunluğu ve baş genişliği özellikleri dikkate alındığında tüm genotipler arasındaki fark istatistiksel anlamda önemlidir ($P < 0,001$). Baş genişliği hariç diğer özelliklerde en küçük ortalama değerleri baska genotipinde, en büyük değerler ise takla genotipinde görülmektedir ($P \leq 0,05$). Baş genişliği ise baska ırkında yüksek, diğer iki ırkta benzerdir.

Çizelge 4.1.1. Genotiplere ait morfometrik vücut özelliklerinin en küçük kareler ortalaması (\bar{x}), standart hata (SH) ve ırlar arası farkın şanstan ileri gelme ihtimali (P)

Özellik (cm)	İrk						P
	Baska		Posta		Takla		
	\bar{x}	SH	\bar{x}	SH	\bar{x}	SH	
Vücut Uzunluğu	28,16 ^b	0,76	32,16 ^a	0,73	31,96 ^a	0,53	0,003
Kanat Uzunluğu	21,38 ^b	0,89	22,51 ^{ab}	0,86	24,10 ^a	0,62	0,033
Kuyruk Uzunluğu	13,73 ^{ab}	1,08	12,77 ^b	1,04	15,96 ^a	0,75	0,025
Tarsometatarsus U.	2,41 ^c	0,10	3,30 ^a	0,09	2,74 ^b	0,07	<0,001
Orta Parmak Boyu	2,54 ^c	0,07	3,21 ^a	0,06	2,93 ^b	0,05	<0,001
Gaga Uzunluğu	1,33 ^c	0,06	1,85 ^a	0,06	1,57 ^b	0,04	<0,001
Baş Genişliği	2,42 ^a	0,04	2,12 ^b	0,04	2,05 ^b	0,03	<0,001

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0,05$).

Çizelge 4.1.2’de araştırmada kullanılan güvercinlere ilişkin bazı morfolojik özelliklerin cinsiyetlere göre değişimine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları özetlenmiştir. Cinsiyetin vücut uzunluğu hariç diğer morfometrik özellikleri etkilemediği görülmektedir ($P>0,05$). Vücut uzunluğu erkek hayvanlarda daha yüksek bulgulanmıştır ($P=0,005$).

Çizelge 4.1.2. Cinsiyetlere ait morfometrik vücut özelliklerinin en küçük kareler ortalaması (\bar{x}), standart hata (SH) ve cinsiyetler arası farkın şanstan ileri gelme ihtimali (P)

Özellik (cm)	Cinsiyet				P
	Dişi		Erkek		
	\bar{x}	SH	\bar{x}	SH	
Tüm Vücut Boyu	29,76	0,43	31,75	0,43	0,005
Kanat Uzunluğu	22,12	0,51	23,21	0,51	0,153
Kuyruk Uzunluğu	13,44	0,62	14,87	0,61	0,123
Tarsometatarsus U.	2,75	0,06	2,88	0,06	0,119
Orta Parmak Boyu	2,86	0,04	2,92	0,04	0,283
Gaga Boyu	1,57	0,03	1,60	0,03	0,506
Baş Genişliği	2,19	0,02	2,20	0,02	0,687

Çizelge 4.1.3. Genotiplere göre bazı organ ağırlıklarına (gr) ait en küçük kareler ortalaması (\bar{x}), standart hata (SH) ve ırklar arası farkın şanstan ileri gelme ihtimali (P)

Özellik	İrk						P
	Baska		Posta		Takla		
	\bar{x}	SH	\bar{x}	SH	\bar{x}	SH	
Canlı ağırlık	275,90 ^c	13,47	390,90 ^a	13,47	339,20 ^b	13,47	<0,001
Karkas ağırlığı	214,60 ^b	7,19	252,20 ^a	6,95	229,50 ^b	5,00	0,019
Yaş beyin ağırlığı	1,84 ^a	0,06	1,86 ^a	0,05	1,65 ^b	0,04	0,003
Beyin hacmi*	0,37	0,04	0,47	0,04	0,39	0,04	0,361
Kalp ağırlığı	3,80 ^{ab}	0,26	4,56 ^a	0,25	3,59 ^b	0,18	0,014
Taşlık ağırlığı	8,86	0,59	9,58	0,57	9,99	0,41	0,274
Karaciğer ağırlığı	6,95	0,63	6,83	0,60	7,54	0,43	0,483

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P\leq 0,05$). *Beyin hacmi cm^3 olarak verilmiştir.

Çizelge 4.1.3’de genotip gruplarına ilişkin canlı ağırlık, karkas ağırlığı ve organ ağırlıkları özelliklerine ait istatistiksel analiz sonuçları özetlenmiştir. Çizelgede canlı ağırlık ve karkas ağırlığı bakımından gruplar arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark olduğu görülmektedir ($P \leq 0,019$). Buna göre en yüksek canlı ağırlık posta ırkına ait, en düşük ise baska ırkına aittir ($P \leq 0,05$). Karkas ağırlıkları bakımından ise takla ve baska ırkları benzer, posta ırkı daha yüksek bir değere sahiptir ($P \leq 0,05$). İlginç bir bulgu takla genotipinin baska ve posta genotiplerine göre daha düşük yaş beyin ağırlığına sahip olmasıdır ($P \leq 0,05$). Buna karşın baska ve posta genotiplerinin yaş beyin ağırlıkları istatistiksel açıdan benzerdir ($P > 0,05$). Ancak tahmin edilen beyin hacimleri bakımından genotipler arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P = 0,986$). Kalp ağırlığı bakımından posta ve takla genotipleri arasındaki farkın önemli olduğu ($P < 0,05$), baska genotipinin ise her iki gruba benzer bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir ($P < 0,05$). Genotipin taşlık ve karaciğer ağırlıkları üzerinde ise etkisinin olmadığı anlaşılmıştır ($P > 0,05$).

Çizelge 4.1.4. Cinsiyetlere göre bazı organ ağırlıklarına (gr) ait en küçük kareler ortalaması (\bar{x}), standart hata (SH) ve cinsiyetler arası farkın şanstan ileri gelme ihtimali (P)

Özellik	Cinsiyet				P
	Dişi		Erkek		
	\bar{x}	SH	\bar{x}	SH	
Canlı ağırlık	328,10	10,99	342,60	10,99	0,362
Karkas ağırlığı	226,40	4,12	237,80	4,12	0,070
Yaş beyin ağırlığı	1,72	0,03	1,85	0,03	0,011
Beyin hacmi*	0,39	0,02	0,44	0,02	0,126
Kalp ağırlığı	3,86	0,15	4,11	0,15	0,247
Taşlık ağırlığı	9,52	0,34	9,43	0,34	0,848
Karaciğer ağırlığı	7,57	0,36	6,64	0,36	0,089

*Beyin hacmi santimetre küp cm^3 olarak verilmiştir.

Çizelge 4.1.4’den görülebileceği gibi cinsiyetin yaş beyin ağırlığı bakımından istatistiksel olarak önemli etkisi bulunmaktadır ($P = 0,011$). Erkeklerde yaş beyin ağırlığı daha yüksektir. Diğer özellikler üzerinde cinsiyetin anlamlı etkisi bulunmamaktadır ($P > 0,05$).

Çizelge 4.1.5’de bağımsız değişkenlerden (canlı ağırlık ve karkas ağırlığı)

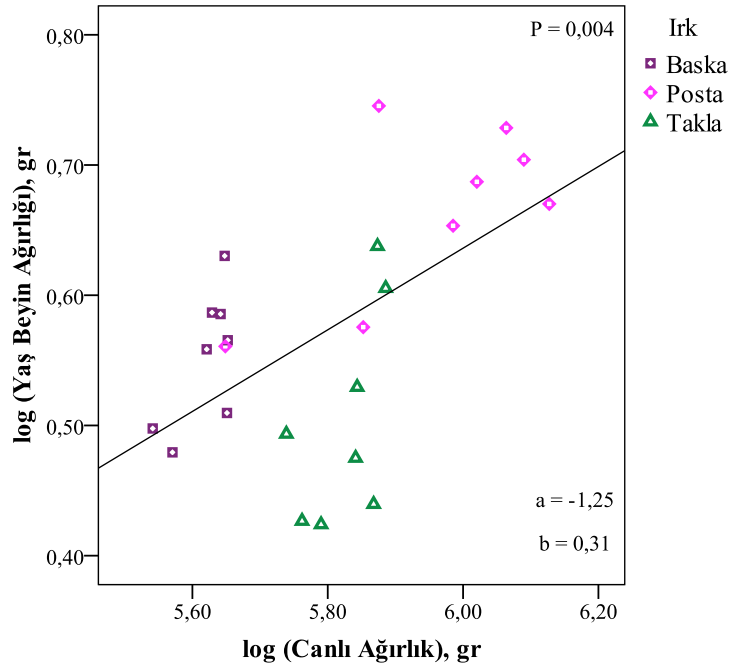
yararlanılarak yaş beyin ağırlığını tahmin etmek amacıyla her bir ırka ait allometrik denklemler oluşturulmuştur.

Çizelge 4.1.5. Genotiplerin yaş beyin ağırlığı ile ilgili özellikler arasındaki ilişkilerin denklemleri ve regresyon katsayıları bakımından ırklar arası farkın şanstan ileri gelme ihtimali (P)

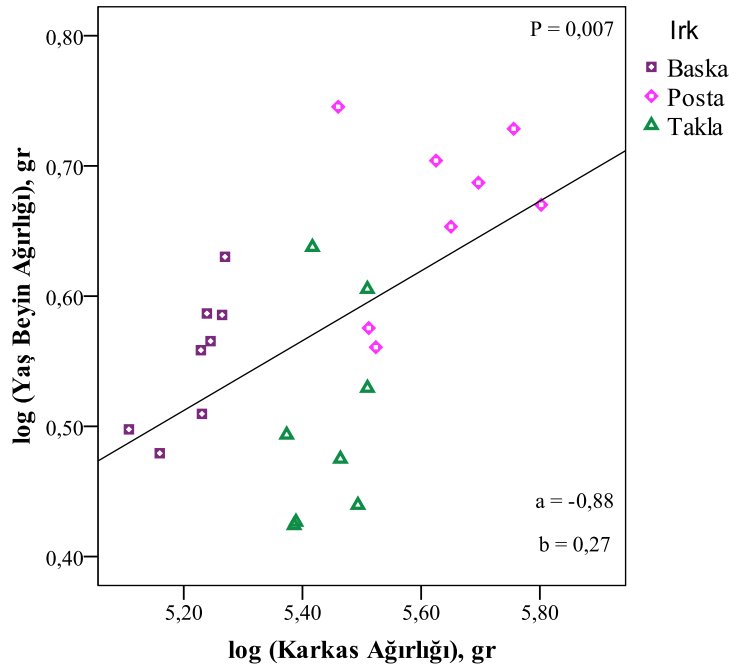
x	Baska	Posta	Takla	P
CANLI AĞIRLIK	$y=-4,24+0,84x$	$y=-0,99+0,28x$	$y=-4,60+0,88\bar{A}$	0,251
KARKAS AĞIRLIĞI	$y=-3,37+0,75x$	$y=-0,30+0,17x$	$y=-1,94+0,45\bar{A}$	0,468

Söz konusu denklemlerin eğimleri bakımından ırklar arasında önemli bir farkın olmadığı görülmüştür ($P>0,05$). Bu nedenle genotip faktörü göz ardı edilerek tüm değerler için bir denklem oluşturulmuştur. Şekil 4.1.1 ve 4.1.2’de yaş beyin ağırlığı canlı ağırlık ve yine yaş beyin ağırlığı karkas ağırlığı özellikleri arası ilişkiyi ifade eden regresyon eğrileri verilmiştir. Regresyon eğrileri genotipler göz ardı edilerek oluşturulmuştur. Ancak şekiller üzerinde genotiplerin değerlerine ilişkin noktalar görülebilmektedir. Yaş beyin ağırlığının canlı ağırlık ve karkas ağırlığı ile önemli bir ilişkisinin olduğu belirlenmiştir ($P\leq 0,007$). Tahmin edilen regresyon denklemler negatif bir allometriye işaret etmektedir ($b_{\text{Canlı Ağırlık}}=0,31$; $b_{\text{Karkas Ağırlığı}}=0,27$). Takla ırkına ait değerlerin çoğunluğunun regresyon doğrularının altında yer alması, buna karşın diğer genotiplerin değerlerinin yine büyük çoğunluğunun regresyon doğrularının üzerinde yer almaları, diğer ırklara nazaran Takla ırkının vücut büyüklüğüne göre nispeten küçük bir beyni olduğunu göstermektedir.

Genotiplerin birlikte değerlendirildiği beyin hacmi ile canlı ağırlık arasındaki allometrik ilişki denklemi $y=6,37-0,069x$ olarak tahmin edilmiştir ($P=0,817$).

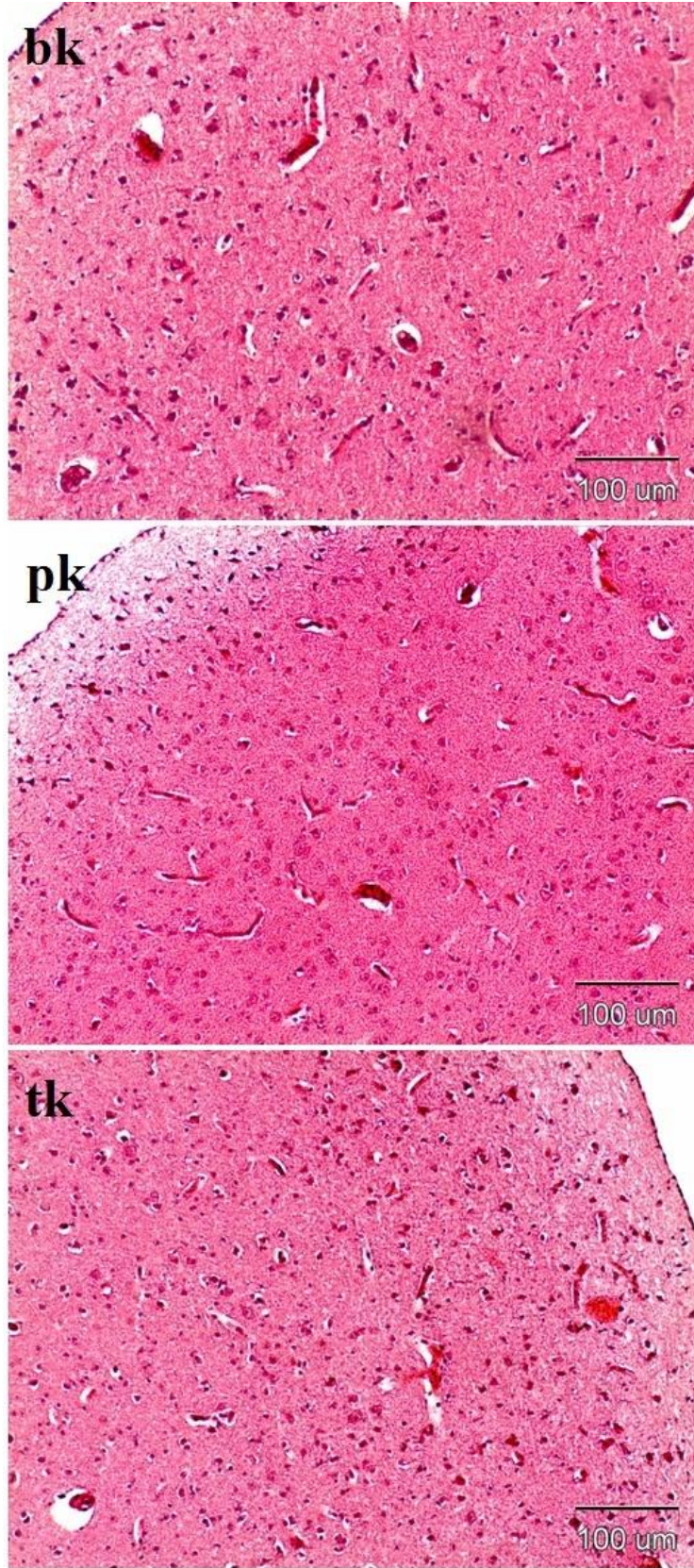


Şekil 4.1.1. Yaş beyin ağırlığı ile canlı ağırlık arasındaki allometrik ilişki ve regresyon katsayısının sıfırdan farklı olmasının şanstan ileri gelme ihtimali (P).

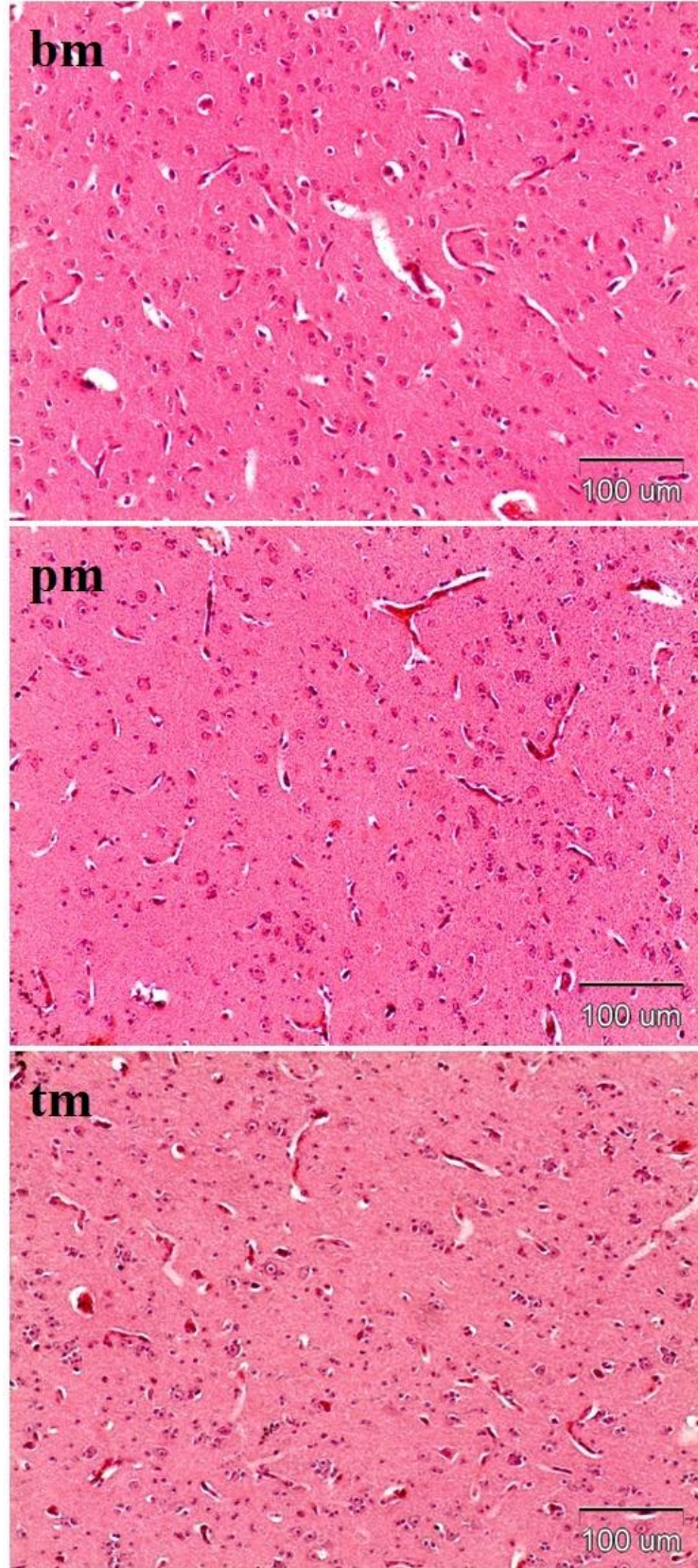


Şekil 4.1.2. Yaş beyin ağırlığı ile karkas ağırlığı arasındaki allometrik ilişki ve regresyon katsayısının farklı olmasının şanstan ileri gelme ihtimali (P).

Cerebral kesitler üzerinde yapılan incelemeler neticesinde gerek ırklar gerekse cinsiyetler bakımından nitel bir farklılık gözlenememiştir (Şekil 4.1.3 ve Şekil 4.1.4).



Şekil 4.1.3. Güvercin ırklarına ilişkin cerebral korteks kesitleri (H & E). bk. Baska ırkına ait cerebral korteks kesiti, pk. Posta ırkına ait cerebral korteks kesiti, tk. Takla ırkına ait cerebral korteks kesiti.



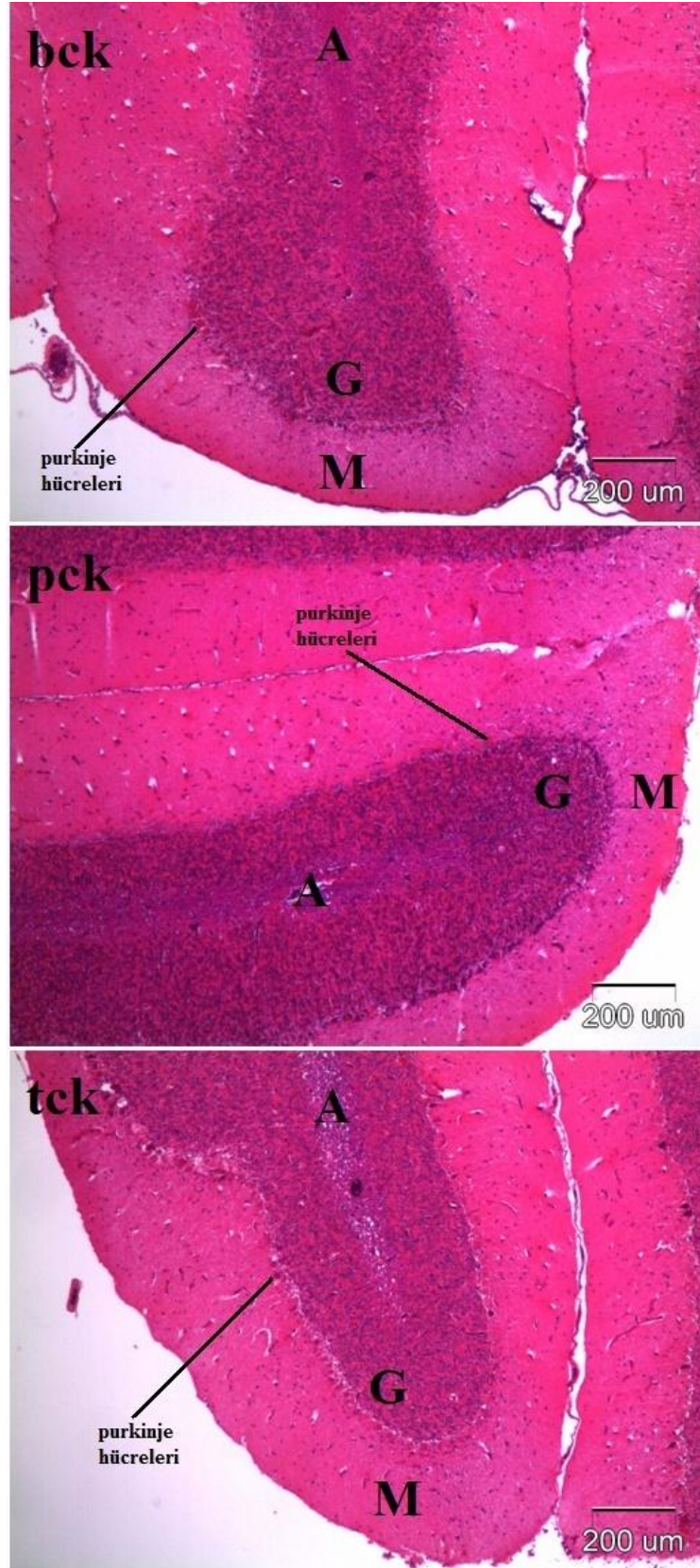
Şekil 4.1.4. Güvercin ırklarına ilişkin cerebral medulla kesitleri (H & E). bm. Baska ırkına ait cerebral medulla kesiti, pm. Posta ırkına ait cerebral medulla kesiti, tm. Takla ırkına ait cerebral medulla kesiti.

Çizelge 4.1.6. Genotiplere ait cerebellar özelliklerin en küçük kareler ortalaması (\bar{x}), standart hata (SH) ve ırklar arası farkın şanstan ileri gelme ihtimali (P)

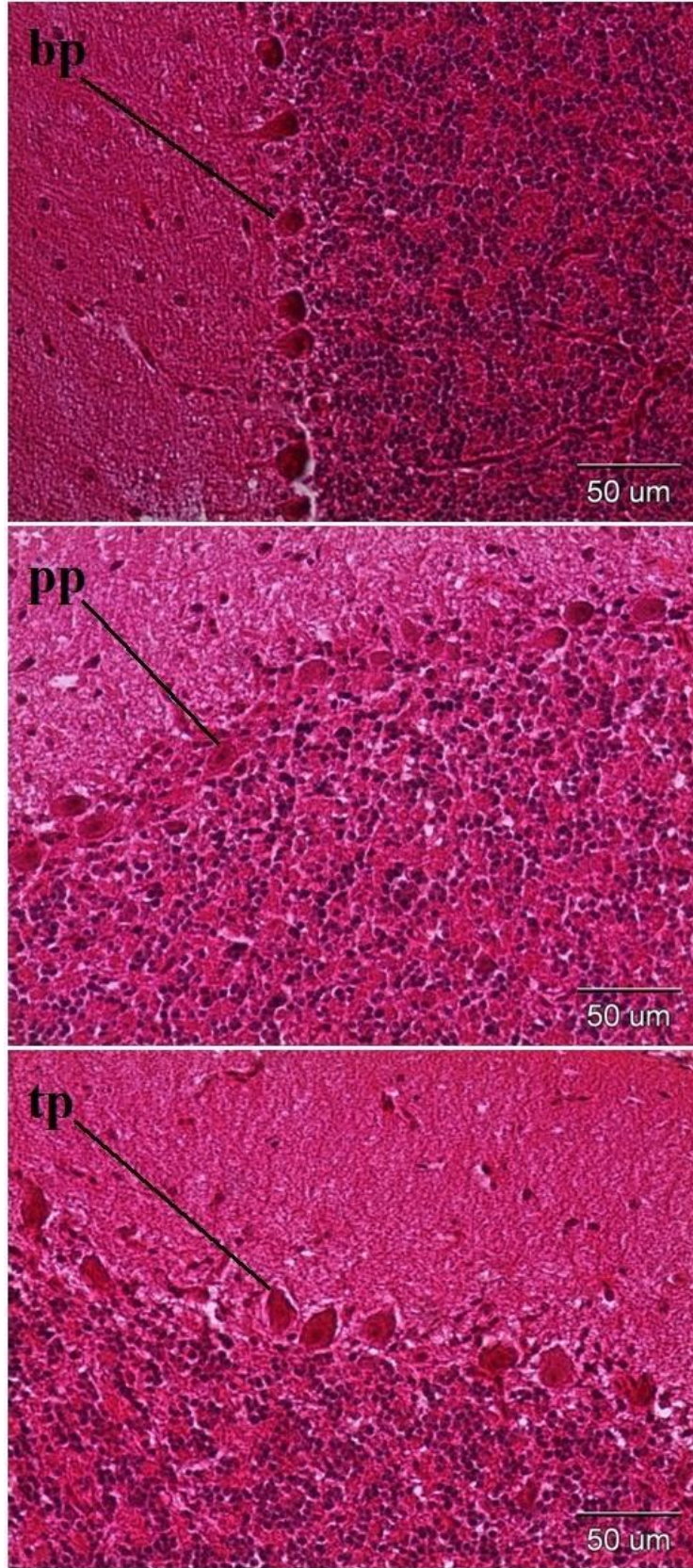
Özellik	İrk						P
	Baska		Posta		Takla		
	\bar{x}	SH	\bar{x}	SH	\bar{x}	SH	
Purkinje sıklığı/mm ²	8,50 ^b	0,27	9,50 ^a	0,27	9,40 ^a	0,29	0,040
Moleküler tabaka, μm	195,40	17,73	199,60	17,79	240,30	19,15	0,201
Granüler tabaka, μm	405,90	43,02	347,00	43,02	348,14	46,48	0,560
Ak madde, μm	100,60	12,42	116,00	12,42	94,40	13,42	0,486

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0,05$).

Genotipin cerebellumda moleküler tabaka, granüler tabaka ve ak madde kalınlıkları üzerinde etkisinin istatistiksel anlamda önemsiz ($P\geq 0,201$), purkinje hücrelerinin mm²'deki sıklığı üzerindeki etkisinin önemli ($P=0,040$) olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1.6). Baska ırkının mm²'deki purkinje hücreleri sayısı diğer ırklara göre daha düşükken posta ve takla genotipleri arasında önemli bir fark bulunamamıştır ($P\leq 0,05$).



Şekil 4.1.5. Güvercin ırklarına ilişkin cerebellar korteks kesitleri (H & E). bck. Baska ırkına ait cerebellar korteks kesiti, pck. Posta ırkına ait cerebellar korteks kesiti, tck. Takla ırkına ait cerebellar korteks kesiti. A.ak madde, G. granüler tabaka, M. moleküler tabaka.



Şekil 4.1.6. Güvercin ırklarına ilişkin purkinje hücre tabakaları (H & E). bp. Baska ırkına ait purkinje hücre tabakası, pp. Posta ırkına ait purkinje hücre tabakası, tp. takla ırkına ait purkinje hücre tabakası.

Çizelge 4.1.7. Cinsiyetlere ait cerebellar özellikler en küçük kareler ortalaması (\bar{x}), standart hata (SH) ve cinsiyetler arası farkın şanstın gelme ihtimali (P)

Özellik	Cinsiyet				P
	Dişi		Erkek		
	\bar{x}	SH	\bar{x}	SH	
Purkinje sıklığı/mm ²	9,60	0,23	8,70	0,22	0,006
Moleküler tabaka, μm	207,00	15,26	216,60	14,50	0,653
Granüler tabaka, μm	385,80	37,03	348,20	35,13	0,471
Ak madde, μm	100,50	10,69	106,80	10,14	0,672

Çizelge 4.1.7'den de görülebileceği gibi cinsiyetin cerebellumda moleküler tabaka, granüler tabaka ve ak madde uzunluklarında etkisinin önemsiz ($P \geq 0,4715$), purkinje hücrelerinin mm²'deki sıklığında ise önemlidir ($P=0,006$). Erkekler dişilere göre istatistiksel olarak daha düşük değerlere sahiptir.

4.2. Tartışma

Tez çalışmasının temel amacı güvercinlerde takla davranışını beyin histomorfolojisi yöntemiyle anlamaya çalışmaktır. Bu amaçla, takla atan genotip (Türk takla ırkı) ile takla davranışı göstermeyen, yön bulma yeteneği yüksek olan posta güvercini (Walcott, 1996) ve daha çok estetik amaçlı yetiştirilen baska güvercini (Savaş ve ark., 2008) karşılaştırılmıştır. Söz konusu ırkların vücut ve organ morfolojilerine ilişkin belirgin farklar çalışmada da belirlenmiştir. Takla genotipi diğer iki ırka kıyasla daha düşük bir yaş beyin ağırlığına sahiptir. Erkek ve dişi güvercin yaş beyin ağırlıkları bakımından ise erkekler lehine önemli bir fark mevcuttur. Irklar için ayrı ayrı elde edilen beyin ağırlığı ile canlı ağırlık veya karkas ağırlığı allometrik denklemleri regresyon katsayıları birbirine benzer gerçekleşmiştir. Bu nedenle üç genotip bir arada yaş beyin ağırlığı ile canlı ağırlık veya karkas ağırlığı ilişkili regresyon (allometrik) denklemleri tahmin edilmiş, genotiplere ait noktalar ilgili regresyon doğrusu üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.1.1). Bunlara göre takla genotipine ait değerlerin çoğunluğu regresyon doğrusu altında kalırken diğer genotiplere ait değerler regresyon doğrusunun üzerinde yer almıştır. Cerebellumda birim alanda (mm²) purkinje sayısı takla ve posta ırklarında benzer olarak gözlenmiştir. Buna karşın baska ırkı ise önemli derecede daha az sayıda purkinje hücrelerine sahiptir. Kalitatif olarak incelenen cerebral dokular arasında ise genotiplere göre önemli sayılabilecek bir

farklılık gözlenmemiştir.

Gerek vücut gerekse organ morfolojileri bakımından yapılan karşılaştırma sonucunda ele alınan güvercin ırklarının birbirlerinden belirgin olarak farklı olmaları, takla ırkıyla karşılaştırabilmek için amaca uygun güvercin genotiplerinin seçildiğini göstermektedir (Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2). Üstelik bu genotiplerde cinsiyetler arasında da söz konusu özellikler bakımından bir dimorfizm gözlenmemektedir.

Takla ırkı güvercinlerin yaş beyin ağırlıkları ortalaması diğer iki ırktan ~%10 daha düşüktür. Buna karşın, her ne kadar istatistiksel anlamda bir fark olmasa da aynı genotipin beyin hacmi Posta güvercinlerinden %14,9 daha küçük, Baska güvercinlerinden ise %7,5 daha büyüktür. Beyin hacmine ilişkin değerleri dikkatlice değerlendirmek gerekir. Zira hacim ölçümünde kullanılan cerebrum dilim sayısı, çalışmada kullanılan ırkların baş ve beyin morfolojisindeki farklı yapılanmalardan dolayı yeterli olmayabilir. Baska, Posta ve Takla ırklarına göre sırasıyla %12, %32, %18 olarak bulunan beyin hacmine ilişkin ham değerler varyasyonu da bu olguyu desteklemektedir. Halbuki beyin ağırlığı için bu değerler aynı sıra ile %5, %8 ve %10'dur. Aynı zamanda beyin ağırlığı ile beyin hacmi arasında kuşlar için beklenen yüksek ilişkinin (Iwaniuk ve Nelson, 2002) bu çalışmada gerçekleşmemesi ölçüm yöntemini daha da sorgular kılmaktadır.

Çalışmada güvercinler için bulunan beyin ağırlığında varyasyon %10,5 olarak gerçekleşmiştir.

Rehkämper ve ark. (2003)'nin, sekiz tavuk ırkında yaptıkları bir çalışmada canlı ağırlığın beyin ağırlığına oranı 224 ile 818 değerleri arasında yer almaktadır. Frahm ve Rehkämper'in (2004), tepeli ve tepeli olmayan beş farklı ördek ırkında yürüttükleri diğer bir çalışmada da canlı ağırlığın beyin ağırlığına oranı 174 ile 372 değerleri arasında değişmiştir. Bu çalışmada sırasıyla Baska, Posta ve Takla ırkları için bulunan değerler 150, 210 ve 205 olarak gerçekleşmiştir. Söz konusu orana ilişkin varyasyonun çalışmada kullanılan güvercin ırklarında tavuklar ve ördeklerdeki gibi yüksek olmadığı görülmektedir.

Dişi bireylerin beyin ağırlıkları, erkeklere göre %7 istatistiksel olarak daha küçüktür. Beyin hacminde bu oran %11 olmasına karşın fark istatistiksel olarak önemsizdir.

İrklara ilişkin tahmin edilen canlı ağırlık veya karkas ağırlığı ile yaş beyin ağırlığı arasındaki regresyon katsayıları istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklılaşmıştır. Buna göre bütün ırklarda cüseye bağlı olarak beyin ağırlığı da artmaktadır. Yine gerek ırklar için ayrı ayrı veya tüm değerler havuzlanarak oluşturulan allometri denklemlerinden beyin ağırlığının cüseye göre nispeten yavaş büyüdüğü, yani negatif

allometrik bir ilişki olduğu görülmektedir. Herre ve Röhrs (1973) evcil türlerde tür içi beyin allometrisinden elde edilen b katsayılarının da bu çalışmada elde edilenlere benzer şekilde negatif allometriye işaret ettiğini rapor etmektedirler. Yazarların farklı çalışmalardan derledikleri b değerleri 0,166 ile 0,300 arasında değişmektedir. Kazlarda yapılan bir çalışmada aynı değerlerin farklı ırklar için 0,391 ile 0,239 arasında değiştiği bildirilmiştir (Löhmer ve Ebinger, 1982). Frahm ve Rehkämper (2004), beş ördek ırkını birlikte değerlendirdikleri beyin ağırlığı ile canlı ağırlık arasındaki ilişkinin allometrik denklemde, b değerini 0,226 olarak belirtmişlerdir. Cnotka ve ark. (2008a)'nın, benzer şekilde kargalarda yürüttükleri çalışmada b değeri 0,817 olarak bulgulanmıştır.

Cnotka ve ark. (2008c), tepeli ördeklerin beyin hacmi ile canlı ağırlık arasındaki ilişkinin allometrik karşılaştırmasında regresyon katsayısını 0,35 olarak bulmuşlardır. Rehkämper ve ark. (2007), güvercin ırklarında yaptıkları çalışmada aynı ilişki değerini çok benzer olarak (0,355) bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise, tüm ırkların birlikte değerlendirildiği beyin hacmi ile canlı ağırlık arasındaki allometrik ilişki katsayısı -0,069 olarak gerçekleşmiştir. Ancak bu değer sifirdan farksız olduğunu vurgulamakta yarar vardır (P=0,817). Buna karşın çalışmada beyin ağırlığı ile canlı ağırlık arasındaki allometri denkleminde ait regresyon katsayısı (b=0,31), Cnotka ve ark. (2008c) ile Rehkämper ve ark. (2007)'nin tahmin etikleri değerlere benzer olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmada genotipler purkinje yoğunluğu bakımından karşılaştırıldığında baska ırkının diğer ırklardan önemli derecede daha düşük bir yoğunluğa sahip olduğu gözlenmiştir.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Evcil güvercinlerde görülen ve kalıtsal olan takla ve bağlı davranışlar farklı şiddetlerde meydana gelen, özellikle ilerleyen yaşla birlikte güvercinin genel anlamda gönencini olumsuz olarak etkileyebilecek bir “anomalidir”. Bu çalışmanın bulgularında takla güvercinlerini genel beyin histolojisi açısından diğer güvercinlerden ayıran bir kanıt bulunamamıştır. Ancak takla güvercinleri daha küçük bir beyne sahiptir. Takla davranışının yaşla birlikte geliştiği bilinmektedir. Bu açıdan genç hayvanlarla ileri yaşlardaki hayvanların karşılaştırılması beyin atrofisi anlamında daha net bir bulguya ulaşılmasına neden olabilecektir.

Duyusal uyarıcılara bağlı olarak ortaya çıkabilecek davranışsal farklılıkları belirleyebilmek için farklı ışık ve sıcaklıkta davranışın gözlenmesi faydalı olabilecektir.

Ayrıca bir güvercinde görülebilecek takla ve bağlı davranışların şiddeti ile beyin histomorfolojisi arasındaki ilişkilerin de irdelenmesi, takla davranışına ilişkin fizyolojik mekanizmanın ortaya konmasında yararlı olabilir. Özellikle immünohistokimyasal yöntemlerle beynin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesi davranışın açıklanmasında katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Aldavert-Vera L., Costa-Miserachs D., Divac I. ve Delius D. J., 1999. Presumed 'Prefrontal Cortex' Lesions in Pigeons: Effects on Visual Discrimination Performance. *Behavioural Brain Research*, 102: 165–170.
- Aydın C., (2 Haziran 2010). *Hayvan Refahı ve Davranış Özellikleri (Fizyoloji)*. 10 Aralık 2010, www.fizyoloji.gen.tr/files/did%20hadyekrefah%20print.pdf.
- Baptista L. F., Martínez Gómez J. E. ve Horblit H. M., 2009. Darwin's Pigeons and the Evolution of the Columbiforms: Recapitulation of Ancient Genes. *Acta Zoológica Mexicana*, 25(3): 719-741 (2009).
- Baran İ. ve Yılmaz İ., 1984. *Ornitoloji Dersleri*. Ege Üniversitesi Basımevi. İzmir. 22-180.
- Brabender W., 2004. Animal Sciences Pigeons. Board of Regents of the University of Wisconsin 4H135 Pub., Madison. 2-9.
- Bruin J., (2006). *Newtest: Command to Compute New Test*. UCLA: Academic Technology Services, Statistical Consulting Group. 3 Ocak, 2011, <http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/ado/analysis/>.
- Cnotka J., Güntürkün O., Rehkämper G., Gray R. D. ve Hunt G. R., 2008a. Extraordinary Large Brains in Tool-Using New Caledonian Crows (*Corvus moneduloides*). *Neuroscience Letters*, 433: 241–245.
- Cnotka J., Möhle M. ve Rehkämper G., 2008b. Navigational Experience Affects Hippocampus Size in Homing Pigeons. *Brain Behav Evol.*, 72:233–238.
- Cnotka J., Tiemann I., Frahm H. D. ve Rehkämper G., 2008c. Unusual Brain Composition in Crested Ducks (*Anas platyrhynchos* f.d.)-Including its Effect on Behavior and Genetic Transmission. *Brain Research Bulletin*, 76: 324–328.
- Darwin C., 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life*. John Murray, London. 490 p.
- Darwin C., 1868. *The Variation of Animals and Plants Under Domestication* (2nd ed., Vol. 1). John Murray, London. 476 p.
- Darwin C., 1871. *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex* (Vol. 1). John Murray, London. 423 p.
- Darwin C., 1984. *Türlerin Kökeni* (4. Baskı), Çeviren Ö. Ünal Şahin Matbaası, İstanbul. 392 .
- Delius J. D. ve Hollard V.D. Orientation Invariance of Shape Recognition in Forebrain-

- Lesioned Pigeons, *Behav. Brain Res.*, 23: 251-259.
- Demirsoy A., 1998. Yaşamın Temel Kuralları Omurgalılar / Amniyota (Sürüngenler, Kuşlar ve Memeliler) (4. Baskı, Cilt 3). Meteksan Yayınevi, Ankara. 231-266.
- Ebinger P. ve Röhrs M., 1995. Volumetric Analysis of Brain Structures, Especially of the Visual System in Wild and Domestic Turkeys (*Meleagris gallopavo*). *J. Hirnforsch*, 36(2):219-28.
- Enrikin R. K. ve Bryant S. H., 1972. Tumbling in Pigeons. *Nature*, 252: 706-708.
- Enrikin R. K. ve Erway L. C., 1974. A Genetic Investigation of Roller and Tumbler Pigeons. *J. Hered*, 63: 351-354.
- Flannery M. C., 2009. Biology Today: The Value of Pigeons. *The American Biology Teacher*, 71(7):430-431.
- Flourens P., 1830. Experiences Sur Les Canaux Semicirculaires de L'oreille Dans Les Oiseaux. Mem. D. L'acad. Roy. D. Sci. 9:455-466.
- Frahm H. D. ve Rehkämper G., Brain Size, Brain Composition and Intracranial Fat Bodies in a Population of Free-Living Crested Ducks ('Hochbrutflugenten'). *British Poultry Science*. 45(5): 590–597.
- Gagliardo A., Ioalè P., Odetti F., Kahn M. C. ve Bingman V. P., 2004. Hippocampal Lesions do not Disrupt Navigational Map Retention in Homing Pigeons Under Conditions When Map Acquisition is Hippocampal Dependent. *Behavioural Brain Research*, 153:35-42.
- Gifford E. W., 1941. Taxonomy and Habits in Pigeons. *Taxonomy and Habits in Pigeons*. 58: 239-245.
- Gilman S. ve Winans S. S., 1985 (4. Baskı). Manter ve Gatz'den Klinik Nöroanatomi ve Nörofizyoloji. Çevirenler: Turgut Zileli / Ali İhsan Baysal Hacettepe Üniversitesi Yayınları / B28, Sevinç Matbaası, Ankara. 134-135.
- Güntürkün O., 2005a. The Avian 'Prefrontal Cortex' and Cognition. *Current Opinion in Neurobiology*, 15:686–693.
- Güntürkün O., 2005b. Avian and Mammalian "Prefrontal Cortices": Limited Degrees of Freedom in the Evolution of the Neural Mechanisms of Goal-State Maintenance. *Brain Research Bulletin*, 66:311–316.
- Hampton R. R. ve Shettleworth S. J., 1996. Hippocampal Lesions Impair Memory for Location but not Color in Passerine Birds. *Behavioral Neuroscience*, 110: 831-835.
- Helms J. A. ve Brugmann S. A., 2007. The Origins of Species Specific Facial Morphology:

- the Prof is in the Pigeon. *Integrative and Comparative Biology*, 47(3): 338–342.
- Herre W. ve Röhrs M., 1973. Haustiere – zoologisch gesehen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 240 p.
- Hollender W. F. ve Miller W. I., 1981. Hereditary Variants of Behavior and Vision in the Pigeon. *Iowa State Journal of Research*, 55(4): 323-331.
- Hollender W. F., Petitt R. M., 1979. We Saw Sharpshooter Pigeons in Turkey. *Amer. Pigeon J.*, 68: 14-16.
- İşcen Y., (2011a). *Makaracı Irklarımız*. 10 Haziran 2011, http://www.guvercinbirliigi.com/Arsiv_Makaleleri/Irklar/makaracilar.htm.
- İşcen Y., (2011b). *Takla*. 10 Haziran 2011, http://www.guvercinbirliigi.com/Arsiv_Makaleleri/Irklar/takla.htm.
- Johnston R. F., 1990. Variation in Size and Shape in Pigeons, *Columba livia*. *Wilson Bull.*, 102(2): 213-225
- Kalenscher T., Windmann S., Diekamp B., Rose J., Güntürkün O. ve Colombo M., 2005. Single Units in the Pigeon Brain Integrate Reward Amount and Time to-Reward in an Impulsive Choice Task. *Current Biology*, 15: 594–602.
- Kihlslinger R. L. ve Nevitt G. A., 2006. Early Rearing Environment Impacts Cerebellar Growth in Juvenile Salmon. *The Journal of Experimental Biology*, 209: 504-509.
- Kirsch J. A., Güntürkün O. ve Rose J., 2008. Insight without Cortex: Lessons from the Avian Brain. *Consciousness and Cognition*, 17: 475–483.
- Kirsch J. A., Vlachos I., Hausmann M., Rose J., Yim M. Y., Aertsen A. ve Güntürkün O., 2009. Neuronal Encoding of Meaning: Establishing Category Selective Response Patterns in the Avian ‘Prefrontal Cortex’. *Behavioural Brain Research*, 198: 214-223.
- Kruska D., 1980. Changes of Brain Size in Mammals Caused by Domestication. *Z. Zool. Syst. Evolut. -Forsch.*, 18: 161-195.
- Kruska D., 1988. Effects of Domestication on Brain Structure and Behavior in Mammals. *Human Evolution*, 3: 473-485.
- Levi W. M., 1965. *Encyclopedia of Pigeon Breeds*. Levi Publishing Summer. South Carolina. 790 p.
- Löhmer R. ve Ebinger P., 1982. Untersuchungen zur Hirn-Körpergewichtsbeziehung bei Graugänsen (*Anser anser*) vom Dümmer (Niedersachsen). *J. Ornith.*, 123: 435-439.
- Lush J. L., 1930. Nervous Goats. *J. Hered.*, 21: 243-247

- Mehlhorn J., Haastert B. ve Rehkämper G., 2010. Asymmetry of Different Brain Structures in Homing Pigeons with and without Navigational Experience. *The Journal of Experimental Biology*, 213: 2219-2224.
- Milmine M., Rose J. ve Colombo M., 2008. Sustained Activation and Executive Control in the Avian Prefrontal Cortex. *Brain Research Bulletin.*, 76:317–323.
- Mowrer O. H., 1940. The Tumbler Pigeon. *Journal of Comparative Psychology*. 30: 515-533.
- Murton R. K., Thearle R. J. P. ve Thompson, J., 1972. Ecological Studies of the Feral Pigeon, *Columba livia* var. 1. Population, Breeding Biology and Methods of Control. *J. Appl. Ecol.*, 9: 835-874.
- Nicolai J., 1976. Evolutive Neuerungen in der Balz von Haustaubenrassen (*Columba livia*) als Ergebnis menschlicher Zuchtwahl. *Z. Tierphysiol.*, 40: 225-243.
- Northcutt R. C., 2002. Understanding Vertebrate Brain Evolution. *Integ. and Comp. Biol.*, 42:743–756.
- Parker T. J., 1900. *A Manual of Zoology*. The MacMillan Company, New York. 289.
- Noyan A., 1998. Fizyoloji ders kitabı (5. Baskı). Meteksan Yayınevi, Ankara. 197-218.
- Patzke N., Ocklenburg S., Staay F.J. Van der., Güntürkün O. ve Manns M., 2009. Consequences of Different Housing Conditions on Brain morphology in Laying Hens. *Journal of Chemical Neuroanatomy*, 37: 141–148.
- Quick W. N. D., (2010). *The Roller Pigeon and The Tumbler Pigeon - The Main Differences (Plus The Similarities)*. 23 Eylül 2010, [http://ezinearticles.com/?The-Roller-Pigeon-and-The-Tumbler-Pigeon---The-Main-Differences-\(Plus-The-Similarities\)&id=5224550](http://ezinearticles.com/?The-Roller-Pigeon-and-The-Tumbler-Pigeon---The-Main-Differences-(Plus-The-Similarities)&id=5224550).
- Rehkämper G., Kart E., Frahm H. D. ve Werner C. W., 2003. Discontinuous Variability of Brain Composition among Domestic Chicken Breeds. *Brain Behav Evol.*, 61:59-69.
- Rehkämper G., Frahm H. D. ve Cnotka J., 2008. Mosaic Evolution and Adaptive Brain Component Alteration under Domestication Seen on the Background of Evolutionary Theory. *Brain Behav Evol.*, 71:115-126.
- Riley N. M., Hodos W. ve Pasternak T., 1988. Effects of Serial Lesions on Telencephalic Components of the Visual System in Pigeons. *Visual Neuroscience*, 1:387-394.
- Rose J., Güntürkün O. ve Kirsch, J., (2009a). *Evolution of Association Pallial Areas: In birds*. 3 Ekim, 2010, <http://www.bio.psy.ruhr-uni-bochum.de/papers/rose09Chapter.pdf>.

- Rose J., Schmidt R., Grabemann M. ve Güntürkün O., 2009b. Theory Meets Pigeons: The Influence of Reward-Magnitude on Discrimination-Learning. *Behavioural Brain Research*, 198: 125-129.
- Savaş T., 2004. Zooteknist Ziraat Mühendisi için Yeni Bir Çalışma Sahası: Ev Hayvanları Sektörü. 4. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, 1-4 Eylül, Isparta.
- Savaş T., Konyalı C., Daş G. ve Yurtman İ.Y., 2007: Effect of Beak Length on Feed Intake in Pigeons (*Columba livia f. domestica*). *Animal Welfare*, 16, 79-86.
- Savaş T., Konyalı C., Tölu C., Daş G. ve Yurtman, İ.Y., 2008. Zusammenhang zwischen Kopf-Schnabelmorphologie und Futteraufnahmeverhalten sowie Jungenaufzucht bei einer kurzschnäbligen Taubenrasse. *Arch. Geflk.*, 72: 90-96.
- Schodde R. ve Mason I. J., 1997. *Aves (Columbidae to Coraciidae)*. *Zoological Catalogue of Australia*. W.W., Houston and A. Wells (ed.). CSIRO Publishing, Welbourne. 37:2.
- Silva A. A., Azevedo Campanella I. C., Ramos M. C., Parreira C., Faria, M. S., Marinoneto, J. ve Paschoalini M. A., 2009. Arcopallium, NMDA Antagonists and Ingestive Behaviors in Pigeons. *Physiology & Behavior*, 98 :594–601.
- Smith G., 1886. *The Flying Tippler & Tumbler Pigeon* (2nd ed.). The Library of the University of California Press., 5-16.
- Smith G. N., Hingtgen J. ve Demyer, W., 1987. Serotonergic Involvement in the Backward Tumbling Response of the Parlor Tumbler Pigeon. *Brain Research*, 400: 399-402.
- Snow D.W. ve Perrins C.M. (1998). *The Birds of Western Palearctic Concise Edition* (Vol. 1). Oxford New York Oxford University Press., 839-861.
- Soydam E., 2005. *Dev Kanatlar: (Aegypius monachus) Kara Akbaba Belgeseli*. TRT Ankara Televizyon Belgeseller Programlar Müdürlüğü, Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı / Eskişehir Türkmenbaba Dağları Kalabak.
- Sultan F., (2011). Why Some Bird Brain Are Larger Than Others. *Current Biology*, 15: 17 R650.
- Vogel C., Vogel M., Detering W. ve Löffler M., 1998. Tauben. *Behtermünz Verlag*, Berlin. 539 p.
- Walcott C. H., 1996. Pigeon Homing: Observations, Experiments and Confusions. *The Journal of Experimental Biolog.*, 199: 21–27.
- Wang Y., Gu Y. ve Wang S.H., 2000. Feature Detection of Visual Neurons in the Nucleus of the Basal Optic Root in Pigeons. *Brain Research Bulletin*, 51(2):165- 169.

- Watanabe S., 2001. Effects of Hippocampal Lesions on Repeated Acquisition of Spatial Discrimination in Pigeons. *Behavioural Brain Research*, 120:59–66.
- Zeigler H. P. ve Bischof H.-J., 1993. *Vision, Brain, and Behavior in Birds*. In: Zeigler, H.P. ve Bischof H.-J., Eds. *Palatino by Dekr Corp.*, USA. iv.

ÇİZELGELER

Sayfa No

Çizelge 4.1.1. Genotiplere ait morfometrik vücut özelliklerinin (cm) en küçük kareler ortalaması (\bar{x}), standart sapmaları (SH) ve ırklar arası farkın şanstan ileri gelme ihtimali (P)	27
Çizelge 4.1.2. Cinsiyetlere ait morfometrik vücut özelliklerinin (cm) en küçük kareler ortalaması (\bar{x}), standart sapmaları (SH) ve cinsiyetler arası farkın şanstan ileri gelme ihtimali (P)	28
Çizelge 4.1.3. Genotiplere göre bazı organ ağırlıklarına (gr) ait en küçük kareler ortalaması (\bar{x}), standart hata (SH) ve cinsiyetler arası farkın şanstan ileri gelme ihtimali (P)	28
Çizelge 4.1.4. Cinsiyetlere göre bazı organ ağırlıklarına (gr) ait en küçük kareler ortalaması (\bar{x}), standart hata (SH) ve cinsiyetler arası farkın şanstan ileri gelme ihtimali (P)	29
Çizelge 4.1.5. Genotiplerin yaş beyin ağırlığı ile ilgili özellikler arasındaki ilişkilerin denklemleri ve regresyon katsayıları bakımından ırklar arası farkın şanstan ileri gelme ihtimali (P)	30
Çizelge 4.1.6. Genotiplere ait cerebellar özelliklerin en küçük kareler ortalaması (\bar{x}), standart hata (SH) ve ırklar arası farkın şanstan ileri gelme ihtimali (P)	34
Çizelge 4.1.7. Cinsiyetlere ait cerebellar özellikler en küçük kareler ortalaması (\bar{x}), standart hata (SH) ve cinsiyetler arası farkın şanstan gelme ihtimali (P)	37

ŞEKİLLER

	Sayfa No
Şekil 2.2.1. Takla davranışının şematik görünümü	10
Şekil 3.1.1. Çalışmada kullanılan güvercin ırklarına ilişkin görünüm	21
Şekil 3.2.1. Morfometrik vücut özelliklerinin ölçüm yerleri	22
Şekil 3.2.2. Güvercin beynine ilişkin şematik görünüm	23
Şekil 3.2.3. Güvercin beyninin üç dilime ayrılmasına ilişkin şematik görünüm	24
Şekil 3.2.4. Her bir dilimden alınan beyin kesiti	25
Şekil 3.2.5. Beyin kesiti üzerinde nokta sayımında kullanılan grid uygulaması	25
Şekil 4.1.1. Yaş beyin ağırlığı ile canlı ağırlık arasındaki allometrik ilişki ve regresyon katsayısının sıfırdan farklı olmasının şanstan ileri gelme ihtimali (P)	31
Şekil 4.1.2. Yaş beyin ağırlığı ile karkas ağırlığı arasındaki allometrik ilişki ve regresyon katsayısının sıfırdan farklı olmasının şanstan ileri gelme ihtimali (P)	31
Şekil 4.1.3. Güvercin ırklarına ilişkin cerebral korteks kesitleri	32
Şekil 4.1.4. Güvercin ırklarına ilişkin cerebral medulla kesitleri	33
Şekil 4.1.5. Güvercin ırklarına ilişkin cerebellar korteks kesitleri	35
Şekil 4.1.6. Güvercin ırklarına ilişkin cerebellar medulla kesitleri	36

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Arzu ÜÇTEPE

Doğum Yeri: Kırcaali

Doğum Tarihi: 22/09/1987

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi / Zootekni Bölümü

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, İspanyolca

İLETİŞİM

E-posta Adresi : arzu_uctepe@hotmail.com