

**DİŞİ SIĞIRLARDA OVARYUM ÜZERİNDEKİ  
YAPILARIN ULTRASON VE KUMPAS İLE  
ÖLÇÜMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Üzeyir GÜVEN

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. İsmail TÜRKMENOĞLU

Tez No: 2024-014

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**ANATOMİ ANABİLİMDALI YÜKSEK**  
**LİSANS TEZİ**

**DİŞİ SIĞIRLARDA OVARYUM**  
**ÜZERİNDEKİ YAPILARIN ULTRASON**  
**VE KUMPAS İLE ÖLÇÜMLERİNİN**  
**KARŞILAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan**

**Üzeyir GÜVEN**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. İsmail TÜRKMENOĞLU**

**TEZ NO: 2024-014**

**AFYONKARAHİSAR**

T.C.  
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ENSTİTÜ ONAYI

Öğrencinin	Adı- Soyadı	Üzeyir GÜVEN
	Numarası	213311001
	Anabilim Dalı	Veteriner Anatomi
	Programı	Veteriner Anatomi Yüksek Lisans Programı
	Program Düzeyi	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora
Tezin Başlığı	Dişi Sığırlarda Ovaryum Üzerindeki Yapıların Ultrason ve Kumpas İle Ölçümlerinin Karşılaştırılması	
Tez Savunma Sınav Tarihi	28.02.2024	
Tez Savunma Sınav Saati	11:30	

Yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez, Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
..... / ..... / ..... tarih ve  
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

***e-imzalıdır***  
**Prof. Dr. Esmâ KOZAN**  
**Enstitü Müdürü**

Bu tez, Enstitü Müdürlüğüne kontrol edilerek, elektronik imza kullanılarak onaylanmıştır.

## BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Yayın Etiği İlkeleri ve Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Afyon Kocatepe Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

...../...../.....

İmza

Öğrenci-Adı- Soyadı

## ÖZET

Bu tez çalışmasında veteriner hekimliği alanında önemli bir tanısal görüntüleme aracı olan ultrason cihazını ile yapılan ölçümlerin doğruluğunu tespit etmek amacıyla Akşehir yöresinde bulunan ve kesim için mezbahaya getirilen 23 adet költür ırkı dişi sığırların kesim öncesi ultrason cihazı ile ovaryum üzerindeki en büyük folikül ölçümü yapılıp kesim sonrası elde edilen ovaryumda yine aynı yapının ölçümü yapılarak iki ölçümün karşılaştırılması sağlanmıştır.Ayrıca elde edilen ovaryumların ağırlığı, en uzunluğu, boy uzunluğu ve hacim ölçümleri de Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Labaratuvarında gerçekleştirilmiştir. Ovaryumlar üzerinde kesim öncesi ve sonrası yapılan bu ölçümler yine tablo halinde tez metni içerisinde sunulmuştur. Folikül ölçümlerinde ultrason ve kumpas ölçümleri arasında gözle görölür bir fark olmadığı saptanmış olup ultrason cihazı ölçümlerinin güvenilirliği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kumpas, Mezbaha, Ovaryum, Ölçüm, Sığır, Ultrason

## SUMMARY

In this thesis, in order to determine the accuracy of the measurements made with the ultrasound device, which is an important diagnostic imaging tool in the field of veterinary medicine, the largest follicle on the ovary was measured with the ultrasound device before slaughter of 23 cultured female cattle in Akşehir region and brought to the slaughterhouse for slaughter, and the same structure was measured in the ovary obtained after slaughter and the two measurements were compared. In addition, the weight, width, length, and volume measurements of the obtained ovaries were carried out in Afyon Kocatepe University Faculty of Veterinary Medicine Anatomy Laboratory. These measurements made on the ovaries before and after slaughter are also presented in a table in the text of the thesis. It was determined that there was no visible difference between ultrasound and caliper measurements in follicle measurements and the reliability of ultrasound device measurements was determined.

**Keywords:** Caliper, Cattle, Measurement, Ovary, Slaughterhouse, Ultrasound

## TEŞEKKÜR

Çalıőmam süresince tez danıőmanlıęımı üstlenerek tez konumun belirlenmesinde, çalıőmamın planlanmasında, yürütülmesinde ve sonuçlandırılmasında bana yol gösteren, her türlü bilimsel, manevi desteğini ve sonsuz anlayıőını benden esirgemeyen, değerli tez danıőmanım Prof. Dr. İsmail TÜRKMENOğLU'na;

Çalışma sürecim boyunca ultrasonografik muayeneler için imkân tanıyan Akşehir Belediyesi Mezbahanesine

Hayatımın her anında yanımda olan sevgi ve hoőgörü ile yardımlarını hiç eksik etmeyen değerli aileme;

Teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b>	<b>i</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b>	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>iv</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b>	<b>vi</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b>	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>	<b>viii</b>
<b>1.GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Ovaryum</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Ultrasonun Özellikleri ve Ultrason Cihazının Çalışma Prensipleri</b>	<b>2</b>
<b>2.2. Ultrason Muayenelerinde Kullanılan Problar ve Görüntüleme Yöntemleri</b>	<b>5</b>
<b>2.3. Artefaktların Tanımlamaları</b>	<b>8</b>
<b>2.4. Ultrason Taramalarında Kullanılan Terminoloji</b>	<b>8</b>
<b>2.5. Ovaryum</b>	<b>10</b>
<b>2.6. Ovaryum Patolojisi</b>	<b>13</b>
2.6.1. Anomaliler ve Gelişim Bozuklukları	13
2.6.2. Vasküler lezyonlar ve Ovobursal yapışmalar	14
2.6.3. Kistik Folliküller	14
2.6.4. Luteinleşmiş Kistler ve Kistik Korpus Luteumlar	15
2.6.5. İnklüzyon ve parovaryan kistler	15
2.6.6. Ovaryum Yangıları	15
2.6.7. Ovaryumun Neoplastik Hastalıkları	15
<b>2.7. Stereoloji</b>	<b>16</b>
<b>2.7.1. Genel Bilgiler</b>	<b>16</b>



<b>1.4.2. Tarafsız Sayım Çerçevesi</b>	<b>18</b>
<b>1.4.3. Cavalieri Metodu</b>	<b>18</b>
<b>3.GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>20</b>
<b>3.1. Araştırmanın Tipi</b>	20
<b>3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zaman</b>	20
<b>3.2.3. Araştırmanın Evren ve Örneklemi</b>	20
<b>3.3. Gereç</b>	20
3.3.1. Örneklemin belirlenmesi	20
3.3.2. Görüntüleme Yöntemi	20
<b>3.4. Yöntem</b>	21
3.4.1. İstatistiksel Analiz	21
<b>4. BULGULAR</b>	<b>22</b>
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ</b>	<b>26</b>
<b>6. KAYNAKÇA</b>	<b>29</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**°C:** Santigrat

**%:** Yüzde

**mm:** Milimetre

**cm:** Santimetre

**µm:** Mikrometre

**mm<sup>3</sup>:** Milimetreküp

**mh:** megahertz

**gr:** Gram

**v:** Hacim

**m/s:** Metre bölü saniye

**CL:** Korpus Luteum

**FSH:** Folikül Uyarıcı Hormon

**LH:** Luteinize Edici Hormon

**Us:** Ultrason

## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo 2.1.</b> Yaygın olarak kullanılan ultrason frekansları ve dalga boyları (hız 1540 m/s) (Curry vd., 1990) .....	5
<b>Tablo 2.2.</b> Sesin farklı ortamlardaki hızlar (Curry vd., 1990).....	5
<b>Tablo 2.3.</b> Görüntü tekstürü (Nyland vd., 2002).....	9
<b>Tablo 4.1.</b> Ovaryumlar ve üzerindeki en büyük yapı ölçümleri.....	22
<b>Tablo 4.2.</b> Grupların folikül ölçümleri .....	26

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 2.1.</b> Seslerin frekansa göre sınıflandırılması.....	3
<b>Şekil 2.2.</b> Ultrason problemlerinin sınıflandırılması (A) Lineer prob (B) Konveks prob (C) Sektör prob (Karmakar ve Kwok, 2019). .....	6
<b>Şekil 2.3.</b> Yumurtalığın temel yapısının ve döngü sırasında gelişen yapıların şematik gösterimi (Bazer, 2006). .....	10
<b>Şekil 2.4.</b> Östrojen sentezinin iki hücreli, iki gonadotropin teorisinin şeması (Senger, 2003). .....	12
<b>Şekil 2.5.</b> Folikül ve korpus luteumun anatomisi (A). Folikül ve korpus luteumun ultrason görüntüsü (B). Foliküler duvar antrumdan düz bir çizgi ile ayrılır. 1-Korpus luteum. 2-Folikül; 3- Ovaryum stroması 4- Ovaryumun posterior kısmı (Descôteaux, 2006).....	13
<b>Şekil 2.6.</b> Tarafsız sayım çerçevesi: Düz-kırmızı çizgiler yasak kenarları, kesik-yeşil çizgiler ise serbest kenarları gösterir. ....	18
<b>Şekil 2.7.</b> Yüzey alanı hesaplamada kullanılan Noktalı Alan Ölçüm Cetveli.....	19
<b>Şekil 3.1.</b> Hasvet 838 marka taşınabilir ultrason cihazı.....	21

## 1.GİRİŞ

Teknoloji ilerledikçe, beşeri ve veteriner hekimlik sahasında teşhis amaçlı kullanılan görüntüleme teknikleri de önemli ölçüde gelişti. Bu ilerlemeler daha güvenli teşhis ve tedaviye olanak sağlamaktadır. Bu teknolojilerin en önemlilerinden biri de ultrasondur (Gökhan, 2017).

Yumuşak dokuların incelenmesinde radyolojiye alternatif olarak kendine göre avantajı olan ultrason önerilir (Gerwing vd., 1998; M. Kramer, 1998)

Ultrason taramalarının en önemli avantajlarından biri, hayvan ve veteriner hekim üzerinde zararlı radyasyon etkileri olan röntgen muayenelerine kıyasla özel güvenlik önlemlerine gerek duyulmadan güvenli bir şekilde tekrarlanabilir olmasıdır. Ultrason muayenesinin hayvan üzerinde herhangi bir zararlı etkisi yoktur ve hayvanın sakinleştirilmesini gerektirmez. Kolayca bulunabilen, dağıtımı kolay ve hızlı olan, günlük kullanımda başlangıç maliyetlerinin ötesinde düşük maliyetlere sahip bir teknolojidir. Ölçüm sonuçları anında alınır, mevcut durum bir test serisi boyunca takip edilebilir. En güzel ise iyonlaştırıcı olmaması, onu röntgen, bilgisayarlı tomografi ve izotop tarama yöntemlerinden üstün kılar (Gerwing vd., 1998; King, 2006; Wolfgang Kähn, 1994).

Girişimci ultrason muayeneleri, serbest sıvının ve organla ilgili kist sıvısının veya apse içeriğinin karın boşluğuna aspirasyon ve enjeksiyonunun yanı sıra tanısal ultrason incelemeleri kullanılarak organ biyopsi materyalinin histolojik incelemesini de içerisinde barındırır. Muayene sırasında veya sonrasında ultrason rehberliğinde yapılan bu işlemler, klinik, radyolojik, sonografik ve laboratuvar verilerinin yetersiz olduğu durumlarda doğru kriterlerin elde edilmesine ve kesin tanının konulmasına büyük katkı sağlar. Bu nedenle girişimsel ultrason, karaciğer, dalak, böbrek, pankreas, prostat gibi birçok organ hastalığının tanı ve ayırıcı tanısında büyük önem taşır (Kaya vd., 2002).

### 1.1.Ovaryum

Sığır üreme fizyolojisi araştırmalarında yumurtalık yapısının durumu. Rektal muayene, ultrason muayenesi, kesim sonrası nekropsi gibi yöntemlerle tespit edilebilir (Badinga vd., 1993; Bridges vd., 2005; Çelik vd., 2005; Ireland vd., 1980; Küplülü ve Ün, 2000; Perry vd., 2005; Ün ve Küplülü, 2003; Wolfenson vd., 1995; Zeron vd., 2001) Yumurtalıkların fonksiyonel durumu biyokimyasal ve hormonal analizlerle de belirlenebilir (Abilay vd., 1975; Guzeloglu vd., 2001; Howell vd., 1994; Perry vd., 2005; Wolfenson vd., 1997; Zeron vd., 2001).

Postmortem olarak yapılan incelemelerde kesimhanelerden toplanan ovarium'lar; iç ve dış görünüş, follikül çapı, corpus luteum çapı ve vaskülarizasyon gibi kriterler esas alınarak genellikle 1-4 (Metöstrüs), 5-10 (Erken Diöstrüs), 11-17 (Geç Diöstrüs) ve 18-21 (Proöstrüs ve Östrüs) günlük olmak üzere dört gruba ayrılarak incelenir (Ireland vd., 1980; Yigit ve Arıkan, 2001)

Metöstrüs sırasında baskın folikül henüz görülmez ancak corpus luteum'un çapı yaklaşık 15 mm'dir (Alaçam E., 1997).

Yumurtlamayla birlikte yumurtlayan folikülün yırtıldığı bölgede corpus luteum dokusunun gelişmeye başladığı görülür. Erken diöstrüs aşamalarında CL'nin tamamen geliştiğini ve etrafındaki damarlanmanın görünür hale geldiği tespit edilir. CL'nin ucu kırmızı veya kahverengi, geriye kalan kısımların ise grimsi olduğu bildirilmiştir. Geç diöstrüs sırasında CL'nin kırmızı veya kahverengi görünümünü değiştirmeye başlar ve kırmızımsı veya grimsi bir renge dönüşür (A. Ali vd., 2003)

Döngünün 5 ila 18. gününde yumurtalıklarda gelişen foliküllerin maksimum çapının 10 ila 15 mm, CL çapının ise 18 ila 25 mm olduğu belirtilmektedir (Alaçam E., 1997). Corpus luteum, proöstrüs ve östrüs sırasında kaybolur ve küçük, sert ve parlaktır (A. Ali vd., 2003). Bu dönemde dominant folikül çapının >15 mm, corpus luteum çapının ise 10-15 mm olduğu bildirilmiştir (Alaçam E., 1997).

## **2. GENEL BİLGİLER**

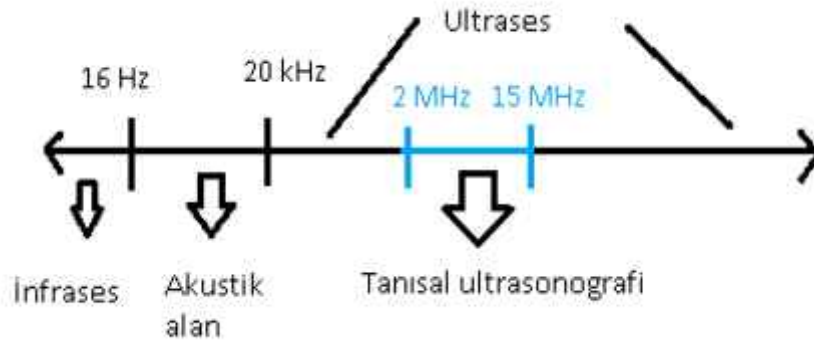
### **2.1. Ultrasonun Özellikleri ve Ultrason Cihazının Çalışma Prensipleri**

Ses, moleküler ortamdaki parçacıkların titreşimidir. Sesin üretilmesi ve yorumlanabilmesi için bir kaynağa, maddi bir ortama ve bir alıcıya ihtiyacı vardır. Bir ses kaynağından gelen titreşimler, maddi bir ortam içindeki parçacıklar arasında sıkışmaya ve gevşemeye bağlı olarak yayılır (Serway, 2002).

Ultrason, yüksek frekanslı ses dalgalarının dokudan yansıtılarak görüntü elde edilen tıbbi görüntüleme tekniğidir (Yılmaz vd., 2006). Ultrason, insanların duyabileceği sestən daha yüksek frekansa sahip (saniyede yaklaşık 20.000 vuruş) ses dalgalarıyla karakterize edilir (Nyland vd., 2002; P. J. Goddard, 1995). Saniyede bir atım 1 hertz'e (Hz), saniyede 1000 atım 1 kilohertz'e (kHz) ve 1 milyon atım 1 megahertz'e (MHz) eşittir. Teşhis amacıyla yaygın olarak kullanılan ton frekansları 2 ile 10 MHz arasında değişir (Dinç, 2003; Nyland vd., 2002). Tipik olarak her ultrason dönüştürücüsü

(transuder) yalnızca bir frekansta ses dalgaları yayar. Bu nedenle kullanıcının anatomik uygulama alanına göre uygun transuderi seçmesi gerekir (Nyland vd., 2002).

Frekans, her saniyede tekrarlanan dalga sayısı olarak tanımlanır. Başka bir deyişle dalganın saniyedeki vuruş sayısı. Saniyede milyonlarca atımlık frekanslar kısa dalga boyları üretir. Bu yüksek çözünürlüklü görüntüleme için gereklidir (Curry vd., 1990; Dinç, 2003; Nyland vd., 2002). Dalga boyu ne kadar kısa olursa çözünürlüğün o kadar iyi olduğunu (Tablo 1) ve sabit ses hızında frekans ile dalga boyunun ters orantılı olduğunu görülmektedir. Ancak ses hızının vücudun yumuşak dokularında neredeyse sabit ve bağımsız bir frekansta (1540 m/s) yayıldığını belirtmektedir. Yüksek frekanslı bir transuderin seçilmesi dalga boyunu kısaltır ve iyi bir çözünürlük sağlar (Tablo 2). Hız, frekans ve dalga boyu arasındaki ilişki; hız (v) = frekans (f, atım/saniye) x dalga boyu (m) olarak açıklıyorlar (Curry vd., 1990).



**Şekil 2.1.** Seslerin frekansa göre sınıflandırılması

Şekil 1'de görüldüğü gibi insan 20 hertz ile 20 kilohertz aralığındaki sesleri duyabilir. Ultrason, insan kulağının duyamayacağı 20 kilohertz veya daha yüksek ses dalgasıdır. Tıpta teşhis amaçlı kullanılan ultrason cihazları, 2 ila 15 megahertz aralığında ses dalgaları üretir. Ultrason cihazlarının nasıl bu kadar yüksek frekanslı ses ürettiğini anlamak için piezoelektrik olayını iyi anlamamız gerekir. Piezoelektrik etki; bir kristale elektrik enerjisi verildiğinde kristalin genişmesi, büzülmesi ve titreşerek ultrason dalgaları üretmesi ve bu dalgaların geri yansiyarak elektrik enerjisine dönüşmesiyle açıklanabilir (Manbachi ve Cobbold, 2011). Bu kristallere sahip dönüştürücüler ultrason

cihazlarında piezoelektrik etkiden yararlanmak için kullanılır. Dönüştürücünün taşındığı başlık kısmına ise prob denir. Ultrason cihazının vücuda gönderdiği bu ses dalgaları (puls-vuruş), ultrason cihazı tarafından yakalanıp doku yüzeylerinden (eko-yankı) geri yansıtılarak görüntüye dönüştürülür.

Canlı bir vücuda iletilen ses dalgaları dokulardan geçerken çeşitli fiziksel etkileşimlere uğrar ve giderek yoğunluklarını kaybeder. Bu, attenuasyon olarak bilinir. Bu etkileşimler sesin biyolojik dokular tarafından emilmesini, yansımalarını, kırılmasını ve saçılmasını içerir. İnsan vücudu karmaşık bir ortamdır ve ultrason dalgaları dokularda karmaşık değişikliklere neden olur. Dokuların heterojen yapısı, farklı yoğunluktaki dokuların temas ettiği doku ara yüzlerini oluşturur. Yoğunluk, ses dalgalarının yayılmasına karşı direncin bir ölçüsü olan akustik empedans olarak bilinen bir özellik olarak tanımlanır. Akustik empedans, dokunun ultrason sıkıştırılabilirliği ile esnetilebilirliği ilgilidir (Ginther O.J., 1995).

Bir ultrason dalgası bir arayüze dik açılarla çarptığında, bir kısmı yankı olarak proba geri yansıtılır. Ultrason açısı yüzeye dik değilse dalgalar açılı olarak yansıtılacaktır. Dokular arasındaki akustik empedans farkının büyüklüğü, yansıtılan dalgaların sayısını belirler. Genellikle sadece küçük bir kısmı yansıtılır ve geri kalan dalga yoluna devam ederek daha derin dokularda diğer etkileşimlere uğrar. Dalgaların %99' dan fazlası doku ve gaz geçişlerinden dolayı yansıtılır. Yumuşak dokudan hava yüzeyine geçişte görülen arka plan yapılarının görünmez hale gelmesiyle oluşan bir problemdir. Bu tür olaylar sıklıkla bağırsaklarda bulunan gaz nedeniyle üreme sisteminin ultrason taramaları sırasında ortaya çıkar (Ginther O.J., 1995).

Ses bir ortamdan geçerken emilir ve yansıtılır. Emilim ses frekansına, doku kalınlığına ve emilim katsayısına bağlıdır. Sıvıların emme katsayısı düşük, katıların emme katsayısı yüksektir. Bu nedenle ses dalgaları sıvı ortamdan zayıflamadan geçer. Yansıma ise ortamdaki atomların iletilen ses dalgalarına karşı direncindeki (akustik empedans) farkla ilgilidir. Ses dalgasının yolundaki doku yoğunluk farkı arttıkça bu direnç de artar ve ses dalgası yansıtılır (Sunman, 2012).

Ses dalgaları farklı ortamlarda farklı hızlarda yayılır. Ultrason dalgaları vücutta en hızlıdan en yavaşına doğru kemikler, kaslar, böbrekler, karaciğer, yumuşak dokular, yağ, su ve hava boyunca ilerler (Rumack ve Deborah, 2010).



**Tablo 2.1.** Yaygın olarak kullanılan ultrason frekansları ve dalga boyları (hız 1540 m/s) (Curry vd., 1990)

<b>Frekans (Mhz)</b>	<b>Dalga Boyu (mm)</b>
2,0	0,77
3,0	0,51
5,0	0,31
7,5	0,21
10,0	0,15

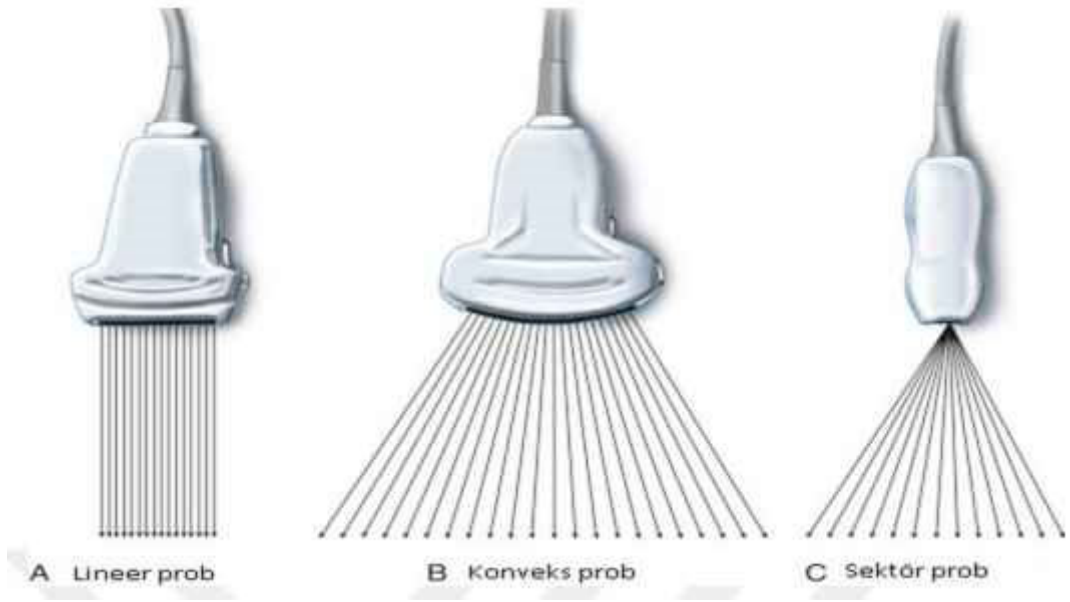
**Tablo 2.2.** Sesin farklı ortamlardaki hızlar (Curry vd., 1990)

<b>Doku/Ortam</b>	<b>Hız(m/s)</b>
<b>Hava</b>	331
<b>Yağ</b>	1450
<b>Su (50 °C)</b>	1540
<b>Yumuşak Doku</b>	1540
<b>Beyin</b>	1541
<b>Karaciğer</b>	1549
<b>Böbrek</b>	1561
<b>Kan</b>	1570
<b>Kas</b>	1585
<b>Göz (Lens)</b>	1620
<b>Kemik</b>	4080

Sesin doğrudan nüfuz ettiği yumuşak dokudaki derinlik, kullanılan frekansa bağlıdır. Yüksek frekanslı ses dalgaları, düşük frekanslı ses dalgalarına göre daha fazla güç kaybeder (zayıflama). Yani frekansı artırarak çözünürlüğü artırmaya çalışırsanız geçirgenlik de azalacaktır. Dolayısıyla bu önemli ters ilişkinin, ultrasonografide daha derin penetrasyon derinlikleri elde etmek için düşük frekanslı transdüserlerin seçimini gerektirdiği rapor edilmiştir (Nyland vd., 2002).

## **2.2. Ultrason Muayenelerinde Kullanılan Proplar ve Görüntüleme Yöntemleri**

Prob, içindeki kristallerin düzenine ve şekline göre sınıflandırılabilir. Probonun şekli amacına bağlı olarak değişir. Kristaller dizilişlerine göre doğrusal, kavisli ve faz şekilli olarak sınıflandırılır. Klinik uygulama alanlarına göre lineer, konveks ve sektör şeklinde adlandırılır. Yaygın olarak kullanılan bu proplar, Şekil 2'de gösterildiği gibi, klinik uygulamaya bağlı olarak değişir.



**Şekil 2.2.** Ultrason problarının sınıflandırılması (A) Lineer prob (B) Konveks prob (C) Sektör prob (Karmakar ve Kwok, 2019).

Lineer prob: Prob kafası düzdür çünkü transuderi oluşturan kristaller düz bir çizgide düzenlenmiştir. Görüntü genişliği ve derinliği yakın olduğundan ekranda görüntülenen görüntü penceresi kare şeklindedir. Bu yakın alanların görüntülenmesi için en iyi sonuçları sağlar. Ancak daha derin yapıları ve organları incelemek için yeterli genişlik sağlamaz. Veteriner Hekimlik uygulamalarında yüzeysel yumuşak doku, kan damarı ve tendonları incelemek için kullanılır. Aynı zamanda sığırların üreme sistemini incelemek için en sık kullanılan probtur (Taverne, 1984).

Konveks prob: Prob kafası, transuderi oluşturan kristallerin dışbükey düzeninden dolayı dışarı doğru kavilidir. Kristaller belli bir açıda dizildiğinden gözlem penceresi kesik koni şeklindedir. Bu geometrinin lineer problara göre avantajı, daha derin dokuların daha geniş bir açıdan incelenebilmesidir. Konveks problar veteriner hekim uygulamasının çeşitli alanlarında kullanılır. Daha büyük yüzey alanlı problar abdominal ve pelvik organları incelemek için kullanılırken, daha küçük yüzey alanlı mikrokonveks problar göğsün daha küçük bölgelerini incelemek için kullanılır (Jesalyn L. Constante, 2012).

Mikrokonveks problar; Son yıllarda konveks ve sektör probleminin iyi özelliklerini birleştiren mikrokonveks problar geliştirilmiş olup, özellikle küçük evcil hayvanların abdominal muayenelerinin yanı sıra büyükbaş hayvanların kalp ve tendon muayenelerinde kullanılmaktadır (Kaya M, 1998).

Sektör probu: Transuderi oluşturan kristaller halka şeklinde veya faz şeklindedir. Görüntü ekranının üçgen şekli, kristallerin başın belirli bölgelerinde yoğun bir şekilde dizilmesinden kaynaklanır. Bu dizilimin avantajı, probun gönderdiği ses dalgalarının iletim süresi değiştirilerek farklı açı ve derinliklerde görüntü elde edilebilmesidir. Genellikle veteriner hekimler tarafından kardiyoloji muayeneleri için kullanılır (Blond ve Buczinski, 2009).

Phased-Array Probu: Elektronik sektör problemleri, phased-array prensibine göre çalışır. Sektör problemlerinin avantajı küçük olmaları, kullanışlı olmaları ve küçük bir temas alanına ihtiyaç duymalarıdır. Bu, küçük akustik pencerelerin (interkostal aralığı gibi) arkasını görmeyi sağlar. Dezavantajları ise yakın alanda yalnızca çok küçük bir görüntü sağlaması, düşük derinlik çözünürlüğüne sahip olması ve yönlendirmenin biraz zor olmasıdır (Ginther oj., 1995; Kaya M, 1998).

Uygulama alanına bağlı olarak ultrason muayenesi için farklı görüntüleme modları önerilir.

A modu görüntüleme: Bu görüntülemede dokudan geri yansıyan ses dalgalarının (yankılar) genliğinin geçici bir temsilidir. Bu modda ses dalgasının farklı derinliklerde karşılaştığı yapılar genlik-zaman diyagramında tepe noktaları olarak görünür. Yapılar arasındaki mesafeleri ölçmek için oftalmolojide kullanılır (Carovac vd., 2011).

B modunda görüntüleme: Transdüser üzerine yerleştirilen tüm kristallerin genlik değerlerinin, A modunda olduğu gibi siyah zemin üzerinde gri tonlamaya dönüştürülmesiyle elde edilen iki boyutlu görüntülerdir. Görüntülenen her noktanın parlaklığı yankı sinyalinin genliğiyle doğru orantılıdır (Kossoff, 2000).

M modu görüntüleme: A modunda B modunda X ekseninde hareketli bir yapıdan gelen yankıların tek satırda görüntülenmesine dayanan bir görüntüleme modudur. Hareketli organların incelenmesinde kullanılır. En yaygın uygulama alanı kardiyolojidir (Abu-Zidan vd., 2011).

Doppler Görüntüleme: Bu modu anlamak için Doppler efektini anlamamız gerekir. Bu durumda hareketli ses kaynağının frekansı sabit noktaya yaklaştıkça artar, dalga boyu ise sabit noktaya yaklaştıkça azalır. Öte yandan uzaklaştıkça dalga boyu artar ve frekans azalır. Bu prensibe dayanarak kan akışı, kan hücrelerinin ultrason probuna doğru ve ondan uzağa doğru hareketi nedeniyle kan damarı içindeki frekanstaki değişiklikten hesaplanabilir. Farklı türleri vardır; Atımlı (PW), sürekli (CW) ve renkli

Doppler olmak üzere. Atımlı Doppler'de değerlendirme, belirli bir ilgi alanından gelen ekoların Doppler frekansına göre yapılırken, sürekli doppler içi durum farklıdır, doppler frekansının kaynağının belirlenmesine gerek olmadan alanın ortalama değeri temel alınarak akış hızı hesaplanır. Bu nedenle sürekli Doppler, atımlı Doppler'in sahip olduğu derinlik ve hız sınırlamalarına sahip değildir. Renkli Doppler kan akışının yönüne bağlı olarak kırmızı ve mavi görüntüler verir. Proba doğru yaklaşan kan kırmızı görünür ve probdan uzaklaşan kan mavi görünür (Hoskins, 1990).

### **2.3. Artefaktların Tanımlamaları**

Artefaktlar, muayene sırasında manipülasyondan veya incelenen organ veya dokunun yapısından kaynaklanan doğal olmayan olaylardır (Dinç, 2003b).

Artefaktlar iki kategoride incelenir. Birincisi, uygun olmayan ekipman kullanımı, uygun olmayan ayarlar veya görüntüleme teknikleri, hastaların muayeneye yeterince hazırlanmaması gibi faktörlerden kaynaklanan gereksiz artefaktlardır. Bu artefaktlar genellikle görüntünün kalitesini ve dolayısıyla görüntünün yorumlanmasını etkiler. Faydalı artefaktlar, doğru yorumlamayı geliştirir ve uygun teknik koşullarda üretilir. Yararlı artefaktların ultrason-madde etkileşimlerinden ortaya çıktığı bildirilmektedir (Penninck, 1995).

Ultrason görüntülerini yorumlamak ve tanımlamak için görüntüleme sırasında ortaya çıkan pek çok artefaktın ses-doku etkileşimleri hakkında bilgi sahibi olmayı gerektirir (Curry vd., 1990)

### **2.4. Ultrason Taramalarında Kullanılan Terminoloji**

Çok az yankı geri döndüğü için kan ve vücut sıvıları siyah görünür. Böyle bir ortama anekojen ortam denir (Alaçam, 2005)

Sıvı ortamlarının daha fazla protein, hücre ve yabancı cisim varlığına bağlı olarak akışkanlık durumuna göre daha ekojenik olduğu rapor edilmiştir (Nyland et al., 2002b).

Normal parankimal organlar ve dokular, hayvanlar arasında benzer olduğu düşünülen gri tonlar sergiler. Karın organ ve dokularının yaygın hastalıkları normal ekojeniteyi değiştirebilir. Yağ dokusunun genellikle yüksek değerlerde ekojenik olduğu düşünülse, obez hayvanların deri altı dokusu gibi vücudun belirli kısımlarında yağ dokusu zayıf ekolar verir. Bu durumda hiperekoik görünüm görülür. Yapısal yağ, artan

bağ dokusu oranı nedeniyle depo yağdan daha ekojeniktir. Bağ dokuları genellikle oldukça ekojeniktir, oysa fibröz yapılar nispeten ekojenik değildir (Nyland et al., 2002b).

Kemik veya gaz gibi güç kaybı yüksek yapılardan uzaktaki alanlar, gölgeler nedeniyle daha koyu görünür. Gölgeleme gibi artefaktlar, vücut sınırları veya nekrozun neden olduğu gerçek soluk yankı bölgelerinden ayırt edilmelidir. Düşük güç kaybı bölgesinin dışındaki bölgeler, eko artışı adı verilen bir artefakt nedeniyle daha parlak görünür. Bu görüntüler gerçek anlamda ekojenitenin arttığı alanlarla karıştırılmamalıdır (Nyland et al., 2002b).

Yüksek eko yoğunluğuna sahip alanlara ekojenik, hiperekojen, yüksek veya zengin eko denir. Düşük yoğunluklu ekoların olduğu alanlara zayıf eko veya hipoekoik, eko olmayan alanlara ise yankısız veya anekoik denir (Nyland et al., 2002b).

Görüntülerin doğası, bireysel yorumlara bağlı olduğundan standart hale getirilmesi çok zordur. Ancak noktaların boyutu, aralıkları ve düzenliliği önemlidir (Tablo 3). Nokta boyutları "küçük", "orta" ve "büyük" olarak sınıflandırılarak "dar" ve "geniş" olarak ikiye ayrılır. Ayrıca boyut ve aralıklar uniform (düzenli, homojen) veya nonuniform (düzensiz, heterojen) olabilir (Nyland vd., 2002).

**Tablo 2.3.** Görüntü tekstürü (Nyland vd., 2002).

<b>Nokta Büyüklüğü</b>	<b>Küçük</b>	<b>Uniform (düzenli/homojen)</b>
		Orta
	Büyük	
<b>Noktalar Arası Boşluk</b>	Dar	Uniform (düzenli/homojen)
	Geniş	Nonuniform (düzensiz/inhomojen)

Küçük nokta büyüklüğü ince parankimal tekstür olarak kabul edilirken, geniş nokta büyüklüğü kalın parankimal tekstür olarak kabul edilir. Uniform bir tektür, parankim boyunca benzer boyut ve noktalar arasındaki mesafeyi temsil eder. Nokta boyutu ve/veya aralığı, madde boyunca değişebilen, tek nonuniform bir tekstür kullanır (Nyland vd., 2002).

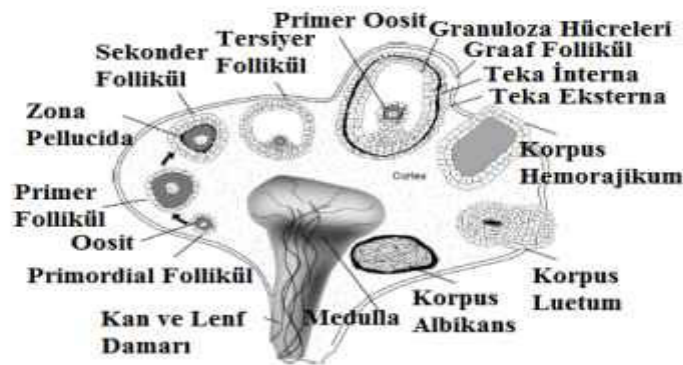
"Uniform" ve "nonuniform" terimleri ekojenite veya tekstür ile bağlantılıdır. Bu nedenle ekojenite ve tekstür ayrı ayrı rapor edilmelidir. Nonuniform parankimal görüntüler ekojenite, tekstür veya her ikisiyle de açıklanabileceğinden karıştırılmamalıdır (Nyland vd., 2002).

## 2.5. Ovaryum

Gonad'lar biri solda, diğeri sağda olmak üzere iki organdan oluşur. İnekler arasında bireysel farklılıklar olmasına rağmen aktif ovarium, aktif olmayan ovarium'a göre daha büyüktür. Enine kesitte ovaryum, bir dış kortikal bölüm ve bir iç medüller bölümden oluşur. Organın dışı tunica albuginea ile çevrilidir. Korteks içerisinde gelişim evrelerinde çeşitli foliküller (primordial, primer, seconder, tersiyer, graf), gelişimi tamamlanan follikülün yerine korpus hemorrhagicum, corpus luteum ve bu yapıların gerilemesi sonucu oluşan skar dokusu (corpus albicans) ile gelişimin çeşitli aşamalarında dejenere olan (atretik foliküller) foliküller bulunur. Gevşek bir bağ dokusu yapısına sahip olan medulla, kolajen ve elastik liflerin yanı sıra yumurtalıklar arası hücrelere bağlanan düz kas lifi demetlerini de içerir. Bu bağ dokusu kan damarları açısından zengindir ve geniş lenfatik damarlar ve sinir lifleri içerir (Bahadır A, 2008; Deveci H., 2001; Dursun N., 1999; Tanyolaç A., 1999).

Memeli folikülünün adı ilk kez Reigner de Graaf (1641-1673) tarafından verilmiştir (Sievert, 2004). Foliküllerin kabuksuz yumurta şeklinde olduğu ve küçük kuşların yumurtalarına benzediği düşünülüyordu. Memeli yumurta hücreleri ilk kez 1827'de Estonyalı doktor Karl Ernst von Baer tarafından köpek yumurtalıklarındaki yumurtalık keselerinin (foliküller) mikroskopik incelenmesiyle tanımlandı (Adams vd., 2008).

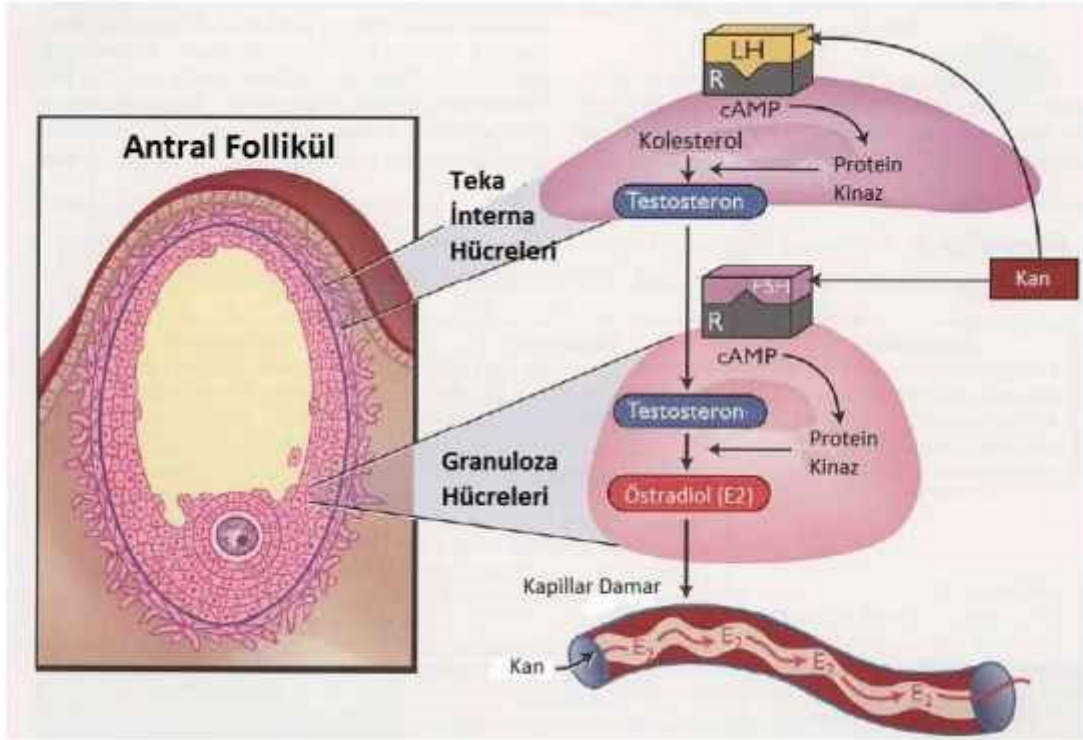
Foliküler gelişimin aşamaları iki aşamadan oluşur. İlk aşama gonadotropin'den bağımsızdır. İkinci aşama gonadotropin'lere (luteinize edici hormon ve folikül uyarıcı hormon) dayanır. Primordial folikül, bir oosit ve en az 10 pregranulozal hücreyle kaplı oosit ve bazal membrandan oluşur (Şekil 3).



Şekil 2.3. Yumurtalığın temel yapısının ve döngü sırasında gelişen yapıların şematik gösterimi (Bazer, 2006).

Primordial folikül (10-40 hücre), pregranüler hücrelerin granüloza hücrelerine dönüşmesiyle primer folikül haline gelir. Sekonder foliküller, granüloza hücre tabakasının artması (2'den fazla) ve granüloza hücrelerinin sayısının (40-100) artmasıyla oluşur. Bu hücreler çoğalmaya devam ettikçe teka eksterna hücreleri farklılaşarak antrumunu oluşturur. Sonra tersiyer folikül ve ardından graaf folikül (yumurtlamadan önce) meydana gelir (Rosales-Torres, 2012). Preovulatuvar folikül sıvıyla doludur ve içten dışa doğru tunica granüloza, tunica interna ve tunica externa katmanları ile kaplıdır (Sievert, 2004). Granüloza tabakası avasküler bir yapıya sahiptir ve teka interna hücrelerden bazal membran ile ayrılır. Teka interna hücreleri, yoğun kan damarlarına sahip bir glandüler hücre tabakasıdır. Teka externa daha büyük bir fibroz katmana sahiptir (Familiari vd., 1991) Tersiyer ve Graf folikülleri en az altı hücre katmanına ve 250'den fazla granüloza hücresine sahiptir (Rosales-Torres, 2012). Folikülün primordial aşamadan yumurtlama öncesi aşamaya geçmesi yaklaşık 3 ila 4 ay sürer. Folikül çapının 300 µm'den 5 mm'ye ulaşması yaklaşık 30 gün veya daha fazla zaman alır. Ancak folikül hızla 15-20 mm çapa ulaşır (Evans, 2004). Kızgınlık döngüsü sırasında iki veya üç folikül dalgası meydana gelir. Üç foliküler dalgaya sahip hayvanlarda, foliküler dalgalar kızgınlık döngüsünün 2, 9 ve 16. günlerinde, iki foliküler dalgaya sahip hayvanlarda ise kızgınlık döngüsünün 2. ve 11. günlerinde meydana gelir. Foliküler dalgalar yaklaşık 7-9 gün sürer. Gonadotropin bağımlı aşamada yaklaşık 2 adet 3 mm çapında folikül bulunduğu, gelişim aşamasında ise yaklaşık 5 ila 10 adet 5 mm çapa ulaşan folikül olduğu rapor edilmiştir (Rosales-Torres, 2012). Foliküller çaplarına göre küçük (<4 mm), orta (4-7 mm) ve büyük (7 mm) foliküller olarak sınıflandırılabilir (Descôteaux, 2006). Bazı çalışmalar bunu kategori 1 (2-5 mm), kategori 2 (6-9 mm) ve kategori 3 ( $\geq 10$  mm) olarak sınıflandırıyor (Pancarci, 1999).

Folikül gelişimi sırasında LH, teka interna hücreleri üzerindeki reseptörlere bağlanır ve çeşitli hücre içi enzimatik süreçleri aktive eder. En temel etkisi, protein kinazların aktivasyonu yoluyla kolesterolün testosterona dönüştürülmesidir. Üretilen testosteron teka interna hücrelerinden granüloza hücrelerine yayılır. Teka hücrelerinin aksine granüloza hücrelerinde FSH reseptörleri bulunur. Folikül uyarıcı hormon, granüloza hücreleri üzerindeki bu reseptörlere bağlanarak testosteronun estradiole dönüştürülmesini sağlar (Şekil 4). Bu duruma aynı zamanda iki hücreli, iki gonadotropin teorisi de denir (Senger, 2003).



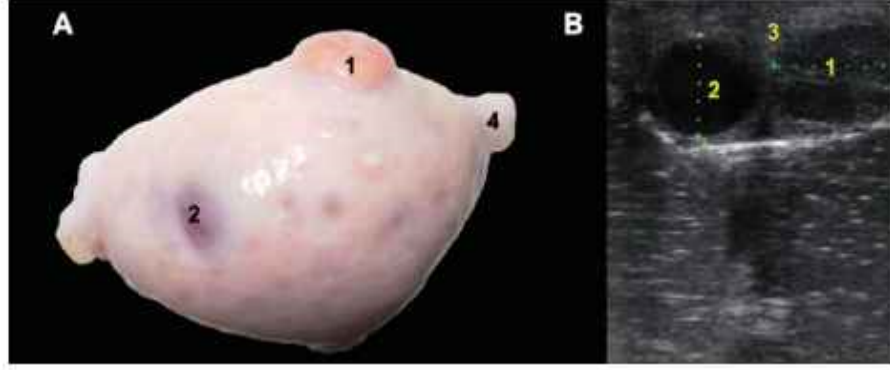
**Şekil 2.4.** Östrojen sentezinin iki hücreli, iki gonadotropin teorisinin şeması (Senger, 2003).

Özet olarak; estradiol, teka hücreleri tarafından üretilen androjenlerin, yalnızca granuloza hücrelerinde lokalize olan aromataz enzimi tarafından aromatize edilmesiyle oluşur (Adams vd., 2008; Evans, 2004).

Estradiol seviyeleri baskın foliküllerde ikincil foliküllere göre daha yüksektir. Estradiol üretimi dominant folikülün özelliklerinden biridir. Gelişmekte olan foliküldeki östradiol üretimi, FSH üretimi üzerinde olumsuz bir geri besleme etkisine sahiptir. Baskın foliküldeki otokrin ve/veya parakrin değişiklikler nedeniyle FSH düzeylerinin azalması, folikül canlılığını azaltmaz ve granuloza hücreleri üzerinde luteinize edici hormon (LH) reseptörleri gelişerek estradiol üretimine yol açar (Evans, 2004).

Ultrason görüntülemeye foliküller, değişen boyutlarda anekoik (siyah) alanlar olarak tanımlanır (Şekil 5). Folikül duvarı ile antrum arasındaki çizgi düzdür ve görülmesi kolaydır (Descôteaux, 2006).





**Şekil 2.5.** Folikül ve korpus luteumun anatomisi (A). Folikül ve korpus luteumun ultrason görüntüsü (B). Foliküler duvar antrumdan düz bir çizgi ile ayrılır. 1-Korpus luteum. 2- Folikül; 3- Ovaryum stroması 4- Ovaryumun posterior kısmı (Descôteaux, 2006).

## 2.6. Ovaryum Patolojisi

### 2.6.1. Anomaliler ve Gelişim Bozuklukları

Evcil hayvanlarda genetik veya kromozom kökenli bozukluklarla birlikte çevresel faktörler ve teratojen etkili ajanlara maruz kalma sonrasında farklı anomaliler şekillenir. Ovaryumun agenezisi, hipoplazisi ve hermafroditizm daha çok görülen anomalileri olup, gelişim bozuklukları ise atrofi ve hipertrofi olarak sıralanabilir (Aksoy vd., 2006; Milli ÜH., 1998).

Ovaryumun agenezisi; bir ya da her iki ovaryumun gelişmemiştir ve bu hayvanlar seksüel davranış göstermezler. Aynı zamanda meme dokusunda da gelişim yoktur (Alaçam E., 2001). Ovaryum Hipoplazisi; çoğunlukla bilateral olup, mezovaryumun anterior ucunda kordon şeklinde ya da normal pozisyonunda yassı, sert ve fasülye şeklinde kalmıştır. Korteks hiç şekillenmez ya da medullayı ince bir tabaka şeklinde sarmıştır (Milli ÜH., 1998).

Hermafroditizm; dişi ve erkek genital yapıların aynı hayvanda birlikte görülmesi olayı olup, gerçek hermafroditizmde her iki cinse ait genital yapılar ve gonadlar yan yana görülür. Yalancı hermafroditizmde ise ek bir gonad dokusu bulunmakla birlikte eklenti üreme organları karşı cinse aittir (Alaçam E., 2001; Karadaş E., 2000; Milli ÜH., 1998).

Kronik seyirli hastalıklarda ovaryumda atrofi görülür. Atrofik ovaryumlarda, makrofajlarda pigment birikmesi nedeniyle medulla esmer renkte görülebilir. Evcil

hayvanlarda yaşın ilerlemesi ve korpus luteumun dejenerasyonu sonrasında fibröz doku artışına bağlı olarak, yine tekrarlayan gebeliklerdeki vasküler değişiklikler nedeniyle ovaryumlarda büyüme olur. Tek taraflı ovaryektomi sonrasında, diğer ovaryumda hipertrofi şekillenir (Milli ÜH., 1998; Schlafer ve Foster, 2016).

### **2.6.2. Vasküler lezyonlar ve Ovobursal yapışmalar**

Ovulasyon sırasında şekillenen kanamalar evcil hayvanlarda genellikle hafif olur ve folikül boşluğuyla sınırlıdır. Kanama sonrası, küçük kan pıhtıları ve follikül sıvısından oluşan kitleler ovaryum yüzeyine yapışır ve yumurta yolarını ve mezosalpinksi sararak ovabursal yapışmalara neden olur. Ovabursal yapışmalar ayrıca doğuma yardım girişimleri sırasında ya da corpus luteum'un rektal muayenesinde mekanik olarak patlatılması sonucu şekillenen kanamalar sonrasında da gelişir. İneklerde doğum sonrası ovaryum arterlerindeki mukoid dokunun intimal proliferasyonu ile birlikte arter ve arteriol duvarında hyalinleşmeler ortaya çıkar (R. Ali vd., 2006; Dinç D. A., 1987; Fathalla vd., 2000; H. Lazim vd., 2008; Milli ÜH., 1998; Schlafer ve Foster, 2016).

### **2.6.3. Kistik Folliküller**

On günden daha uzun süreyle varlığını koruyabilen, bir ya da daha fazla, içleri sıvı ile dolu yapılardır. Tek olan kistler 2 cm'den büyük iken küçük kistler, her iki ovaryumda bulunabilir ve çapları ise 1-1,5 cm arasında değişir. Kistler genellikle kalıcı olabildikleri gibi bazen kendiliğinden atreziye uğrarlar ve normal östrus siklusu devam eder. Kistik follüküller ineklerde steriliteye sebep olabilecek kadar önemli bir problemdir. Sağmal ineklerde folikül kistlerinin görülme oranının % 6-19 arasında değiştiği bildirilmiştir. Kistik follüküllerin esas nedeni hipotalamus, hipofiz ve gonadal eksenindeki nöroendokrin ya da hormonal dengesizliklerdir (Milli ÜH., 1998; Silvia vd., 2002; Vanholder vd., 2006).

#### **2.6.4. Luteinleşmiş Kistler ve Kistik Korpus Luteumlar**

Teka luteinleştiğinde ve ovulasyon olmadığı durumlarda şekillenir. Ovulasyon papillası yoktur ve lutein kitlesi düz ve yuvarlak görünümündedir. Kist boşluğu yuvarlak olup kistin duvarını luteinleşmiş teka hücreleri ile fibröz bir tabaka kapsar. LH hormonunun yeterince salgılanmamasına bağlı olarak sığırlarda genellikle tek bir kist şeklinde görülür. Kistik corpus luteum'lar, ovulasyon papillasının bulunmasıyla luteinleşmiş kistlerden kolayca ayırt edilir. Ovulasyondan sonra gelişmekte olan corpus luteum'un orta kısmında bir boşluk şekillenir. Gebelikle birlikte boşluk zamanla kapanır. Kistik corpus luteum'lar östrus siklusunun süresini etkilemezler(Akça ve Özcan, 2003; Hatipoğlu vd., 2002; Milli ÜH., 1998).

#### **2.6.5. İnküzyon ve parovaryan kistler**

Yüzey epitelinin ovaryum içine çökmesi sonucu şekillenen, çapları birkaç milimetreden iki ya da daha çok santimetreye kadar değişen kistler inküzyon kistleri olup ovaryum içinde gelişmeleri yönüyle parovarian kistlerden ayırt edilirler. Parovarian kistler mezonefron kalıntılarından oluşur. Tubuluslar, ovaryuma yakın mezovaryum içinde yer aldığından gerçek ovaryum kistleriyle karışabilirler .(Hatipoğlu vd., 2002; Kıran vd., 1995; Schlafer ve Foster, 2016).

#### **2.6.6. Ovaryum Yangıları**

Ovaryum yangısı ooforitis olarak adlandırılır ve nadiren rastlanır. Genellikle ooforitis'ler pyojeniktir. Sığırlarda periton tüberküloz ve brusellozis'te ovaryum serozasında küçük kırmızımtırak granülomlar oluşur. Pyometralı ineklerde corpus luteum'un patlatılması ile de ovaryumda apse şekillenebilir (Alaçam E., 2001; Foster RA., 2007; Schlafer ve Foster, 2016).

Ovarium tümörleri; epitelyal tümörler, eşey hücre tümörleri, seks kordonu-stromal tümörler, mezenkimal tümörler, metastatik tümörler ve tümör benzeri oluşumlar olarak gruplandırılır (Milli ÜH., 1998).

#### **2.6.7. Ovaryumun Neoplastik Hastalıkları**

Epitelyal tümörler içerisinde papiller, kistik adenom ya da adenokarsinomlar bulunur. Cinsiyet hücre tümörleri; disgerminom ve teratomdur. Disgerminom ender görülen bir

tümör olup, makroskopik ve mikroskopik özellikleri bakımından seminomlara benzer. İneklerde disgerminomlar multilobüler ve kapsüllü, sert ya da süngerimsi kıvamdadır. Kesit yüzünde nekrotik bölgelerle birlikte tümör kitlesi içinde 3-12 cm çapında kistlere rastlanabilir. Evcil hayvanlarda teratomlara nadiren rastlanılır. Tümörlerin çoğu iyi diferansiye olmuş olup iyi huyludur. Tümörlerde sinir dokusu, yağ dokusu, kemik, diş ve solunum yolu epiteli gibi dokulara rastlanılır (Foster RA., 2007; Milli ÜH., 1998).

Granuloza hücre tümörleri genellikle tek taraflı olup, görülme oranı yaşla birlikte artar. Tümörün dış yüzü düz olup kesit yüzü solid ya da kistikdir. Lipid içeriğinden dolayı solid kısımlar beyazdan sarıya değişen renkte görülür. Abortif folliküllerin bez benzeri veya rozet şeklindeki görünümüleri diagnostiktir (Hatipoğlu vd., 2002; Schlafer ve Foster, 2016).

Tekom; ineklerde nadir görülen, iyi huylu ovarium tümörü olup östrojen üretir. Makroskopik olarak solid ve sert yapılı olan tümör beyaz, sarı veya turuncu renkte görülebilir. Mikroskopik olarak mekik ya da oval şekilli hücreler görülür. Sitoplazma solgun olup içerisindeki köpük görünümündeki lipid damlacıkları sayesinde fibromdan ayrılır. Luteom; luteinleşmiş hücrelerden oluşan, soliter yapıda, sarı-esmer renkli nadir görülen tümördür (Foster, 2007; Schlafer ve Foster, 2016; Tunca vd., 2009).

## **2.7. Stereoloji**

### **2.7.1. Genel Bilgiler**

Stereoloji, üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu verilerinden elde edilen bilgileri ışığında üç boyutlu veriler elde edilen bir bilim dalıdır (Hewitson vd., 2010). Nesnenin şekli, boyutu, ilgili parçacıkların frekansı ya da hücreler hakkında herhangi bir varsayımda bulunmadan, doğru bir örnekleme tasarımı yapılarak çeşitli parametrelerin elde edilmesini sağlayan bir morfometri dalıdır (Kaplan ve Canan, 2012). Stereoloji, model temelli ve tasarım temelli stereoloji olmak üzere iki kısımda incelenir. Model Temelli Stereolojide çalışılan nesne veya taneciklerin geometrik yapıları ile ilgili bazı ön kabuller (örneğin, x organındaki tüm hücreler küreseldir; çapları ve hacimleri arasında şöyle bir ilişki vardır; vs gibi) yapılır. Böylece nesnelerin kurmaca matematiksel modelleri üzerinden ölçüm yapılmış olur. Tasarım Temelli *Stereolojide ise* sayısal özellikleri

hesaplanmak istenen yapılar hakkında herhangi bir ön kabul yapılmaz, çalışmanın tasarımına bağlı olarak veriler elde edilir (Akalan ve Çevik Demirkan, 2013).

Stereolojik yöntemler tarafsızlık ve etkinlik ilkelerine dayandığı için bilimsel araştırmalarda güvenle kullanılan bir yöntemdir. “Tarafsızlık”; elde edilen değerlerin gerçek değerden sistematik bir sapma göstermemesi, “etkinlik” ise makul bir sürede düşük değişkenlik göstermesi anlamında kullanılmaktadır (Akalan ve Çevik Demirkan, 2013; Hewitson vd., 2010). Tarafılığın temelinde iki kaynağı vardır; örnekleme ve sistemik tarafılık. Sistemik tarafılığın nedenleri arasında doğru ayarlanmamış ölçüm aletleri, hatalı mikrotom, optik sistemi hatalı mikroskoplar, kesit kalınlıklarındaki değişkenlik vs. sayılsa da içlerinden en önemlisi kullanılan ölçü aletlerinin kalibre edilmemiş olması ya da hatalı kalibrasyonudur. (Kaplan ve Canan, 2012). Örnekleme tarafılığı incelenen yapının hep aynı noktasından ölçüm ve inceleme yapılmasıyla ortaya çıkar. Bu durumda incelenen yapıda her parçaya örneklemede eşit şans verilmesiyle tarafılık önlenmiş olur (Howard ve Reed, 1998).

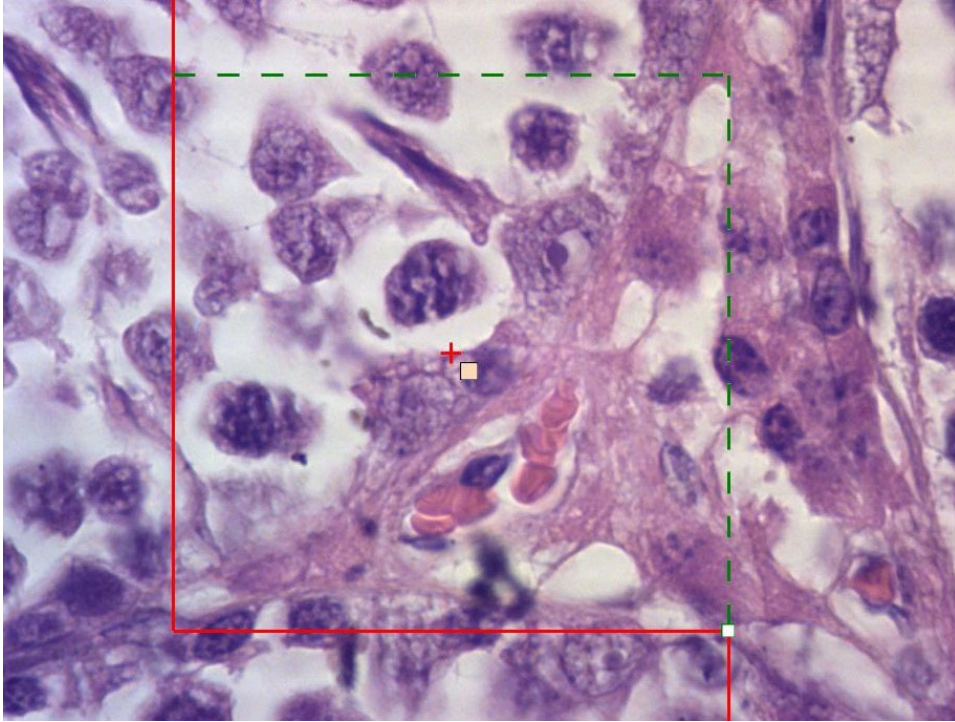
Etkinlik; çalışmada materyal, malzeme ve zaman gibi kaynakları optimum düzeyde kullanarak gerçek değere en yakın değeri elde etmek demektir. Yani daha kısa sürede daha az hatalı verilere ulaşmayı amaçlar (Gundersen ve Jensen, 1987; Mouton, 2002).

Stereolojik metodlarda örnekleme kritik öneme sahiptir. Çünkü mikroskobik analizlerde çalışılan dokuda örnekleme yapılacak nesnenin her parçası eşit oranda örneklenme şansına sahip değildir ki, örnekleme sistematik tarafılık barındırmamalıdır. Bu şekilde yapılan örnekleme sistemik rastgele örnekleme diyebiliriz (Cruz-Orive, 1999). Bu sayede istatistiksel anlamda gerçeğe en yakın sonuçlar elde edilebilir (Gundersen ve ark., 1999). Sistemik rastgele örneklemede çalışılan kesitler ya da kesitlerdeki inceleme alanları önceden belirlenmiş olan aralıklarla seçilir (sistemik), bu belirlenmiş aralıkların içinden ise “rastgele” bir sayıyla incelemeye başlanır (Gundersen ve ark., 1988b).

### 1.4.2. Tarafsız Sayım Çerçevesi

Stereoloji’de, tanecik sayımı yapmak için Tarafsız Sayım Çerçevesinden yararlanılır (Şekil 1). Bunun için incelenen kesitlerdeki tanecik izdüşümleri belli bir alanla sınırlandırılarak sayılmalıdır. İncelenen kesitlerdeki izdüşümlerin sınırlandırılmasında bazı kuralların uygulanması gerekir. Bu kurallar şunlardır;

- İzdüşümlerinin tamamının sayım çerçevesi içerisinde kalan tanecikler sayılır
- Çerçevenin yasak çizgisi ile kesişen izdüşümlerin sayılmaz
- Çerçevenin serbest çizgisi ile kesişen izdüşümlerin sayılır (Ünal ve ark., 2002).



**Şekil 2. 6.** Tarafsız sayım çerçevesi: Düz-kırmızı çizgiler yasak kenarları, kesik-yeşil çizgiler ise serbest kenarları gösterir.

### 1.4.3. Cavalieri Metodu

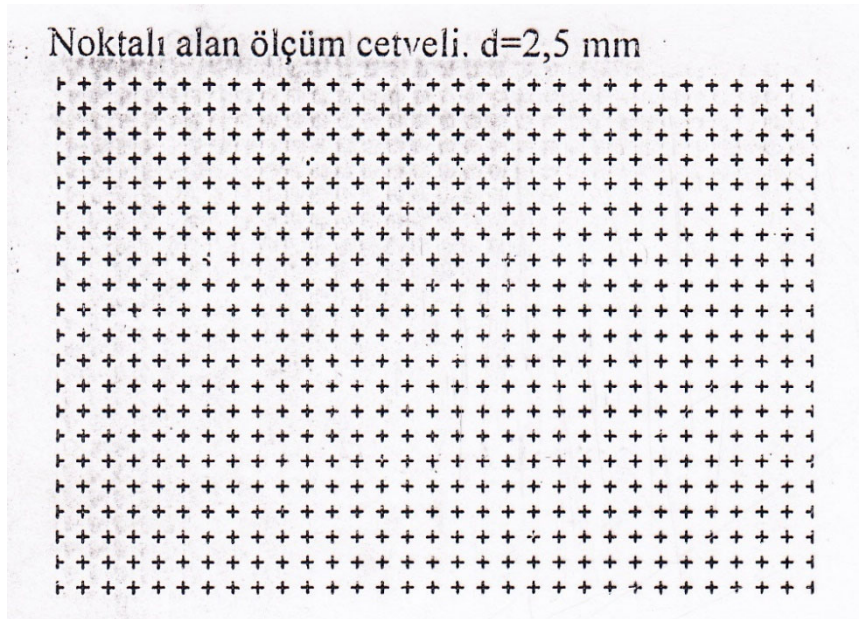
Bu metod, organlar gibi düzensiz şekilli yapıların hacimlerinin hesaplanması için 300 yıl önce İtalyan matematikçi Bonoventura Cavalieri tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntemde incelenen yapıdan belirli aralıklarla paralel olarak kesilmiş iki boyutlu kesitler sayesinde

hacim hesaplanabilmektedir (Akbas ve ark., 2004). Yani hacmi hesaplanmak istenen yapıdan eşit aralıklarla paralel dilimler alınır, her bir dilim için yüzey alanı hesaplanarak dilim kalınlıkları ile çarpılır. Tüm dilimler için elde edilen bu hacim değerleri toplanarak nesnenin hacmi bulunmuş olur (Sahin ve ark., 2003). Bu metodla incelenen yapının toplam hacmini tarafsız bir şekilde hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılır (Canan ve ark., 2002);

$$V_{ref} = \sum P_i \times P(a) \times t$$

- $V_{ref}$  : ilgilendiğimiz yapının toplam ya da referans hacmi  
 $\sum P_i$  : İlgilendiğimiz yapının izdüşümünün sınırları içine düşen nokta sayısı toplamı  
 $P(a)$  : Birim cetvel alanı (noktalı alan cetvelinde 4 nokta arasındaki alan)  
 $t$  : ortalama kesit kalınlığı

Mikroskobik kesitler ve makroskobik dilimler üzerine uygulayabileceğimiz *Cavalieri* prensibi Cavalieri metodunun ilk adımı olan yüzey alanını hesaplamak için bilgisayar destekli görüntü analiz cihazlarında doğrudan ölçüm yapılabilir. Ancak etkin ve tarafsız ölçüm için mutlaka bilgisayara ihtiyaç yoktur (Canan ve ark., 2002). Bu amaçla noktalı alan ölçüm cetveli kullanılabilir. Noktalı alan ölçüm cetveli sayesinde oldukça kısa sürede ve güvenilir sonuçlar elde edebiliriz (Duman, 2010).



**Şekil 2.7.** Yüzey alanı hesaplamada kullanılan Noktalı Alan Ölçüm Cetveli

Noktalı alan ölçüm cetveli, birbirinden eşit ve bilinen aralıklarla ayrılmış noktalardan oluşur. Cetvel üzerindeki “artı” (+) işaretinin arasında kalan alan “bir birim cetvel alanı”nı  $[P(a)]$  ifade eder. Birim cetvel alanı  $[P(a)]$  bilinen bir noktalı alan ölçüm cetveli, alanı hesaplanmak istenen bir yapının kesiti üzerine rastgele bırakılarak izdüşümü üzerine isabet eden noktalar sayılır. İncelenen yapının izdüşüm sınırları içine düşen nokta sayısının toplamı ( $\sum P_i$ ) birim cetvel alanı  $[P(a)]$  ile çarpılarak kesitin yüzey alanı tarafsız olarak bulunmuş olur (Kalkan, 2009).

### **3.GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırmanın Tipi**

Tanımlayıcı tipte bir araştırmadır

#### **3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zaman**

Akşehir Belediyesi Mezbahanesinde 20/12/2022 – 12/04/2023 tarihleri arasında yapılmıştır.

#### **3.2.3. Araştırmanın Evren ve Örneklemi**

Araştırma Akşehir Belediyesi Mezbahanesine getirilen dişi sığırlar üzerinde yapılmıştır.

#### **3.3. Gereç**

##### **3.3.1. Örneklemin belirlenmesi**

Bu çalışmanın materyalini Akşehir Belediyesi Mezbahanesine getirilen herhangi bir sağlık problemi bulunmayan farklı ırk ve yaştaki dişi sığırlar oluşturmuştur. Hayvanların 10 adedi Simental, 7 adedi Holstein ve 6 adedi Montofon ırkından oluşmuştur. Bu 23 adet hayvandan % 70’ini inek, %30’unu ise düve oluşturmuştur.

##### **3.3.2. Görüntüleme Yöntemi**

Ultrasonografik muayene için 7,5 MHz aralığında çalışan, lineer rektal prob donanımlı gerçek zamanlı B-mode taşınabilir Hasvet 838 marka ultrason cihazı kullanılmıştır.





**Şekil 3.1.** Hasvet 838 marka taşınabilir ultrason cihazı.

### **3.4. Yöntem**

Çalışmada yer alan hayvanların ovaryumları kesim öncesi ultrasonografi cihazı ile muayene edilerek ovaryum üzerinde en büyük foliküllerin en-boy ölçümleri kayıt altına alındı. Kesim sonrası elde edilen ovaryumların ağırlıkları hassas terazi ile ölçülerek yine en büyük foliküllerin en-boy ölçümleri kumpas ile yapıldı. Morfometrik ölçümler sonrasında ovaryumlar 2 mm'lik eşit aralıklarla dilimlenerek, her dilimin aynı yüzü üzerine 1 mm nokta aralığı bulunan noktalı alan cetveli rastgele bırakıldı. Noktalı alan cetvelinde ovaryuma isabet eden noktalar sayıldı ve aşağıdaki formül kullanılarak ovaryum hacmi hesaplandı;

$$V = (t \cdot a/p \cdot \Sigma P) \text{ mm}^3$$

t : kesit kalınlığı (~ 2 mm),

a/p : noktalar arası alan (1 mm x 1 mm),

$\Sigma P$  : Kesit yüzeyinde dile isabet eden noktaların sayısı

#### **3.4.1. İstatistiksel Analiz**

Çalışmadan elde edilen veriler; grup istatistiksel hesaplamaları, gruplar arasındaki farkların önemini tespit etmek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve farklılıkların

önemini kontrol etmek için 'Ducan' testi kullanıldı. Gruplar arası istatistiksel analiz SPSS 10.00 (Inc., Chicago, II, ABD) programı kullanılarak yapıldı.

#### 4. BULGULAR

**Tablo 4.1.** Ovaryumlar ve üzerindeki en büyük yapı ölçümleri

<b>Hayvan No- Ovaryum Konumu</b>	<b>USG ile Ovaryum Üzerindeki En Büyük Yapı Ölçümü En- Boy</b>	<b>ile Kumpas ile Ovaryum Üzerindeki En Büyük Yapı Ölçümü En-Boy</b>	<b>Ovaryum En-Boy</b>	<b>Ovaryum Ağırlık</b>	<b>Ovaryum Hacim mm<sup>3</sup></b>
<b>1-Sol</b>	0.73-0.36 cm	0.71-0.34 cm	27.57-36.34 cm	9.7 gr	83
<b>2-Sol</b>	1.14-0.51 cm	1.10-0.52 cm	25.83-38.15 cm	9 gr	87
<b>3-Sol</b>	1.18-0.67 cm	1.18-0.66 cm	25.84-42.66 cm	10.16 gr	80
<b>4-Sol</b>	1.45-1.02 cm	1.44-1 cm	30.59-52.05 cm	15.5 gr	122
<b>5-Sol</b>	0.55-0.6 cm	0.55-0.57 cm	26.23-37.3 cm	10.2 gr	71
<b>6-Sol</b>	1.51-1.14 cm	1.5-1.14 cm	30.39-33.4 cm	9.3 gr	83
<b>7-Sol</b>	1.15-0.64 cm	1.13-0.62 cm	20.54-38.76 cm	6.22 gr	55
<b>8-Sol</b>	0.62-0.73 cm	0.61-0.73 cm	20.84-38.21 cm	6.76 gr	47
<b>9-Sol</b>	0.73-0.42 cm	0.7-0.45 cm	18.06-40.28 cm	4.2 gr	36
<b>10-Sol</b>	1.24-1.09 cm	1.25-1.09 cm	36.39-50.29 cm	20.8 gr	138
<b>11-Sol</b>	1.58-0.65 cm	1.55-0.66 cm	30.27-39.86 cm	9.1 gr	82
<b>12-Sol</b>	0.73-0.71 cm	0.73-0.7 cm	27.11-37.28 cm	8.2 gr	62
<b>13-Sol</b>	1.11-0.93 cm	1.1-0.93 cm	34.39-44.84 cm	18.3 gr	163
<b>14-Sol</b>	1.18-0.85 cm	1.15-0.85 cm	30.37-41.98 cm	11.32 gr	75
<b>15-Sol</b>	1.24-1.09 cm	1.24-1.09 cm	27.52-36.47 cm	6.2 gr	49
<b>16-Sol</b>	1.27-1.31 cm	1.27-1.33 cm	26.79-36.49 cm	11.5 gr	82

<b>17-Sol</b>	3.05-1.64 cm	3.05-1.65 cm	33.16-42.35 cm	13.1 gr	102
<b>18-Sol</b>	1.2-0.9 cm	1.2-0.9 cm	20.72-32.28 cm	3.89 gr	25
<b>19-Sol</b>	1.09-0.73 cm	1.1-0.72 cm	22.15-27.28 cm	4.63 gr	47
<b>20-Sol</b>	0.72-0.7 cm	0.73-0.7 cm	24.86-33.33 cm	7.7 gr	76
<b>21-Sol</b>	1.34-0.82 cm	1.34-0.8 cm	26.69-31.89 cm	7.4 gr	62
<b>22-Sol</b>	1.57-1.03 cm	1.57-1 cm	18.32-32.73 cm	4.4 gr	42
<b>23-Sol</b>	1.28-0.74 cm	1.25-0.74 cm	20.29-25.55 cm	4.6 gr	44

1 numaralı hayvanın sağ ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.42-0.55 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.44-0.55 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 20.3-29.66 cm ovaryum ağırlığı 4.98 gr ovaryum hacmi 37 olduğu bulundu.

1 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 0.73-0.36 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 0.71-0.34 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 27.57-36.34 cm ovaryum ağırlığı 9.7 gr ovaryum hacmi 83 olduğu tespit edildi.

2 numaralı hayvanın sağ ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.29-1.09 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.28-1.06 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 26,58-35.42 cm ovaryum ağırlığı 7.78 gr ovaryum hacmi 81 olduğu görüldü.

2 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.14-0.51 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.10-0.52 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 25.83-38.15 cm ovaryum ağırlığı 9 gr ovaryum hacmi 87 olduğu görüldü.

3 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.18-0.67 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.18-0.66 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 25.84-42.66 cm ovaryum ağırlığı 10.16 gr ovaryum hacmi 80 olduğu bulundu.

4 numaralı hayvanın sağ ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 0.97-0.58 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 0.99-0.55 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 26.78-62.4 cm ovaryum ağırlığı 23.37 gr ovaryum hacmi 143 olduğu görüldü.

4 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.45-1.02 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.44-1 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 30.59-52.05 cm ovaryum ağırlığı 15.5 gr ovaryum hacmi 122 olduğu görüldü.

5 numaralı hayvanın sağ ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.96-1.47 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.96-1.45 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 21.39-32.13 cm ovaryum ağırlığı 5.9 gr ovaryum hacmi 44 olduğu görüldü.

5 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 0.55-.60 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 0.55-0.57 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 26.23-37.3 cm ovaryum ağırlığı 10.2 gr ovaryum hacmi 71 olduğu görüldü.

6 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.51-1.14 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.5-1.14 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 30.39-33.4 cm ovaryum ağırlığı 9.3 gr ovaryum hacmi 83 olduğu görüldü.

7 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.15-0.64 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.13-0.62 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 20.54-38.76 cm ovaryum ağırlığı 6.22 gr ovaryum hacmi 55 olduğu görüldü.

8 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 0.62-0.73 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 0.61-0.73 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 20.84-38.21 cm ovaryum ağırlığı 6.76 gr ovaryum hacmi 47 olduğu görüldü.

9 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 0.73-0.42 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 0.7-0.45 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 18.06-40.28 cm ovaryum ağırlığı 4.2 gr ovaryum hacmi 36 olduğu görüldü.

10 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.24-1.09 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.25-1.09 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 36.39-50.29 cm ovaryum ağırlığı 20.8 gr ovaryum hacmi 138 olduğu görüldü.

11 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.58-0.65 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.55-0.66 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 30.27-39.86 cm ovaryum ağırlığı 9.1 gr ovaryum hacmi 82 olduğu görüldü.

12 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 0.73-0.71 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 0.73-0.7 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 27.11-37.28 cm ovaryum ağırlığı 8.2 gr ovaryum hacmi 62 olduğu görüldü.

13 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.11-0.93 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.1-0.93 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 34.39-44.84 cm ovaryum ağırlığı 18.3 gr ovaryum hacmi 163 olduğu görüldü.

14 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.18-0.85 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.15-0.85 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 30.37-41.98 cm ovaryum ağırlığı 11.32 gr ovaryum hacmi 75 olduğu görüldü.

15 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.24-1.09 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.24-1.09 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 27.52-36.47 cm ovaryum ağırlığı 6.2 gr ovaryum hacmi 49 olduğu görüldü.

16 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.27-1.31 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.27-1.33 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 26.79-36.49 cm ovaryum ağırlığı 11.5 gr ovaryum hacmi 82 olduğu görüldü.

17 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 3.05-1.64 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 3.05-1.65 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 33.16-42.35 cm ovaryum ağırlığı 13.1 gr ovaryum hacmi 102 olduğu görüldü.

18 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.2-0.9 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.2-0.9 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 20.72-32.28 cm ovaryum ağırlığı 3.89 gr ovaryum hacmi 25 olduğu görüldü.

19 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.2-0.9 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.2-0.9 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 20.72-32.28 cm ovaryum ağırlığı 3.89 gr ovaryum hacmi 47 olduğu görüldü.

20 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 0.72-0.7 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 0.73-0.7 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 24.86-33.33 cm ovaryum ağırlığı 7.7 gr ovaryum hacmi 76 olduğu görüldü.

21 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.34-0.82 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.34-0.8 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 26.69-31.89 cm ovaryum ağırlığı 7.4 gr ovaryum hacmi 62 olduğu görüldü.

22 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.57-1.03 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.57-1 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 18.32-32.73 cm ovaryum ağırlığı 4.4 gr ovaryum hacmi 42 olduğu görüldü.

23 numaralı hayvanın sol ovaryum üzerindeki en büyük yapının ultrason ile ölçümü eni ve boyu 1.28-0.74 cm kumpas ile ölçümü eni ve boyu 1.25-0.74 cm ovaryumun kumpas ile ölçümü 20.29-25.55 cm ovaryum ağırlığı 4.6 gr ovaryum hacmi 44 olduğu görüldü.

**Tablo 4.2.** Grupların folikül ölçümleri

<b>Gruplar</b>	<b>En Uzunluğu (cm) MEANS ±SE</b>	<b>Boy Uzunluğu (cm) MEANS ±SE</b>
<b>Ultrason</b>	0,8287 ± 0,06190	1,2113± 0,10332
<b>Kumpas</b>	0,8257 ± 0,06183	1,2022 ± 0,10338
<b>P Değeri</b>	0,972	0,951

p<0,05 : Kontrol grubuna nazaran anlamlı olarak farklıdır

Çizelge 3.2’deki bulgular doğrultusunda en ve boy uzunlukları kıyaslandığında, ultrason ölçümleri ile kumpas ölçümleri arasında görülen farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (p>0.05). Bu sonuçlar ultrason ile yapılan ölçümlerin de oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Son yıllarda ultrason kullanımının yaygınlaşması üreme sisteminin anlaşılmasına ve parametrelerin değerlendirilmesine katkı sağlamıştır. Non-invaziv bir teknik olması, kullanım kolaylığı ve yüksek doğrulukta bilgi vermesinden dolayı oldukça yaygın kullanım alanı bulmuştur (Dixit ve Haloi, 2022; Abouelela vd., 2021). Ayrıca rektal palpasyona göre daha erken dönemde gebelik teşhisi konulabilmesinin yanında follikül ve corpus luteum dinamiği ile ilgili önemli veriler elde edilebilmektedir (Edmonson vd., 1986; Muller vd., 1986; Kahn, 1989; Kahn, 1991). Yapılan çalışmalar gebeliğin 10. ve 12. günleri arasında ultrasonla gebeliğin saptanabileceğini göstermiştir (Curran vd., 1986; Pierson ve Ginther, 1984). İneklerde US ile ovaryum üzerine kan akım hızının belirlendiği (Abdelnaby vd., 2020; Abouelela vd., 2021), ovaryum arter çapı ölçümlerinin yapıldığı (Abouelela vd. 2021; Ali vd., 2020; Bollmann vd., 2021; Honnens vd., 2009), folikül sayısı ve çapı ölçümlerinin yapıldığı (Kalkan ve Öcal, 2015; Martins vd., 2018; Wiltbank vd., 2011) çalışmaları mevcuttur.

Ovaryumlarda görüntüleme çalışmasının başarısını etkileyen en önemli faktör ultrason cihazının teknik özellikleridir. Boyd ve arkadaşlarının ultrason ve yumurtalık incelemelerinin etkinliğini inceleyen araştırması, orta kalitedeki ultrason cihazlarının ovaryumlarda folikül varlığını veya yokluğunu belirlemede hatalı sonuçlar verebileceğini, yüksek kalitedeki cihazların ise yumurtlama zamanını tespit edebildiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmanın sonuçları, köpeklerde yumurtalıkların

tespiti için ortalama kalitede bir ultrason cihazının kullanıldığını, bu da yöntemin kusurlu olduğunu, çünkü folikül varlığını veya yokluğunu tespit edemeyebileceğini göstermektedir. Aynı çalışmada ovaryum görüntülemeye büyük intrastromal yapıların tespit edilmesini gerektiği ve bu yapıların görüntülenmesinin yanlış pozitif sonuçlara yol açabileceği de belirtilmiştir (Boyd vd., 1993).

Foliküllerin US ile muayene edilebilmesi için 1-3 mm çapa ulaşması gerekmektedir (Burns ve ark. 2005). Monoovülatör bir tür olan sığır ırklarında ovaryum 8-41 adet arasında değişen ve US ile tespit edilebilen folikül gruplarına sahiptir. Bu foliküller FSH etkili ile kısa sürede büyürler (Adams, 1999), sırasıyla birincil, ikincil ve üçüncül folikül halini alırlar. İçlerinden birisi yaklaşık 8.5 mm boyutunda dominant foliküle dönüşerek, daha sonra LH hormonu etkisiyle Graaf folikülü halini alır. Ardından bu foliküllerin boyutları küçülmeye başlar ve antrum formasyonu başlayan bu foliküllere antral folikül adı verilir (Fortune vd., 1991; Kalkan ve Öcal, 2015; Wiltbank vd., 2011). Birincil foliküller yaklaşık 1-2.9 mm (Mihm ve Bleach, 2003), ikincil foliküller 3-4,9 mm (Adams, 1999), üçüncül foliküller 5-8,9 mm (Rico vd., 2009) çaplara sahiptir. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda ölçümü yapılan foliküllerin büyük çoğunluğunun dominant ve Graaf folikülü olduğu görülmektedir.

Aslan ve Wesenauer (1999)'in gebe olmayan hayvanlarda postpartum 15.-25.-35.-45. günlerinde ovaryum foliküllerin ölçtüğü çalışmalarında, folikül çaplarının ortalaması sırasıyla  $1.0 \pm 0.32$ ,  $1.27 \pm 0.31$ ,  $1.19 \pm 0.18$ ,  $1.03 \pm 0.37$  cm olarak saptanmıştır. Laktasyondaki ineklerde yapılan bir diğer çalışmada suni tohumlama esnasında ölçülen folikül çapı ortalama olarak  $1,23 \pm 3,7$  cm olarak tespit edilmiştir (Sertkol ve Sarıbay, 2017). İnek ve düveler üzerinde Ovsynch protokolü uygulanan farklı bir çalışmada ise folikül çapları ortalaması bu çalışmada elde edilen bulgulardan farklı olarak 0,57 cm bulunmuştur (Kara vd., 2011). Leroy ve ark (2004), yaptıkları çalışmada ineklerdeki folikül çaplarını ölçerek; folikülleri küçük (<4 mm), orta (6-8 mm) ve büyük (>10 mm) çaplı olmak üzere 3 grupta incelemiştir. Cavalieri vd. (2004)'nin östrus senkronizasyonu amacıyla östradiol benzoat ve intravijinal progesteron verdikleri Holştayn ırkı ineklerde yaptıkları çalışmada, deney gruplarında ovaryum folikül çaplarının  $1.16 \pm 0.1$ ,  $1.19 \pm 0.08$ ,  $1.41 \pm 0.11$ ,  $1.17 \pm 0.14$  cm olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada folikül çapları ortalama  $1,2113 \pm 0,10332$  cm bulunmuş olup büyük

(>10 mm) çaplı olduğu ve postpartum 15 ile 35. günlerdeki ölçümlere benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Ovaryum kistleri rektal palpasyonla 2,0-2,5 cm çapa ulaşır ve 8-10 gün kadar varlığını sürdürür, bu süre zarfında boyutları aynı kalır veya artar. Bu gözlemlere dayanarak onları bulmakta herhangi bir sorun yoktur (Dinsmore vd., 1990). Ultrason muayenesinde foliküler kistler anekojenik, yuvarlak, oval veya polimorfik yapılarıyla ayırt edilebilir. Bu yapıların duvarları ince ve renksiz, duvarları benekli ve neredeyse gri renktedir. Zayıf kolları ve kalın duvarları olan yuvarlak veya oval bir yapı. Bazı durumlarda kistik yapı içerisinde ip benzeri hiperekojenik alanlar da ortaya çıkar (Grunert, 1999; Kähn, 1997). Sığır yumurtalıklarının büyüklüğü ve üzerlerindeki folikül sayısı ve büyüklüğü birçok faktörün etkisiyle değişiklik gösterebilir. Bunlardan en önemlileri hayvanın; yaş, kızgınlık döngüsü, gebeliğin varlığı, bakım ve beslenme uygulamaları ve bireysel farklılıklardır (I. Gordon, 1994).

Vaissaire (1977) inek ovaryumlarının, cins, yaş, bakım ve besleme uygulamalarından bağımsız olarak ortalama eni ve boyunun ölçülenmesi sırasıyla 25 mm ve 38 mm olarak bildirilmiştir. Yapılan çalışmada ise yakın değerler olarak sırasıyla 25.92 mm ve 41.96 mm bulunmuştur (Vaissaire, 1977).

Stererolojik yöntemler kullanılarak insan (Codner vd., 2006; Syrop vd., 1995; Syrop vd., 1999) ve deney hayvanları (Mehrnjani ve ark. 2009; Farhad ve ark. 2013), üzerinde ovaryum hacmi hesaplamaları yapılmış olmasına rağmen, sığırlar üzerinde ovaryum hacmi hesaplaması yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sunulan bu çalışmada sığır ovaryum hacimleri ortalama  $74.48 \pm 70.87$  mm<sup>3</sup> olarak bulunmuştur.

Ultrasonografik yöntemlerle ovaryum muayenesi yapılarak; sığırlarda (Kahn, 2004; Rajamahendran ve Taylor, 1990; Sirois ve Fortune; 1988), köpeklerde (Bulut G., 2012), kısırlıklarda (England, 1994; Pierson ve Ginther, 1985; Pierson vd., 1988) ve insanlarda (Pellicer vd., 1998; Scheffer vd., 1999) folikül ölçümleri, ovaryum dinamikleri, ovaryum kan akımı gibi parametler hakkında araştırmalar yapılarak bilimsel veriler sunulmuş, ultrasonografik yöntemlerin güvenliğinden bahsedilmiştir. Bu çalışmada da ultrason ölçümleri ile kumpas ölçümleri arasında görülen farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ( $p > 0.05$ ), ultrason ölçümlerinin de oldukça güvenilir olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, ultrasonografik muayenelerde yapılan ölçümlerin ekipman kalitesinin yeterli olduğu takdirde, dikkat edilerek ve usulüne uygun biçimde yapıldığında gerçek



değerlerle uyduğu görülmüştür. Hayvan sayısı artırılarak, farklı siklus dönemlerindeki hayvanlardan oluşan gruplar eklenerek yapılacak çalışmalar ışığında ultrasonografik ölçümlerin güvenilirliğinin daha ayrıntılı olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKÇA

- Abouelela YS, Yasin NA, Khattab MA, El-Shahat KH, Abdelnaby EA: Ovarian, uterine and luteal hemodynamic variations between pregnant and non-pregnant pluriparous Egyptian buffalos with special reference to their anatomical and histological features. *Theriogenology*, 173: 173-182, 2021.
- Abdelnaby EA, Abo El Maaty AM, El Badry DA: Ovarian and uterine arteries blood flow waveform response in the first two cycles following superstimulation in cows. *Reprod Domest Anim*, 55(6): 701-710, 2020.
- Abilay, T. A., Johnson, H. D., ve Madan, M. (1975). Influence of Environmental Heat on Peripheral Plasma Progesterone and Cortisol During the Bovine Estrous Cycle. *Journal of Dairy Science*, 58(12), 1836–1840. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(75\)84795-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(75)84795-3)
- Abu-Zidan, F., Hefny, A., ve Corr, P. (2011). Clinical ultrasound physics. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*, 4(4), 501. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.86646>
- Adams GP: Comparative patterns of follicle development and selection in ruminants. *J Reprod Fertil (Suppl)*, 54: 17-32, 1999.
- Adams, G. P., Jaiswal, R., Singh, J., ve Malhi, P. (2008). Progress in understanding ovarian follicular dynamics in cattle. *Theriogenology*, 69(1), 72–80. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.09.026>
- Akalan, M.A., Çevik Demirkan, A. (2013). Stereoloji ve Veteriner Hekimlikte Kullanım Alanları. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24(2): 95-100.
- Akbas, H., Şahin, B., Eroğlu, L., Odacı, E., Bilgiç, S., Kaplan, S., Uzun, A., Ergur, H., Bek, Y. (2004). Estimation of breast Prothesis Volume by the Cavalieri principle using magnetic resonance images. *Aesthetic Plastic Surgery*, 28: 275 – 280.
- Akça D ve Özcan K. (2003). *Kars yöresi ineklerinde dişi genital sistemi üzerinde patolojik incelemeler* [Yüksek Lisans Tezi]. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

- Aksoy O, Kılıç E, Öztürk S, Özaydın İ, Kurt B, Baran V (2006). Buzağı, kuzu ve oğlaklarda karşılaşılan doğumsal anomaliler: 1996-2005 (262 olgu). *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 12(2): 147- 154.
- Alaçam E. (1997). Dişi Üreme Organlarının Muayenesi. In *Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite* (1st ed.). Medisan yayınevi.
- Alaçam E. (2001). İneklerde İnfertilite Sorunu. In *Doğum ve İnfertilite*. (3rd ed., pp. 267–273). Medisan Yayınevi.
- Alaçam, E. (2005). *Evcil hayvanlarda doğum ve infertilite* (5th ed.). Medisan Yayınevi.
- Ali A, Redfors B, Lundgren J, Alkhoury J, Oras J, Gan LM, Omerovic E: The importance of heart rate in isoprenaline-induced takotsubo-like cardiac dysfunction in rats. *ESC Heart Fail*, 7(5): 2690-2699, 2020.
- Ali R., Raza MA., Jabbar A., Rasool MH., 2006. Pathological studies on reproductive organs of zebu cow. *Journal of Agriculture and Social Sciences*, 2: 91-95.
- Ali, A., Abdel-Razek, A., Abdel-Ghaffar, S., ve Glatzel, P. (2003). Ovarian Follicular Dynamics in Buffalo Cows (*Bubalus bubalis*). *Reproduction in Domestic Animals*, 38(3): 214–218. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0531.2003.00428.x>
- Aslan, S. (1999). İneklerde gebelik, embriyonik-fötal ölümler, ovaryum fonksiyonları ve uterus çapının ultrasonografi ile saptanması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23: 623–632.
- Badinga, L., Thatcher, W. W., Diaz, T., Drost, M., ve Wolfenson, D. (1993). Effect of environmental heat stress on follicular development and steroidogenesis in lactating Holstein cows. *Theriogenology*, 39(4): 797–810. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(93\)90419-6](https://doi.org/10.1016/0093-691X(93)90419-6)
- Bahadır A, Yıldız H., (2008). *Veteriner Anatomi II* (2nd ed.). Ezgi Kitabevi.
- Blond, L., ve Buczinski, S. (2009). Basis of Ultrasound Imaging and the Main Artifacts in Bovine Medicine. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25(3): 553–565. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.07.002>
- Bollmann P, Werner F, Jaron M, Bruns TA, Wache H, Runte J, Boknik P, Kirchhefer U, Müller FU., Buchwalow IB, Rothmund S, Neumann. J, Gergs U: Initial characterization of stressed transgenic mice with cardiomyocyte-specific overexpression of protein phosphatase 2C. *Front Pharmacol*: 11: 591773, 2021.
- Boyd, J. S., Renton, J. P., Harvey, M. J., Nickson, D. A., Eckersall, P. D., ve Ferguson, J. M. (1993). Problems associated with ultrasonography of the canine ovary around the time of ovulation. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 47, 101–105.
- Bridges, P. J., Brusie, M. A., ve Fortune, J. E. (2005). Elevated temperature (heat stress) in vitro reduces androstenedione and estradiol and increases progesterone secretion by follicular cells from bovine

- dominant follicles. *Domestic Animal Endocrinology*, 29(3), 508–522.  
<https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2005.02.017>
- Bulut G. (2012). Evaluation of Functional Structures in the Ovaries Pre and Post Ovulation by Doppler Ultrasonography in Bitches *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 16(2): 219-224.
- Burns DS, Jimenez-Krassel F, Ireland JL, Knight PG, Ireland JJ: Numbers of antral follicles during follicular waves in cattle: evidence for high variation among animals, very high repeatability in individuals, and an inverse association with serum follicle-stimulating hormone concentrations. *Bio Reprod*, 73(1): 54-62, 2005.
- Canan, S., Şahin, B., Odacı, E., Ünal, B., Aslan, H., Bilgiç, S., Kaplan, S. (2002). Toplam hacim, hacim yoğunluğu ve hacim oranlarının hesaplanmasında kullanılan bir stereolojik yöntem: Cavalieri prensibi. *Tıp Bilimleri Dergisi*, 22 (S): 7–14.
- Carovac, A., Smajlovic, F., ve Junuzovic, D. (2011). Application of ultrasound in medicine. *Acta Informatica Medica : AIM : Journal of the Society for Medical Informatics of Bosnia ve Herzegovina : Casopis Društva Za Medicinsku Informatiku BiH*, 19(3): 168–171.  
<https://doi.org/10.5455/aim.2011.19.168-171>
- Codner E, Soto N, Lopez P, Trejo L, Avila A, Eyzaguirre FC, Iniguez G, Cassorla F. Diagnostic criteria for polycystic ovary syndrome and ovarian morphology in women with type 1 diabetes mellitus. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2006; 91(6): 2250-6.
- Cruz-Orive, L. M. (1999). Precision of Cavalieri sections and slices with local errors. *Journal of Microscopy*, 193(3): 182 – 198.
- Curran, S., Pierson, R.A., Ginther, O.J.: Ultrasonographic appearance of the bovine conceptus from days 10 through 20. *JAVMA*. 1986; 189: 1289-1294.
- Curry, T. S., Dowdey J. E., Murry R. C. (1990). *Christensen's physics of diagnostic radiology* (4th ed).
- Çelik, H., Aydın, İ., Şendağ, S., ve Dinç, D. (2005). Number of Follicular Waves and Their Effect on Pregnancy Rate in the Cow. *Reproduction in Domestic Animals*, 40(2), 87–92.  
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2004.00516.x>
- DesCôteaux, L., Carrière, P.D., Durocher, J.: Ultrasonography of the reproductive system of the cow: Basic principles, practical uses and economic aspects of this diagnostic tool in dairy production. XXIV World Buiatrics Congress. Nice. France. 2006.
- Deveci H. (2001). Üreme Organlarının Anatomisi. In *Doğum ve İnfertilite* (3rd ed., pp. 1–10). Medisan Yayınevi.
- Dinç D. A., G. M. (1987). İneklerde infertilite nedeni olan genital organ bozuklukları üzerinde postmortem çalışma. *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 3:109–119.
- Dinç, D. A. (2003). *İneklerde reproduktif ultrasonografi. I. Türk Veteriner Jinekoloji Kongresi*.

- Dinsmore, R. P., White, M. E., ve English, P. B. (1990). An evaluation of simultaneous GnRH and cloprostenol treatment of dairy cattle with cystic ovaries. *The Canadian Veterinary Journal = La Revue Veterinaire Canadienne*, 31(4): 280–284.
- Dixit CP, Haloi S: Clinical application of ultrasound in bovine reproduction: A review. *Pharma Innovation*, SP-11(8): 1311-1314, 2022.
- Duman, A. (2010). Meme tümörlerinde tümör hacminin stereolojik hesaplanmasının prognostik parametreler ile karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, Erzurum.
- Dursun N. (1999). *Veteriner Anatomi 2* (5th ed.). Ankara, Medisan Yayınevi.
- Edmonson, A. J., Fissore, R. A., Pashen, R. L. and Bondurant, R. H.: The Use of Ultrasonography for the Study of the Bovine Reproductive Tract. I. Normal and Pathological Ovarian Structures. *Anim. Reprod. Sci.* 1986: 12: 157-165.
- England, G. (1994). Real-time ultrasonography for the diagnosis and management of the equine pregnancy. *In Practice*, 3: 84-92.
- Evans, A. C. O., Canty M. J. (2004). Physiology of follicle development in cattle. *Proceedings of the WBC Congress*.
- Familiari, G., Vizza, E., Miani, A., ve Motta, P. M. (1991). Ultrastructural and Functional Development of the Theca Interna. In *Ultrastructure of the Ovary* (pp. 113–128). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-3944-5\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-3944-5_8)
- Farhad K, Shahla Z, Hossein KJ, Sara A, Mohammad F, Saeid MT. Stereological and histopathological study of ovarian tissue after hydro-alcoholic extract of artemisia plants compared with metformin in diabetic rats. *Advances in Environmental Biology*. 2013; 7(4): 749-754.
- Fathalla, M., Hailat, N., Lafi, S., Bash, E., ve Al-Sahli, A. (2000). An abattoir survey of gross reproductive abnormalities in the genital tract in north Jordan. *Israel Vet. Med. Assoc*, 5, 1–7.
- Fortune JE, Sirois J, Turzillo AM, Lavoit M: Follicle selection in domestic ruminants. *J Reprod Fertil Suppl*, 43(1): 187-98, 1991.
- Foster R A. (2007). Female Reproductive System. In *Pathologic Basis of Veterinary Disease* (4th ed., pp. 1263–1316). Mosby Elsevier.
- Gerwing M., Seyrek-İntaş K., Kramer M, Seyrek-İntaş D. Köpekte jinekoloji ve androloji alanında ultrasonografik tanı. *Veteriner Cerrahi Dergisi*, 4(1-2) :74-78,1998.
- Ginther O.J. (1995). *Ultrasonic Imaging and animal reproduction= Fundamentals* (Vol. 1). Equiservices Publishing.
- Gökhan, N. (2017). Sığırlarda Eklem Hastalıklarının Tanısında Ultrasonografik Muayene. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 12(3), 338–344.
- Grunert, E. (1999). Fertilitätsstörungen beim weiblichen. In *overielle dysfuntione* (pp. 111–145).

- Gundersen, H.J.G., Bagger, P., Bendtsen, T.F., Evans, S.M., Korbo, L., Marcussen, N., Moller, A., Nielsen, K., Nyengaard, J.R., Pakkenberg, B., Sorensen, F.B., Vesterby, A., West, M.J. (1988b). The new stereological tools: disector, fractionator and point-sampled intercepts and their use in pathological research. *Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologica*, 96: 857 – 881.
- Gundersen, H.J.G., Jensen, E.B.V. (1987). The efficiency of systematic sampling in stereology and its prediction. *Journal of Microscopy*, 147: 229 – 363.
- Gundersen, H.J.G., Jensen, E.B.V., Kieu, K., Nielsen, J. (1999). The efficiency of systematic sampling in stereology – reconsidered. *Journal of Microscopy*, 193: 199 – 211.
- Guzeloglu, A., Ambrose, J. D., Kassa, T., Diaz, T., Thatcher, M. J., ve Thatcher, W. W. (2001). Long-term follicular dynamics and biochemical characteristics of dominant follicles in dairy cows subjected to acute heat stress. *Animal Reproduction Science*, 66(1–2), 15–34.
- Lazim H. E., Ali J. A., ve Azawi I. O. (2008). Pathological and anatomical abnormalities affecting buffalo cows reproductive tracts in Mosul. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 22(2): 59–67. <https://doi.org/10.33899/ijvs.2008.5715>
- Hatipoğlu, F., Kiran, M., Ortatatlı, M., Erer, H., ve Çiftçi, M. (2002). An abattoir study of genital pathology in cows: I. Ovary and oviduct. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 153: 29–33.
- Hewitson TD., Wing B., Becker GJ. Tissue Preparation for Histochemistry: Fixation, Embedding, and Antigen Retrieval for Light Microscopy. In: Hewitson TD, Darby IA (eds). *Histology Protocols, Methods in Molecular Biology*. USA, Humana basın, 2010: 3-19.
- Honnens A., Niemann H., Herzog K., Paul V., Meyer HHD., Bollwein H.: Relationships between ovarian blood flow and ovarian response to eCG-treatment of dairy cows. *Anim Reprod Sci*, 113(1-4): 1-10, 2009.
- Hoskins, P. R. (1990). Measurement of arterial blood flow by Doppler ultrasound. *Clinical Physics and Physiological Measurement: An Official Journal of the Hospital Physicists' Association, Deutsche Gesellschaft Fur Medizinische Physik and the European Federation of Organisations for Medical Physics*, 11(1): 1–26. <https://doi.org/10.1088/0143-0815/11/1/001>
- Howard, C.V., Reed, M.G. (1998). Unbiased stereology. Three-dimensional measurement in microscopy. Oxford: Bios, 39-54.
- Howell, J. L., Fuquay, J. W., ve Smith, A. E. (1994). Corpus Luteum Growth and Function in Lactating Holstein Cows During Spring and Summer. *Journal of Dairy Science*, 77(3): 735–739. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77007-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77007-7)
- I.Gordon. (1994). *Laboratory production of cattle embryos*. CAB International Ltd.Co.
- Ireland, J. J., Murphee, R. L., ve Coulson, P. B. (1980). Accuracy of Predicting Stages of Bovine Estrous Cycle by Gross Appearance of the Corpus Luteum. *Journal of Dairy Science*, 63(1): 155–160. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)82901-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)82901-8)

- Jesalyn L. Constante, J. A. A. (2012). Bulgar murrâh mandallarının (bubalus bubalis l.) Laktasyonun farklı evrelerinde dalak, karaciğer ve böbreklerinin ultrason özellikleri. *Philippine Journal Of Veterinary and Animal Sciences*, 38(1): 73–84.
- Kahn, W. (1997). Atlas und Lehrbuch der Ultraschall-diagnostik beim. In *Ultraschalldiagnostik an Uterus. Fetus und Ovarien* (pp. 207–225).
- Kahn, W. (2004). Ultrasonography in the cow. In: *Veterinary Reproductive Ultrasonography*. Ed.: Dietrich Volkmann, Robert M Kenney. Schlütersche: Hannover, p.: 83-184.
- Kahn, W.: Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik. Gynokologische Untersuchung und Reproduktion. Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Hund, Katze. Schlötersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover. 1991.
- Kahn, W.: Die Entwicklung von Follikeln beim Rind; Veränderungen ihrer Anzahl und Größe während des Ovarialzyklus. *Berl. Münch. Tierarztl. Wschr.* 1989; 102: 44-49.
- Kalkan C, Öcal H: Üreme fizyolojisi. İçinde: Semacan A, Kaymaz M, Fındık M, Rişvanlı A, Köker A (Eds): Çiftlik hayvanlarında doğum ve jinekoloji. Medipress, Malatya s. 13-44, 2015.
- Kalkan, Y. (2009). Sıçan yenidoğan ve erişkinlerde hippokampus gelişiminde nöron sayısının cinsiyete ve dönemlere bağlı olarak hesaplanması (Bir stereolojik ve histolojik çalışma). Doktora Tezi, Erzurum.
- Kaplan, S., Canan, S. (2012). Unbiased Stereological Techniques. *NeuroQuantology*, 10(1): 9-10.
- Kara, U., Ayaşan, T., Hızlı, H., ve Gök, K. (2011). Ovsynch Protokolünün İnek ve Düvelerin Gebelik Oranı Üzerine Etkisi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8(1): 1–8.
- Karadaş E. (2000). Keçilerde Dişi Genital Organ Bozuklukları Üzerinde Morfolojik İncelemeler I. Ovaryum ve Ovidukt. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14(1): 197–207.
- Karmakar, M. K., Kwok W. H. (2019). *Ultrasound-guided regional anesthesia: A Practice of Anesthesia for Infants and Children*. Elsevier.
- Kaya M, İntaş S. D. (1998). *Veteriner Radyoloji ve Ultrasonografi*. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları.
- Kaya M., İntaş S., Kahraman M., Aytuğ N., Çelimli N. (2002). Veteriner cerrahide girişimci ultrasonografi. *Veteriner Cerrahi Dergisi*, 8(3-4): 11- 19.
- King, A. M. (2006). Development, advances and applications of diagnostic ultrasound in animals. *The Veterinary Journal*, 171(3): 408–420. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2004.10.014>
- Kossoff, G. (2000). Basic Physics and Imaging Characteristics of Ultrasound. *World Journal of Surgery*, 24(2): 134–142. <https://doi.org/10.1007/s002689910026>
- Küplülü Ş., Ün M. (2000). Mezbahadan elde edilen sığır ovaryumlarında yüzeysel follükül potansiyelinin belirlenmesi ve oosit aspirasyonu. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 47(3): 247–254.

- Leroy JLMR, Vanholder T, Delanghe J R (2004). Metabolite and ionic composition of follicular fluid from different-sized follicles and their relationship to serum in dairy cows. *Anim Reprod Sci*, 80: 201–211.
- Kramer M, Seyrek-İntaş D, Gerwing M, Seyrek-İntaş K. Küçük hayvanlarda ortopedik sonografi. *Veteriner Cerrahi Dergisi*, 4 (1-2): 97-101, 1998
- Manbachi, A., ve Cobbold, R. S. C. (2011). Development and Application of Piezoelectric Materials for Ultrasound Generation and Detection. *Ultrasound*, 19(4): 187–196.
- Martins JPN, Wang D, Mu N, Rossi GF, Martini AP, Martins VR, Pursley JR: Level of circulating concentrations of progesterone during ovulatory follicle development affects timing of pregnancy loss in lactating dairy cows. *J Dairy Sci*, 101(11): 10505-10525, 2018.
- Mehrjani MS, Abnosi MH, Mahmoodi M, Anvari M, Dezfolian A, Davoodzadeh H. A Study on the Effect of Cinnamon on the Structure of the Ovary in Diabetic Rats. *Journal of Kerman University of Medical Sciences* 2009 16(3): 233-243.
- Mihm M, Bleach ECL: Endocrine regulation of ovarian antralfollicle development in cattle. *Anim Reprod Sci*, 78: 217-237, 2003
- Milli Ü. H. (1998). Dişi Genital Sistem. In *Veteriner Patoloji* (1st ed., Vol. 2, pp. 433–508). Tamer Matbaacılık, Yayıncılık, Tan. Hiz. Tic. ve Paz. Ltd. Şti.
- Mouton, P. R. (2002). Principles and practices of unbiased stereology. John Hopkins University Press, 5 – 6.
- Müller, E., Rath, D., Klug, E. und Merkt, H.: Die Anwendbarkeit der Sonographie zur Diagnostik am weiblichen Genitale des Rindes. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 1986; 99: 311-318.
- Nyland, T. G., Mattoon, J. S., Herrgesell, E. J., ve Wisner, E. R. (2002). Physical Principles, Instrumentation, and Safety of Diagnostic Ultrasound. In *Small Animal Diagnostic Ultrasound* (pp. 1-CP1). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7216-7788-0.50007-1>
- Goddard P. J. (1995). *Veterinary ultrasonography* (1.st).
- Pancarlı, Ş. M. (1999). Monitoring and Comparing Follicular and Luteal Function Between Genetically High- and Low-Producing Dairy Cows by Ultrasonography . *Türk Veteriner ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 23: 141–147.
- Pellicer A, Ardiles G, Neuspiller F, Remohi J, Simon C, Bonilla-Musoles F. Evaluation of the ovarian reserve in young low responders with normal basal levels of follicle-stimulating hormone using three-dimensional ultrasonography. *Fertil.Steril.* 1998; 70: 671-675.
- Penninck, D. G. (1995). Imaging artifacts in ultrasound. In *Veterinary diagnostic ultrasound* (1st ed.). WB Saunders Company.

- Perry, G. A., Smith, M. F., Lucy, M. C., Green, J. A., Parks, T. E., MacNeil, M. D., Roberts, A. J., ve Geary, T. W. (2005). Relationship between follicle size at insemination and pregnancy success. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(14): 5268–5273.
- Pierson, R.A. and Ginther, O.J.: Ultrasonography of the bovine ovary. *Theriogenology*. 1984; 21: 495-504.
- Pierson, R.A., Ginther, O.J. (1985). Ultrasonic evaluation of the corpus luteum on the mare. *Theriogenology*, 23: 795-806
- Pierson, R.A., Kastelic, J.P., Ginther, O.J. (1988). Basic principles and techniques for transrectal ultrasonography in cattle and horses. *Theriogenology*, 29 (1): 3-19.
- Rajamahendran, R., Taylor, C. (1990) Characterisation of ovarian activity in postpartum dairy cows using ultrasound imaging and progesterone profiles, *Anim. Reprod. Sci.*, 22: 171-80.
- Rico C, Fabre S, Médigue C, Clemente ND, Clément F, Bontoux M, Touzé JL, Dupont M, Briant E, Benoît R, Beckers JF, Monniaux D: Anti-müllerian hormone is an endocrine marker of ovarian gonadotropin-responsive follicles and can help to predict superovulatory responses in the cow. *Biol Reprod*, 80(1): 50-59, 2009.
- Rosales-Torres, A. M., Guzmán, A., Gutierrez, C. (2012). Follicular development in domestic ruminants. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 15. 147-160.
- Rumack, C. M., Deborah L. (2010). *Diagnostic Ultrasound: 2-Volume Set*. (Vol. 2). Elsevier Mosby.
- Sahin, B., Alper, T., Kökçü, A., Malatyalioglu, E., Kosif, R. (2003b). Estimation of the amniotic fluid volume using the Cavalieri method on ultrasound images. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, 82: 25 – 30.
- Scheffer G. J., Broekmans F. J., Dorland M., Habbema J. D., Looman C. W., te Velde ER. Antral follicle counts by transvaginal ultrasonography are related to age in women with proven natural fertility. *Fertil.Steril*. 1999; 72: 845-851.
- Schlafer, D. H., ve Foster, R. A. (2016). Female Genital System. In *Jubb, Kennedy ve Palmer's Pathology of Domestic Animals: Volume 3* (pp. 358-464.e1). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-5319-1.00015-3>
- Senger, P. L. (2003). *Pathways to Pregnancy and Parturition* (2nd ed.).
- Sertkol, R., ve Sarıbay, M. K. (2017). Laktasyondaki İneklerde Tohumlama Anında Azaltılan GnRH Dozunun Gebelik Oranı Üzerine Etkisi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 6(1): 46–50.
- Serway, R. A. ve Beichner R. J., (2002). (2002). *Fen ve Mühendislik İçin Fizik 1* (K. çev: Çolakoğlu, Ed.; Vol. 1). Palme Yayıncılık.
- Sievert, L. L. (2004). Physiology of the Graafian follicle and ovulation. *American Journal of Human Biology*, 16(2): 172–173. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20004>



- Silvia, W. J., Hatler, T. B., Nugent, A. M., ve Laranja da Fonseca, L. F. (2002). Ovarian follicular cysts in dairy cows: An abnormality in folliculogenesis. *Domestic Animal Endocrinology*, 23(1–2): 167–177. [https://doi.org/10.1016/S0739-7240\(02\)00154-6](https://doi.org/10.1016/S0739-7240(02)00154-6)
- Sirois, J., Fortune, J.E. (1988). Ovarian follicular dynamics during the oestrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography. *Biol Reprod*, 39: 308-17.
- Sunman, G. (2012). *Sistem Parametrelerinin Ultrasonik Medikal Görüntüler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Syrop CH, Dawson, DH, Husman, KJ, Sparks, AET, Van Voorhis, BJ. Ovarian volume may predict assisted reproductive outcomes better than follicle stimulating hormone concentration on day 3. *Hum Reprod* 1999; 14(7): 1752-6.
- Syrop CH, Willhoite A, Van Voorish BJ. Ovarian volume: a novel outcome predictor for assisted reproduction. *Fertil Steril* 1995; 64(6): 1167-71.
- Tanyolaç A. (1999). *Özel Histoloji*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi.
- Taverne, M. A. (1984). [The use of linear-array real-time echography in veterinary obstetrics and gynecology]. *Tijdschrift Voor Diergeneeskunde*, 109(12): 494–506.
- Tunca, R., Erdoğan, G., Epikmen, E., Aydoğan, A., ve Avci, H. (2009). Granulosa Cell Tumor in Two Dogs. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2011.4224>
- Ün M., Küplülü Ş. (2003). Mezbahadan toplanan ovaryumlardan elde edilen sığır oositlerinin in vitro maturasyonu ve fertilizasyonu. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 50(03): 203–207.
- Ünal, B., Canan, S., Aslan, H., Şahin, B., Çataloluk, O., Kaplan, S. (2002b). Doku örneklerindeki objelerin sayılarının hesaplanmasında tarafsız stereolojik metodlar: Fiziksel Disektör. *Tıp Bilimleri Dergisi*, 22: 15 – 24.
- Vaissaire, J. P. (1977). *sexualité et reproduction des Mammifères domestiques et de laboratoires*. Maloine S.A.
- Vanholder, T., Opsomer, G., ve de Kruif, A. (2006). Aetiology and pathogenesis of cystic ovarian follicles in dairy cattle: a review. *Reproduction, Nutrition, Development*, 46(2): 105–119. <https://doi.org/10.1051/rnd:2006003>
- Wiltbank MC, Sartori R, Herlihy MM, Vasconcelos JLM, Nascimento AB, Souza AH, Ayres H, Cunha AP, Keskin A, Guenther JN, Gumen A: (2011). Managing the dominant follicle in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 76(9): 1568-1582, 2011.
- Wolfenson, D., Lew, B. J., Thatcher, W. W., Graber, Y., ve Meidan, R. (1997). Seasonal and acute heat stress effects on steroid production by dominant follicles in cows. *Animal Reproduction Science*, 47(1–2): 9–19. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(96\)01638-7](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(96)01638-7)

- Wolfenson, D., Thatcher, W. W., Badinga, L., Savi0, J. D., Meidan, R., Lew, B. J., Braw-tal, R., ve Berman, A. (1995). Effect of Heat Stress on Follicular Development during the Estrous Cycle in Lactating Dairy Cattle1. *Biology of Reproduction*, 52(5): 1106–1113. <https://doi.org/10.1095/biolreprod52.5.1106>
- Wolfgang Kähn, D. V. R. M. K. (1994). *Veteriner üreme ultrasonografisi*. Mosby-Year Book.
- Yigit, A., ve Arikan, Ş. (2001). Changes in the Size Distribution of Steroidogenic and Non-steroidogenic Bovine Luteal Cells During the Oestrus Cycle. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 25: 545–550.
- Yilmaz, O., Uçar, M., ve Ahmet ÇELİK, H. (2006). Köpeklerde Ovaryumların Ultrasonografik ve Postoperatif Muayeneleri 1. In *Vet. Med* (Vol. 25).
- Zeron, Y., Ocheretny, A., Kedar, O., Borochoy, A., Sklan, D., ve Arav, A. (2001). Seasonal changes in bovine fertility: relation to developmental competence of oocytes, membrane properties and fatty acid composition of follicles. *Reproduction (Cambridge, England)*, 121(3): 447–454.