



Hamster (*Mesocricetus auratus* Waterhouse 1838) Davranışları Üzerinde Renklerin Etkisi



Emre TIRAŞ^{1*}, Berker ÇETİNKAYA², Kaan ENGÜR², Cengiz CELAYİR³

¹ Antalya Bilim ve Sanat Merkezi, Antalya, Türkiye

² Antalya Bilim Koleji, Antalya, Türkiye

³ Bahçeşehir Koleji Fen ve Teknoloji Lisesi, Antalya, Türkiye

* e.tiras2323@gmail.com

Geliş Tarihi: 26.02.2019 Kabul Tarihi: 25.04.2019

Özet: Hayvan deneylerinde kullanılan kafes ortamları genellikle sınırlı bir alana sahip olan ve içerisinde sadece besin, su ve talaş gibi minimum düzeyde substrat içeren ortamlardır. Bu minimal ortamlar deney hayvanlarının biyolojilerini ve davranışlarını etkilemektedir. Fakat kafes ortamlarının renkleri genellikle dikkate alınmamaktadır. Çalışmalarda aynı renklerde tutulmayan model organizmaların davranışlarında yanlılıklar (bias) ve sapmalar görülebilmektedir. Bu yanlılıkların deneyi ne kadar etkileyebilir olduğunu gözlemlemek için renklerin deney hayvanı olan Hamster (*Mesocricetus auratus* Waterhouse 1838) üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla renk haricinde eşit koşullarda tutulan deney hayvanları gözlenmiş, veriler rapor edilerek her bir rengin deney hayvanları üzerinde nasıl bir etkisi olabileceği tartışılmıştır. Çalışmada kullanılan renklerin tüketilen besin miktarına ve hareketliliğe etkisini araştırmak için üç tekrarlı olarak yapılan gözlemlerden elde edilen veriler; Shapiro-Wilk test normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra, ANOVA testine tabi tutulmuştur. Çalışmamızda en olumlu sonuçları veren model organizmalar, mavi rengin olduğu kafesteki model organizmalar olmuştur. İstatistiksel analizler neticesinde gerek tüketilen besin miktarları gerekse hareket süreleri arasında, kafes renklerine bağlı olarak ortaya çıkan farklar anlamlıdır. Besin tüketimi açısından ele alındığında; puantiyeli ortamda yaşayan bireyin en az tüketimi gerçekleştirdiği, en çok tüketimin ise kırmızı renkli ortamdaki birey tarafından gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Hareket süreleri açısından bakıldığında; puantiyeli ortamda yaşayan bireyin en az hareket ettiği, en çok hareket edenin ise mavi renkli ortamdaki birey olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile hamsterlar ile yapılan deneylerde organizmaların etkileşimde olduğu renkten dolayı deney sonuçlarının etkilenebileceği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Renk, davranış, deney ortamı, *Mesocricetus auratus*.

The Effect of Colors on the Behaviours of Hamster (*Mesocricetus auratus* Waterhouse 1838)

Abstract: Cage environments or settings used in animal experiments usually have a limited area and contain only minimal substrates, such as nutrients, water and sawdust. These minimal environments affect the biology and behaviour of experimental animals. However, the colors of the cage environments are generally not taken into account. Biases and deviations can be seen in the behaviours of the model organisms that are not kept in the same colors in the studies. The effects of colors on Hamster (*Mesocricetus auratus* Waterhouse 1838) were investigated in order to observe how these biases affect the test. For this purpose, experimental animals which were kept in identical conditions except colors were observed, and the data were reported, and the effect of each color on experimental animals was discussed. The data obtained from the observations made in three replicates to investigate the effect of the colors used in the study on the amount of food consumed and mobility; Shapiro-Wilk test was tested for conformity to normal distribution and subjected to ANOVA testing. In our study, model organisms that gave the most positive results were model organisms in the cage with blue color. As a result of the statistical analysis, the differences between lattice colors and the amount of food consumed and the duration of movement are significant. In terms of food consumption; It was determined that the individual living in the environment with polka dots carried out the least consumption and the most consumption was carried out by the individual in the red colored environment. In terms of movement times; It was found that the individual living in the environment with polka dots was the least moving and the most active person was the blue colored person. Concisely, the results of the experiments showed that hamsters were affected by the color of the cage environments.

Keywords: Color, behaviour, experimental environment, *Mesocricetus auratus*.

1. GİRİŞ

Işık, kırıldığında bir spektrum oluşturan dalga boylarında meydana gelen elektromanyetik bir radyasyondur. Görünür ışık bu spektrumun ortasında mor ötesi ve kızıl ötesi ışınların arasında yer alır. İnsan gözü 400 (mor)-700 (koyu kırmızı) nm dalga boyları arasındaki ışığa duyarlıdır (Kahramanoğlu ve Özkan 2013). Bununla beraber kemirgen görüş keskinliği zayıftır yaklaşık olarak insan görüşüne oranı 20/20000 şekliyle ifade edilmektedir. Fakat bu kısıtlı görsel kapasitelerine rağmen birçok araştırma kemirgenlerin günlük hayatta görsel kılavuzlu davranışlar sergilediğini göstermektedir (Peirson vd 2018). Bilimsel olarak renk sübjektif ve objektif fenomenlerin birleşmesini sağlayan bir komplekstir. Ancak günlük hayatımızdaki renklerin tanımı bireylere göre değişmektedir. Bir sanatçı için “pigment”, bir psikolog için “zihinde ortaya çıkan algı”, bir fizyolog için “radyant enerjinin bir özelliği”, caddede yürüyen bir insan için ise “bir objenin veya ışık kaynağının niteliği” olabilir (Per 2012). Bütün bu tanımların sebebi renklerle neredeyse her saniye etkileşim içinde olmamızdır. Duyularımızla algıladıklarımızın %80’i görsel uyarı, gün ışığında görseelliğin tamamı ise renk demektir. Renklerle ilgili ilk bilimsel bulgular 16. yy’de ortaya konmuştur. İnsan fizyolojisini ve duygularını da etkilediği için renkler, dünya hakkında edindiğimiz objektif bilgilerden daha fazlası anlamına gelmektedir (Akkın vd 2004).

Renk kendi başına mesaj verebilir, davranışları etkileyebilir ve insan fizyolojisi üstünde etki sahibi olabilir (Mazlum 2011). Tarihte birçok uygarlık, dünyayı tanımlamak ve renkleri nasıl gördüğümüzü anlamak için renkler hakkında teoriler geliştirmiştir. Ancak, ilk kez Aristoteles’in teorileri diğerleri arasından dikkati üzerine çekmiş ve sonraki teorileri etkilemiştir. Aristoteles’in teorilerine göre, renklerin tüm çeşitleri ışığın ve karanlığın sentezinin bir sonucudur. Örneğin kırmızı, karanlığın ateş ışığı ya da güneş ışığı ile karışımının bir sonucudur (Per 2012).

Doğumdan itibaren doğa bize daha çok renklere bağlı olarak karar vermemizi öğretir (Akkın vd 2004). Günlük hayatta karşımıza çıkan renklerin insanlar üzerinde uyandırdığı başlıca etkiler şunlardır:

Kırmızı: Canlılık ve tutkunun rengidir. Olumsuzluklarda düşünceleri daha pozitif yapar. Spektrumun en enerjik rengidir. Kırmızı, tüm renklerin içerisinde en baskın renktir. Şiddetli bir uyarıcıdır. Bilimsel çalışmalarda kırmızının görsel aktivite ve otonom sinir sistemi fonksiyonları üzerinde maviye nazaran daha uyarıcı etkisi olduğu fark edilmektedir. Dalga boyu yüksek bir renk olan kırmızı günlük hayatta güç, tehlike, agresiflik ve

dışa dönüklüğü çağrıştırır (İçli ve Çopur 2008).

Sarı: Altın rengi olduğu için avantajı ve kendine güveni temsil eder (Akkın vd 2004). Ayrıca sarı rengin iştah açıcı etkisi de vardır. Metanetin, kararlılığın, bilgeliğin ve şan-şöhretin de rengidir. Spektrumdaki en coşkulu, en neşeli renklerden biridir. Görüş açıları daha farklı değerlendirmekle birlikte kararlarda farklı görüşleri de ele almakta yardımcıdır. Fakat çok yoğun kullanılırsa öfke ve gerginlik yaratabilir (Akkın vd 2004).

Yeşil: Yenilenme ve tazelenmenin rengi olmuştur. Doğurganlık ve gelişimi simgeler. Zihinsel görüntülerin %99’u yeşildir. Doğadaki uyumun rengidir (Akkın vd 2004).

Mavi: İnancın, kararlılığın ve metanetin, denizin ve mutluluğun rengi olarak kabul görmüştür. Ayrıca yatıştırıcı özelliği de vardır, açık mavi uykusuzluğa yardımcıdır ve insanlarda tokluk hissi uyandırır, kilo vermeye yardımcı olur. Soğuk bir renk olan mavi renk Yılmaz (1991)’a göre; “İnsan psikolojisine huzur, rahatlık ve sakinlik verir”. Ana renklerden olan tek soğuk renk olan mavinin açık veya koyu tonları, insan psikolojisinde değişik etkiler uyandırmaktadır. Mesela; mavi koyulaştıkça insanı daha çok içine çekip insanda hüznü, sıkıntı ve keder duygularını uyandırmaktadır. Mavi, siyahtan uzaklaştıkça karamsarlık ve çekicilik etkisi azalmaya başlar. Açık tondaki bir mavi insanda sonsuzluk etkisi yaratır (Batur 2016).

Mor: Gücün ve egemenliğin rengidir. Eski çağlarda sadece kabuklu bir deniz canlısı olan porphura’dan elde edildiği için çok pahalı olmasının yanında sosyal statü simgesi olarak kullanılmıştır. Sakinleştirici ve pasifize edici özellikleri vardır.

Siyah: Kötülük, umutsuzluk, yas ve kederin rengidir, insanı çeker. Ayrıca gizliliği ve geceyi de temsil eder.

Beyaz: Sıfırlık, iyilik, masumiyet ve barışı anlatır. Duygusal şoku ve umutsuzluğu tedavi eder fakat aşırı kullanımı insanı izole eder, diğer insanlardan ayırır (Akkın vd 2004).

Ayrıca renkler incelenirken atlanmaması gereken bir diğer husus da renklerin sıcak ya da soğuk oluşlarıdır. Arnheim’a göre, “sıcak renkler kan basıncını yükseltir, soğuk renkler düşürür. Fiziksel görme ikinci bir olay olarak psikolojik tepkiyi uyandırır. Sıcak bir renk olan kırmızının uyarıcı etkisi vardır. Çünkü kana benzemektedir, yarattığı izlenim acılı, üzücü olabilir. Burada renk, üzücü etki yapan başka bir fiziksel olayı canlandırmaktadır. Dinlendirip huzur veren soğuk renkler; düzen, barış, özgürlük gibi duyguları çağrıştırır. Aşırı dozda kullanıldıklarında ise kasvetli hatta moral bozucu bir tesir yaratabilir; tembellik, ağırkanlılık,

hayalperestlik ve duygusallık uyandırabilirler” (Batur 2016).

Bu hal ve olguların benzerlerinin hayvanlar için de geçerli olabileceği düşünülmektedir. Özellikle deney hayvanlarının yaşadıkları ortamların renginin onların davranış ve tutumlarını etkileyeceğini düşünmek mümkündür.

Deney hayvanları gerek barınmaları gerekse kolay beslenebilmeleri için çoğunlukla yapay ortamlarda yaşatılmaktadır. Yaşadıkları ortamlar; ağaç, metal ve plastik gibi maddelerden yapılmaktadır. Deney ortamlarında kirliliğin daha iyi görülebilmesi için genellikle beyaz renk tercih edilmektedir. Bu ortamlarda yaşatılan hayvanların sağlığı ve refahı önemlidir.

Hayvan modelleri ile ilgili en sık kaynak gösterilen ilkeler Mckinney ve Bunney tarafından öne sürülmüştür (Başar ve Ertuğrul 2005). Fakat deney ortamı refahı için konulan şartlar arasında renkler bulunmamaktadır. Bu çalışma ile bilimsel deneylerde model organizma olarak kullanılan ve çağımız evcil hayvanlarının başını çeken hamsterların davranışları üzerine renklerin etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Hamster, Cricetidae familyasındaki bir kemirgendir. Hamsterların derisi vücuduna tam yapışmamış olup esnek bir yapısı vardır. Gözleri parlak ve tam yuvarlak, ayakları tutmaya ve kavramaya uygundur. Bu yüzden iyi tırmanıcıdırlar. Ön ayaklarında dört, arka ayaklarında beş parmakları vardır. Kuyruk 1 cm'den kısa ve kalındır. Uzun kıllı varyetelerde kuyruk tamamen kılların altında gizlenmiştir. Boyları 15 ile 20 cm, ağırlıkları ise 200 g civarındadır. Hamsterlar hepçil canlılardır. Fakat evcil türleri genellikle yulaf, buğday gibi kuru gıdalar ile beslenirler (Çay 2011).

Mesocricetus auratus (Waterhouse 1838) (Koca Avurtlak, Hamster) ve *Mesocricetus brandti* (Nehling 1898) (Avurtlak, Türk Hamsteri) Türkiye tür listesindedir (TÜBİTAK 2002). Çalışmamızda model organizma olarak *Mesocricetus auratus* (Waterhouse 1838) seçilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Çalışma Planı

Çalışmada aynı tür (*Mesocricetus auratus*), akraba olmadığı bilinen, aynı yaşta 9 adet erkek birey evcil hayvan mağazasından temin edilerek deney alanı refahı için gereken şartlar içinde özdeş ortamlara konumlandırılmıştır.

Günümüzde deney hayvanı ortamı refahı için konulan şartlar; stabil ısı, sabit nem, düzenli

fotoperiyot (gece/gündüz), ventilasyon sistemleri, operasyon salonu için filtreler, spesifik patojen hayvanlar için bariyerler olarak belirlenmiştir (Çay 2011).

Hamsterlar eni 39.5 cm, boyu 31.5 cm ve yüksekliği 28 cm olan özdeş metal kafeslerde; aynı sıcaklıklarda, sabit nemle, düzenli fotoperiyotlar ile hijyen şartları da sağlanarak tek değişken renkler olacak şekilde üç hafta süreyle gözlenmiştir (Şekil 1,2-3).



Şekil 1. *Mesocricetus auratus* bireyleri için renklendirilmeden önce oluşturulan ortam örneği.



Şekil 2-3. *Mesocricetus auratus* bireyleri için renklendirilmiş ortam örneği.

Kafeslerde eşit miktarda talaş, aynı materyalden (mdf) renklendirilmiş levha tabanlar, her deney grubu için temin edilen tabanlarla aynı renkte metal koşu bandı kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grupları için eşit miktarda ayrılan sular haftada bir saat 13.00'te ve yemekler her gün saat 18.00'de yenilenmiştir. Hamsterların ağırlıkları periyodik olarak haftada bir kez ölçülmüştür. Ağırlık ölçümleri için Sinbo SKS 4512 marka dijital terazi (0.1 g hassasiyetinde) kullanılmıştır.

2.2. Davranış Gözlemleri

Levha tabanlarda ve koşu bantlarında sarı, kırmızı, mavi, mor, yeşil, siyah renkler ve puantiyeli, çizgili desenler kullanılarak deney grupları, beyaz renk kullanılarak kontrol grubu oluşturulmuştur. Model organizmaların her biri 3 hafta, 3 periyot halinde gözlemlenmiş ve her periyot sonunda renklere göre ortamları değiştirilmiştir ve yeniden gözlemlenmiştir. Birbirini takip eden her yedi gün bir hafta olarak alınmıştır. Hamsterlar günlük ve 1 saatlik davranış parametreleri çerçevesinde gözlenmiş, kameraya alınmış, notlar tutulmuş ve hangi rengin deney ortamı refahı için en uygun olduğu araştırılmıştır.

Çalışmada, ölçümlerimiz üç değişken faktör değerlendirilerek yapılmıştır.

- Besin tüketimi (Günlük verilen 25 g besinin kaç gramı tüketilmiştir?)
- Hareket süresi (Kafeslerde bulunan hamster çarkları üzerinden bir saat içindeki oyun süreleri kaç dakika olmuştur?)
- Periyodik ağırlık ölçümü (Haftalık tüm vücut canlı ağırlık ölçüm sonuçları kaçtır?)

2.3. İstatistiksel Analizler

Çalışmada kullanılan renklerin tüketilen besin miktarına ve hareketliliğe etkisini araştırmak için üç tekrarlı olarak yapılan gözlemlerden elde edilen veriler; Shapiro-Wilk test normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra, ANOVA testine tabi tutulmuştur. Bu sayede renklere bağlı olarak ortaya çıkan farkın anlamlı olup olmadığı analiz edilmiştir. Farkın anlamlılığı durumunda, hangi renklerin birbirine daha yakın, hangilerinin farklı etkiler gösterdiğini tespit etmek için ise Çoklu Karşılaştırma Analizi (Duncan Test) Uygulanmış olup, elde edilen sonuçlar test puanları ve güven olasılıklarıyla birlikte 0,05 hata payı baz alınarak verilmiştir.

3. BULGULAR

Çalışma boyunca belirlenen değişkenlere göre gözlenen sonuçlar çizelgelerde verilmiştir.

Çizelge 1. Birinci gözlem süresinde günlük tüketilen besin miktarı (g)

Renk Gün	Sarı	Kırmızı	Mavi	Mor	Yeşil	Siyah	Beyaz	Çizgili	Puantiyeli
1	16	10.2	12.8	9	11.2	4.7	6.4	5.2	4.9
2	15	10.5	13	9.1	9.6	3	5	4	4.1
3	14	10.6	11	8.9	10	4	6	7	3.4
4	15	11	10.3	7	9.1	5	6	6.6	2.9
5	14	11	9.4	8	8.8	2.3	4.3	6.5	2.8
6	12	11	10.6	7.8	7.8	4	5.2	5.2	3.3
7	15	16	10	9.2	7.3	5	4	4	3.5
8	14	20	9.3	8	9	3.7	5.7	3.9	5.1
9	13	22	11	8	11.7	3.5	6.5	5.2	4.7
10	13	25	8.9	7.9	10	4	6	5.9	4
11	14	23	12	9	9.3	2.6	5.3	6.4	5
12	15.6	22.3	10.2	9	9.2	5.2	5.1	7	4.5
13	14	23.5	10	8.1	8	4	4	7.1	3.9
14	13	22	9.6	7.4	10	4	5	5.8	3.7
15	12	20.2	9.2	7.6	11.6	2.5	4.8	4.7	4.2
16	15.3	19	10.7	7.6	11.1	3	5.3	4.7	2
17	11	22.4	11	8.8	10.6	3.8	6.1	5.5	3.1
18	13	23	11.3	9.3	10	4	5.7	5.2	4.7
19	14	21	10.1	9	9.3	5.1	5.4	5	4.4
20	12	21	9.8	8.4	8.9	4.5	4.6	6	5
21	15.4	23	10	7.7	9	5	6	7.1	4.6
Ortalama	13.82	18.46	10.48	8.32	9.59	3.94	5.35	5.61	3.99

Çizelge 2. Birinci gözlem süresinde oyun çarkında bir saatteki hareket süreleri (dk)

Renk Gün	Sarı	Kırmızı	Mavi	Mor	Yeşil	Siyah	Beyaz	Çizgili	Puantiyeli
1	10	14	13	4	14	5	9	8	-
2	12	10	11	4	13	3	8	7	-
3	11	7	13	5	11	6	5	6	-
4	11	15	11	2	14	2	6	6	2
5	14	13	13	3	11	5	8	7	-
6	13	11	14	3	10	2	7	6	1
7	13	14	15	3	12	3	6	7	1
8	12	9	13	2	9	4	4	5	2
9	12	10	14	1	13	2	8	8	-
10	13	15	13	1	12	1	10	9	-
11	14	16	16	1	9	1	7	10	-
12	12	11	17	1	11	3	9	10	3
13	11	13	14	2	13	5	8	11	2
14	11	12	18	3	14	4	11	12	1
15	11	11	15	4	11	5	8	10	-
16	12	10	18	3	12	1	7	9	-
17	10	10	17	2	13	4	12	9	-

Çizelge 2. Birinci gözlem süresinde oyun çarkında bir saatteki hareket süreleri (dk) (Çizelgenin Devamı)

Renk Gün	Sarı	Kırmızı	Mavi	Mor	Yeşil	Siyah	Beyaz	Çizgili	Puantiyeli
18	10	11	19	5	14	7	8	7	-
19	12	11	14	3	12	3	6	8	-
20	13	13	16	3	14	5	9	7	-
21	11	12	17	1	10	2	7	6	1
Ortalama	11.80	11.80	14.80	2.66	12	3.47	7.76	8	0.61

Çizelge 3. Birinci gözlem süresinde hamsterların haftalık ağırlık ölçümleri (gr)

Renk Hafta	Sarı	Kırmızı	Mavi	Mor	Yeşil	Siyah	Beyaz	Çizgili	Puantiyeli
1. hafta	87	90	89	87	94	86	87	85	89
2. hafta	81	96	94	81	97	80	81	81	74
3. hafta	73	83	96	75	91	66	75	73	65
Ortalama	80.33	89.66	93	81	94	77.33	81	81	76

İlk gözlem periyodu sonuçlandıktan sonra daha sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için bireylerin buldukları ortamlar değiştirilmiştir. Mavi renkte bulunan birey siyah renge, siyah renkte bulunan birey sarı renge, sarı renkte bulunan birey mor renge, mor renkte bulunan birey yeşil renge, yeşil renkte bulunan birey puantiyeli desene, puantiye deseninde bulunan birey beyaz renge, beyaz renkte bulunan birey kırmızı renge, kırmızı renkte bulunan birey çizgili desene, çizgili desendeki birey mavi renge geçecek şekilde değiştirilmiş ve yeniden 21 gün süre ile gözlenmiştir. Bu kapsamda, kafes veya ortamdan kaynaklanacak yanlışlıkların önüne geçilmiştir.

Çizelge 4. İkinci gözlem süresinde günlük tüketilen besin miktarı (gr)

Renk Gün	Sarı	Kırmızı	Mavi	Mor	Yeşil	Siyah	Beyaz	Çizgili	Puantiyeli
1	14.6	12	13.8	7.8	12	3	4.9	6.4	3
2	15.2	12.4	12	9	11.4	2.8	4.1	5	2.5
3	12.5	9.8	10.7	8.2	9	6	3.4	6	4.2
4	14	13.6	14	6.3	13.2	4.6	2.9	6	3.2
5	15	13	8.8	7	12.8	3	2.8	4.3	1.7
6	13	10.7	13.2	8.2	9.7	4.5	3.3	5.2	4
7	15.7	16.5	10.4	11	8.3	3.4	3.5	4	2.3
8	14	22	11	9.7	7.6	4	5.1	5.7	3.6
9	12.7	18.5	13.5	10	13	5.2	4.7	6.5	5
10	14.2	24.2	9.3	9	11	3.8	4	6	2.7
11	15	19	11	8.6	8.5	4.6	5	5.3	2.9
12	13.6	23.7	13.5	8.2	10.3	6	4.5	5.1	5
13	16	17.5	12	7.4	7.6	5.7	3.9	4	4.1
14	12.8	24	12.1	9	8.9	5.3	3.7	5	3
15	11	21.1	8.3	10.6	10	3	4.2	4.8	2.5
16	16.3	17.4	9.7	6.9	10.5	4.1	2	5.3	3
17	13.3	25.6	12.5	13.4	11	2.6	3.1	6.1	1.9
18	14	21.3	13.3	12	8.4	3	4.7	5.7	3

Çizelge 4. İkinci gözlem süresinde günlük tüketilen besin miktarı (g) (Çizelgenin Devamı)

Renk Gün	Sarı	Kırmızı	Mavi	Mor	Yeşil	Siyah	Beyaz	Çizgili	Puantiyeli
19	15.3	17.5	12	10.1	8	4.3	4.4	5.4	4.6
20	14	18	8	9	9.4	5	5	4.6	6.2
21	14.6	22.4	9.7	8.9	12	3.7	4.6	6	5
Ortalama	14.13	18.10	11.37	9.06	10.12	4.17	3.99	5.35	3.49

Çizelge 5. İkinci gözlem süresinde oyun çarkında bir saatteki hareket süreleri (dk)

Renk Gün	Sarı	Kırmızı	Mavi	Mor	Yeşil	Siyah	Beyaz	Çizgili	Puantiyeli
1	11	12	12	4	10	-	6	8	1
2	11	15	11	4	12	3	7	7	2
3	12	14	11	5	11	2	7	6	-
4	10	13	14	2	11	3	8	6	-
5	11	12	13	3	14	4	9	7	-
6	12	11	15	3	13	-	10	6	-
7	13	10	15	3	13	3	10	7	3
8	15	10	14	2	12	2	9	5	-
9	14	11	12	-	12	-	8	8	1
10	16	11	12	1	13	2	7	9	3
11	16	13	14	-	14	1	7	10	-
12	18	13	14	-	12	3	6	10	-
13	17	12	13	2	11	3	5	11	-
14	19	12	11	3	11	4	5	12	-
15	19	13	13	4	11	4	5	10	-
16	18	14	12	3	12	5	6	9	3
17	17	15	15	2	10	2	6	9	-
18	18	14	12	5	10	3	10	7	2
19	19	15	13	3	12	2	9	8	1
20	20	13	14	3	13	-	8	7	1
21	18	12	13	1	11	2	7	6	-
Ortalama	15.42	12.61	13	2.52	11.80	2.28	7.38	8	0.8

Çizelge 6. İkinci gözlem süresinde hamsterların haftalık ağırlık ölçümleri (g)

Renk Hafta	Sarı	Kırmızı	Mavi	Mor	Yeşil	Siyah	Beyaz	Çizgili	Puantiyeli
1. hafta	66	75	73	73	75	96	65	83	91
2. hafta	62	79	77	68	81	87	59	78	86
3. hafta	56	84	82	62	77	83	54	74	77
Ortalama	61.33	79.33	77.33	67.66	77.66	88.66	59.33	78.33	84.66

İkinci gözlem periyodu sonlandıktan sonra bireylerin buldukları ortamlar yeniden değiştirilmiştir. Beyaz renkte bulunan birey mavi renge, mavi renkte bulunan birey kırmızı renge, kırmızı renkte bulunan birey puantiyeli desene, puantiyeli desende bulunan birey yeşil renge, yeşil renkte bulunan birey çizgili desene, çizgili desende bulunan birey mor renge, mor renkte bulunan birey sarı renge, sarı renkte bulunan birey siyah renge,

siyah renkte bulunan birey beyaz renge geçecek şekilde değiştirilmiş ve yeniden 21 gün süre ile gözlenmiştir.

Çizelge 7. Üçüncü gözlem süresinde günlük tüketilen besin miktarı (g)									
Renk Gün	Sarı	Kırmızı	Mavi	Mor	Yeşil	Siyah	Beyaz	Çizgili	Puantiyeli
1	14.5	13	12.8	9	11.2	5.2	4.7	4.9	3.2
2	16.3	11.3	13	9.1	9.6	4	3	4.1	4
3	12.7	8.6	11	8.9	10	7	4	3.4	6.3
4	16	15	10.3	7	9.1	6.6	5	2.9	5.2
5	14.2	13	9.4	8	8.8	6.5	2.3	2.8	3.6
6	13.9	9.2	10.6	7.8	7.8	5.2	4	3.3	4
7	16.3	17	10	9.2	7.3	4	5	3.5	4.8
8	15	16.5	9.3	8	9	3.9	3.7	5.1	6.1
9	12.8	24	11	8	11.7	5.2	3.5	4.7	3.7
10	11.6	23	8.9	7.9	10	5.9	4	4	5
11	15	21.2	12	9	9.3	6.4	2.6	5	4.4
12	12.5	20	10.2	9	9.2	7	5.2	4.5	3.2
13	12	21.3	10	8.1	8	7.1	4	3.9	2
14	13.1	19	9.6	7.4	10	5.8	4	3.7	2.5
15	13.7	23.2	9.2	7.6	11.6	4.7	2.5	4.2	4
16	16	17	10.7	7.6	11.1	4.7	3	2	6.5
17	10.2	21	11	8.8	10.6	5.5	3.8	3.1	4
18	14	20.4	11.3	9.3	10	5.2	4	4.7	5.3
19	15.3	22	10.1	9	9.3	5	5.1	4.4	2.7
20	13.6	18.9	9.8	8.4	8.9	6	4.5	5	3
21	14	21	10	7.7	9	7.1	5	4.6	4.2
Ortalama	13.93	17.88	10.48	8.32	9.59	5.61	3.94	3.99	4.17

Çizelge 8. Üçüncü gözlem süresinde oyun çarkında bir saatteki hareket süreleri (dk)									
Renk Gün	Sarı	Kırmızı	Mavi	Mor	Yeşil	Siyah	Beyaz	Çizgili	Puantiyeli
1	12	12	11	-	8	4	6	10	1
2	15	11	11	3	7	4	7	12	2
3	14	11	12	2	6	5	7	11	-
4	13	14	10	3	6	2	8	11	-
5	12	13	11	4	7	3	9	14	-
6	11	15	12	-	6	3	10	13	-
7	10	15	13	3	7	3	10	13	3
8	10	14	15	2	5	2	9	12	2
9	11	12	14	-	8	-	8	12	1
10	11	12	16	2	9	1	7	13	3
11	13	14	16	1	10	-	7	14	-
12	13	14	18	3	10	-	8	12	-
13	12	13	17	3	11	2	5	11	1
14	12	11	19	4	12	3	3	11	-
15	13	13	19	4	10	4	5	11	-
16	14	12	18	5	9	3	6	12	3
17	15	15	17	2	9	2	6	10	-

Çizelge 8. Üçüncü gözlem süresinde oyun çarkında bir saatteki hareket süreleri (dk) (Çizelgenin Devamı)									
Renk Gün	Sarı	Kırmızı	Mavi	Mor	Yeşil	Siyah	Beyaz	Çizgili	Puantiyeli
18	14	12	18	3	7	5	10	10	-
19	15	13	19	2	8	3	9	12	1
20	13	14	20	-	7	3	8	13	-
21	12	13	18	2	6	1	7	11	-
Ortalama	12.61	13	15.42	2.28	8	2.52	7.38	11.80	0.80

Çizelge 9. Üçüncü gözlem süresinde hamsterların haftalık ağırlık ölçümleri (g)									
Renk Hafta	Sarı	Kırmızı	Mavi	Mor	Yeşil	Siyah	Beyaz	Çizgili	Puantiyeli
1. hafta	62	82	54	74	77	56	83	77	84
2. hafta	65	87	59	68	75	50	78	74	76
3. hafta	67	91	63	65	79	45	75	71	65
Ortalama	64.66	86.66	58.66	69	77	50.33	78.66	74	75

Gözlemler sırasında davranış anomalileri ile de karşılaşmıştır.

Gözlem periyotları süresince tüm renklerde bulunan model organizmalar üzerinde ara ara kafes demirlerinin kemirildiği gözlemlenmiştir.

Beyaz renkteki hamsterlar üçüncü gözlem periyodunda kafes demirlerine sürekli tırmanırken bir saat içerisinde 5 ila 6 saniye boyunca hırlama sesi çıkarmış ve bu davranışa diğer model organizmalarda gözlem süresince rastlanmamıştır.

Her gözlem periyodunda mor ve siyah renge alınan model hamsterlarda kafeslere konulduktan iki gün sonra ishal başlamıştır ve periyot boyunca devam etmiştir.

Her gözlem periyodunda mor, siyah ve puantiyeli renk ve desenlerde olan model organizmaların uykularında diğerlerine nazaran bir yoğunluk gözlenmiştir.

İstatistiksel analizler neticesinde gerek tüketilen besin miktarları, gerekse hareket süreleri arasında, kafes renklerine bağlı olarak ortaya çıkan farklar anlamlıdır ($F_{besin}=380.424$; $df_1=8$ $df_2=558$; $p<0.0001$ ve $F_{hareket}=390.630$; $df_1=8$ $df_2=558$; $p<0.0001$). Diğer taraftan, uygulanan tekrarlar arasında ilgili değişkenler bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F_{besin}=0.093$; $df_1=2$ $df_2=564$; $p>0.912$ ve $F_{hareket}=0.023$; $df_1=2$ $df_2=564$; $p>0.977$). Bu durum, ilgili değişkenler haricinde yer alan koşulların her tekrarda özdeş tutulabildiğine işaret etmektedir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Sherwin ve Glen (2003), renk görme için olası kapasiteleri göz önüne alındığında, laboratuvar

farelerinin *Mus musculus*'un farklı renk kafesleri arasında tercihler göstereceğini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada Ev kafesi renginin, vücut ağırlığı ve yiyecek tüketimi ile yükseltilmiş artı labirentteki davranış üzerinde önemli bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Model organizmaların diğer renklere geçişi sonucu yeni geçiş yaptıkları rengin davranışlarını devam ettirdikleri ve renklerin farklı model organizmalar üzerindeki etkilerinde kayda değer bir değişim olmadığı gözlenmiştir. Bu durumu temel alarak, çalışmada kullanılan renklerin etkileri; bireyler arası fark göstermemiş, büyük ölçüde benzerlik ortaya çıkmıştır.

Akkın vd (2004)'nin yaptığı çalışmada soğuk bir renk olan mavinin iştah kapatıcı özelliği belirtilmiştir. Bir diğer çalışmada ise sarı rengin iştah açıcı özelliğinden bahsedilmiştir (Yılmaz ve Erden 2017). Sherwin ve Glen (2003), kırmızı, siyah, yeşil veya beyaza boyanmış ev kafeslerinde yaptıkları çalışmada kırmızı renkli kafeslerin kullanımının azalmasının, olumsuz bir zihinsel durumu indükleyen çevresel koşulların önlenmesinden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Araştırmamız süresince en çok besin tüketimi ortalama değer olarak, ilk 21 günlük periyotta 18.46 g, ikinci 21 günlük periyotta 18.10 g ve üçüncü 21 günlük periyotta 17.88 g değerleri ile sıcak bir renk olan kırmızıda gözlenmiştir ve kırmızı rengi ilk 21 günlük periyotta 13.82 g, ikinci 21 günlük periyotta 14.13 g, üçüncü 21 günlük periyotta 13.93 g değerleri ile yine sıcak bir renk olan sarı takip etmiştir. Bu durumdan yola çıkarak sıcak renklerin soğuk renklere kıyasla daha iştah açıcı özelliğe sahip olduğu ya da soğuk renklerin iştah kapatıcı özelliğe sahip olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmanın diğer verilerle kıyaslandığında hem Akkın vd (2004)'nin yaptığı çalışmayı hem de sarı rengin iştah açıcı özelliğe sahip olduğunu savunan çalışmayı destekler nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karadeniz (2007), omurgalı hayvanların depresyon sırasında anormal davranışları üzerine çalışmıştır. Karadeniz, çalışmasında hayvanların insanlardan farklı bir görüş ve algılayış sistemine sahip olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışma ile deney ortamlarında kullanılan renklerin deney hayvanlarının davranışları üzerindeki etkileri araştırılmış, buldukları ortamların rengi dışında aynı koşullar altındaki model organizmaların birbirlerinden oldukça farklı davranışlar sergilediği gözlenmiştir.

Rönesans sırasında Leonardo da Vinci, Eski Yunan düşünürlerinin fikirlerine bağlı kalarak renkleri doğayla temellendirmiş; sarının toprağa, yeşilin suya, mavinin havaya, kırmızının ateşe ait

olduğunu belirtmiştir (Per 2012). Çalışmamızda, gökyüzünü yani özgürlüğü temsil eden mavi rengin seçtiğimiz model organizmalar üzerinde 14.8 dakika, 13 dakika ve 15.42 dakika hareket süreleri ortalamaları dikkate alınarak hareketi artırdığı ve üç gözlem periyodunun ortalaması 4.33 gramlık bir kütle artışıyla kilo alımının dengeli olduğu gözlenmiştir. Bu bağlamda, renklerin hayvanlar üzerinde insanlardan farklı bir algılayış biçimi oluşturabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan yola çıkarak Leonardo da Vinci'nin temellendirmelerinin doğru olduğu düşünülmektedir.

Üç gözlem periyodu boyunca siyah renkte bulunan model organizmada, ilk 21 günlük periyotta 3.47 dakika, ikinci 21 günlük periyotta 2.28 dakika ve üçüncü 21 günlük periyotta 2.52 dakika olan hareket süresi ortalamalarıyla halsiz davranışlar ve uyuşukluk hali, ilk 21 günlük periyotta 3.94 g, ikinci 21 günlük periyotta 4,17 gram ve üçüncü 21 günlük periyotta 5.61 g olan besin tüketim ortalamalarıyla genel bir iştahsızlık gözlenmiştir. Mazlum (2011)'un yaptığı çalışmada da belirttiği gibi siyah rengin karanlık, ölüm ve matem simgesi olduğu ve model organizmalar için olumsuz, iştah kapatıcı bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Ayrı bir omurgalı türü olan tavuklarda yapılan çalışmada, gün boyu kırmızı kontakt lens takan tavuklar daha mutludur ve daha az besin tüketir, bu durumun yumurta üretiminde yıllık 600 milyon dolarlık bir tasarruf sağladığı tahmin edilmektedir. Bu etki lenslerin mavi after-image yapıyor olmasına, dolayısıyla da mavinin iştah kapatıcı özelliğine bağlanabilir (Akkın vd 2004). Çalışmamızda sıcak birer renk olan sarı ve kırmızının, soğuk bir renk olan mavinin gözlem periyotları süresince besin tüketim ortalamaları sırasıyla şöyledir; ilk 21 günlük periyotta sarı 13.82 g, kırmızı 18.46 g, mavi 10.48 g; ikinci 21 günlük periyotta sarı 14.13 g, kırmızı 18.10 g, mavi 11.37 g ve üçüncü 21 günlük periyotta sarı 13.93 g, kırmızı 17.88 g, mavi 10,48 gramdır. Mavi renkteki model organizmaların sıcak birer renk olan sarı ve kırmızıdaki model organizmalardan daha az besin tükettiği sonucuna ulaşılmıştır. Tavuklardaki benzer iştah kapatıcı özellik göz önünde bulundurulduğunda renklerin omurgalılar üzerine etkisinin genel olduğunu düşünmemize sebep olmaktadır.

Mazlum'un çalışması (2011) göz önünde bulundurulduğunda günlük yaşantımızda yas, gece, karanlık gibi olumsuz kavramları temsil eden siyah rengin deney ortamı refahı için uygun bir renk seçimi olmayacağı düşünülmüştür. Çalışmamızda kullanılan siyah renk ve puantiyeli desen hamsterlarda hem beslenme hem de hareket yönünden olumlu etki bırakmamıştır. Bu renklere maruz kalan bireylerde iştahsızlık, hantallık ve

aşırı uyku hali gözlenmiştir.

Besin tüketimi ve hareket yönünden olumlu veriler sunmuş mavi renk, gerek ileride pet hayvanı kafesleri için; gerekse yapılan bilimsel araştırmalarda deney ortamı refahını artırmak için kullanılabilen sonuçuna ulaşılmıştır.

Hayvanat bahçelerinin kalitesini belirleyen en önemli özellik, hayvanların doğal ortamlarındaki gibi hareket ettikleri mekânlara sahip olmalarıdır. Çünkü hayvanat bahçeleri, insanların doğa ile bir araya geldikleri, hayvanlar ile ilgili bilgi aldıkları ve onların yaşam hakkına saygılı olmayı öğrendikleri mekânlardır (Yılmaz 2007). Bu ifadeyi temel alarak yapılan çalışmada deney ortamı refahına olumlu etkiye sahip renklerin, sadece pet hayvanı ya da deney hayvanı ortamı için değil daha geniş kapsamlı olarak hayvanat bahçelerinde kafes içi refahı artırmada da kullanılabilen düşünülmemektedir.

Mavi rengin tonları arasındaki değişiklik, rengin etkileri üstünde ciddi rol oynamaktadır. Mavi renk koyulaştıkça insanı içine çekmesi artar ve insanda üzüntü, sıkıntı ve keder gibi duyguları uyandırır ancak mavi, siyah tonundan uzaklaşıp açık bir renk oldukça karamsarlık ve insanı içine çekme etkisinde azalma başlar (Batur 2016). Çalışmamızda kullanılan mavi rengin tonları kullanılarak ayrı bir çalışmada daha kapsamlı incelenebilir.

Çalışmamızın verileri ile yapılan istatistiksel analizler ve buna bağlı olarak gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma analizleri de renklere bağlı olarak besin tüketimi ve hareket süreleri arasında farkların olduğunu ve bu farkların anlamlı olduğunu

doğrulamaktadır. Besin tüketimi açısından ele alındığında; puantiyeli ortamda yaşayan bireyin en az tüketimi gerçekleştirdiği, daha sonra sırasıyla beyaz ve siyah ortamdaki bireyin, sonra çizgili, mor, yeşil, mavi, sarı ortamdaki bireyde tüketimin arttığı ve en çok tüketimin ise kırmızı renkli ortamdaki birey tarafından gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Hareket süreleri açısından bakıldığında; puantiyeli ortamda yaşayan bireyin en az hareket ettiği, daha sonra sırasıyla mor ve siyah ortamdaki bireyin, sonra beyaz, çizgili, yeşil, kırmızı, sarı ortamdaki bireyin daha hareketli olduğu ve en çok hareket edenin ise mavi renkli ortamdaki birey olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda, en olumlu sonuçları veren model organizmalar, mavi rengin olduğu kafesteki model organizmalar olmuştur. Mavi rengin olduğu kafesteki model organizmalar, oyun ve hareket süresi bakımından en aktif grup olup istikrarlı bir besin tüketimi ve kilo alımı ortaya çıkarmıştır. Günlük hayatta ve bilimsel çalışmalarda kullanılan hamster kafesi ve eşyalarında mavi renk kullanımının hamster ortamının refahını artıracak dolayısıyla hem hamster hem de hamster sahibinin daha olumlu bir yaşam sürmesini sağlayacağı ve bilimsel çalışmalarda daha doğru verilere ulaşılacağı düşünülmektedir. Çalışmamızın, örnek sayısı artırılarak hayvan psikolojisi ile ilgili daha kapsamlı araştırmalara öncülük etmesi beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Akın, C., Eğrilmez, S., Afrashi, F. (2004). "Renklerin İnsan Davranış ve Fizyolojisine Etkileri". Türk Oftalmoloji Derneği XXXVI. Kongresi, (33): 274-282.
- Başar, K., Ertuğrul, A. (2005). "Depresyon Araştırmalarında Kullanılan Hayvan Modelleri". Klinik Psikiyatri, (8): 123-134.
- Batur, M., (2016). "Huzurun Rengi Mavi". İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 13(6): 279-292.
- Çay, M. (2011). "Deney Hayvanları Fizyolojisi Refah ve Davranış Özellikleri". Fırat Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Anabilim Dalı Ders Notları. <https://docplayer.biz.tr/2154562-Deney-hayvanlari-fizyolojisi-refah-ve-davradis-ozellikleri-doc-dr-mehmet-cay-f-u-veteriner-fakultesi-fizyoloji-ad.html>. Son Erişim Tarihi: 17.03.2019 09:20.
- İçli, G., Çopur, M. E. (2008). "Pazarlama İletişiminde Renklerin Rolü". Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1(10): 22-33.
- Kahramanoğlu, E., Özkan, Y. K. (2013). "Diş Hekimliğinde Estetik ve Renk". Cumhuriyet Dental Journal, 16(4): 339-347.
- Karadeniz, A. (2007). "Deprem ve Anormal Hayvan Davranışları". Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Dergisi, 2(3): 99-102.
- Mazlum, Ö., (2011). "Rengin Kültürel Çağrışımları". Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 31: 4.
- McKinney W. T. Jr., Bunney W. E. Jr. (1969). "Animal Models of Depression. I. Review of Evidence: Implications for Research". Arch Gen Psychiatry, 21: 240-248.

- Peirson, S. N., Brown, L. A., Potheary, C. A., Benson, L. A., Fisk, A. S. (2018). "Light and the Laboratory Mouse". *Journal of Neuroscience Methods*, 300: 26-36.
- Per, M. (2012). "Renk Teorilerine Tarihsel Bir Bakış". *Yedi: Sanat, Tasarım Ve Bilim Dergisi*, 8: 17-26.
- Sherwin, C. M., Glen, E. F. (2003). "Cage Colour Preferences and Effects of Home Cage Colour on Anxiety in Laboratory Mice". *Animal behaviour*, 66(6): 1085-1092.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) (2002). "Türkiye Tür Listeleri: Mememliler". *Bilim ve Teknik Web Sitesi*. http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/sites/default/files/bilgipaket/canlilar/TR_tur_listesi/liste_memeli.htm. Son Erişim Tarihi: 28.04.2019.
- Yılmaz, H., Erden, H. (2017). "Renklerin Çorbaların Tat Algısı Üzerindeki Etkilerini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma". *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 129. DOI: 10.21325/jotags.
- Yılmaz, S. (2007). "Hayvanat Bahçelerinin Doğa Korumadaki Rolü". 4. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 10-13 Eylül. Malatya-Türkiye.
- Yılmaz, Ü. (1991). "Renk Psikolojisi". Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Eskişehir-Türkiye.