

## Oogenese

Die Oogenese beschreibt die Entwicklung der Eizelle. Diese beginnt während der Embryonalzeit mit der Urkeimzelle, die sich zu Oogonien differenziert und bis zum 5. Fetalmonat durch mitotische Teilung 6-7 Millionen Oogonien ergeben: Von diesen werden die meisten wieder degenerieren, so dass bei der Geburt nur noch 1-2 Millionen Oogonien vorhanden sind. Die verbleibenden Eizellen treten nach DNA-Verdoppelung in die Prophase der 1. Reifeteilung ein und werden jetzt als primäre Oozyten bezeichnet. Nach der Geburt treten die Oozyten in das erste Ruhestadium ein. Es kann 10 bis 50 Jahre betragen und endet erst mit Beginn des Ovarialzyklus. Gleichzeitig gehen weitere Primordialfollikel mit ihrer primären Oozyte zugrunde. Von den verbleibenden etwa 10 000 bis 40.000 können etwa 400 ihre volle Reife erreichen.

Neue Forschungsergebnisse belegen, dass im Ovar nicht nur die Differenzierung vorhandener Eizellen erfolgt sondern auch die Neubildung von Oogonien möglich ist.

Abb.1 und 2 Ovar Ratte, Orcein/Hämalaun und AZAN-Färbung

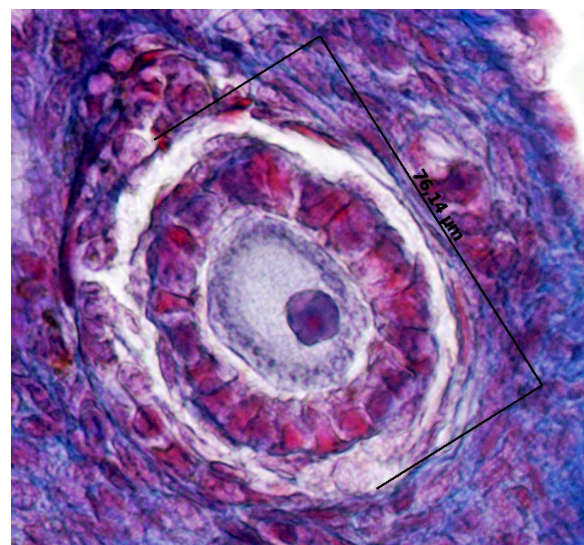
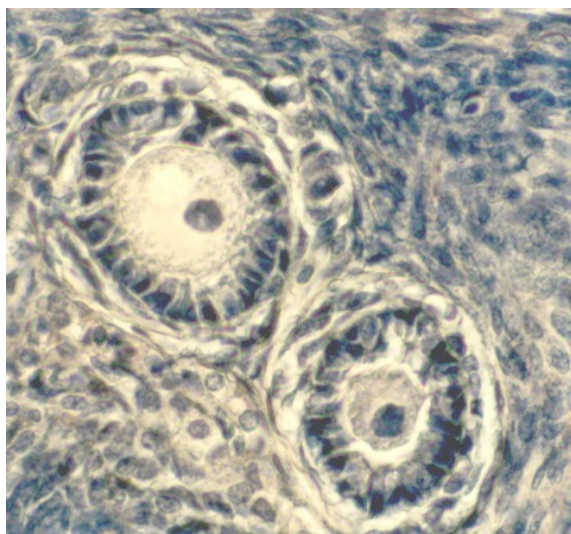
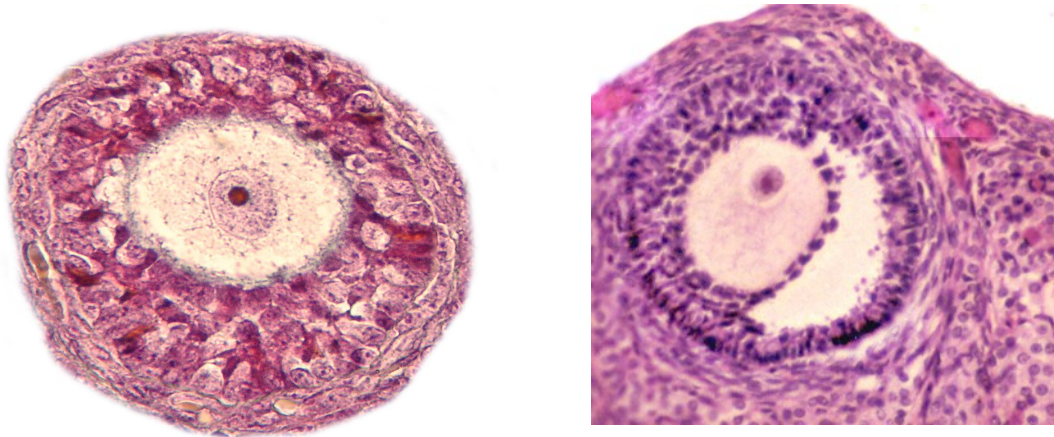


Abbildung 1 zeigt zwei kleine Primärfollikel (Oozyte und eine Lage Follikelepithelzellen). Kerne und Plasma sind wegen der Einbettungsprozedur geschrumpft und teilweise in der Gestalt verändert. Die Oozyte in Abbildung 2 besitzt einen großen Kern mit rot gefärbten Kernkörperchen. In dem großzügig angelegten Zytoplasma enthält der gesamte Randbereich den netzartig ausgebildeten Golgi-Apparat. Durch Schrumpfung sind Spalträume entstanden. Der eine liegt zwischen Oozyte und Follikelepithelzellen. Ein zweiter trennt die erste Lage Follikelepithelzellen von der zweiten. Deshalb wird dieser Follikel als Sekundärfollikel

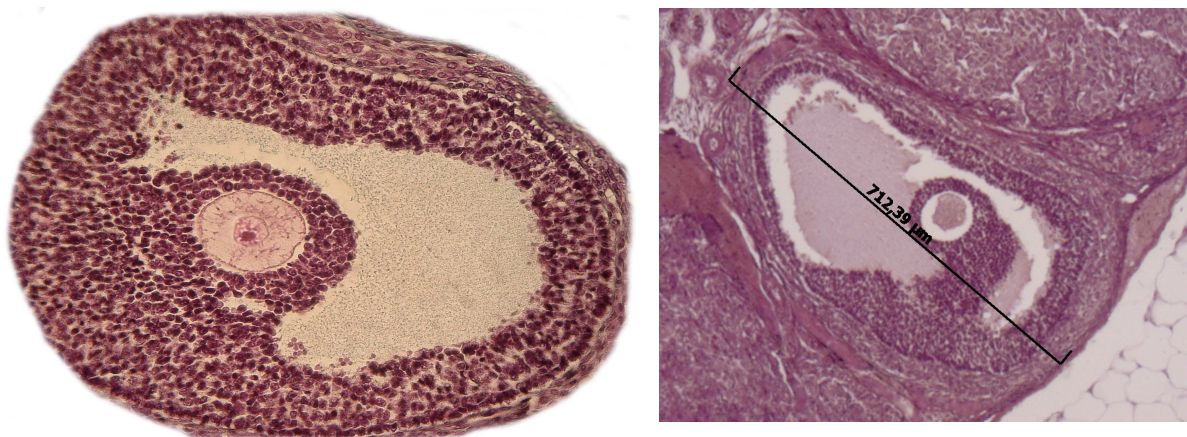
bezeichnet. Wie vielfältig Sekundärfollikel aussehen können, das zeigen die Abbildungen drei und vier.

Abb. 3 und 4 Ovar Ratte, HE-Färbung



Allein die Follikelgröße kann erheblich schwanken. Zu beachten ist, dass der Follikel in der linken Abbildung höher aufgelöst ist - Zellkerngröße der Follikelepithelzellen vergleichen. Je nach Reifestadium kann die Bildung des Antrums beobachtet werden. Während der Follikel links kein Antrum aufweist, ist es rechts an der Sichelform erkennbar. Es ist mit Liquor folliculi gefüllt. Zu beachten ist der Größenunterschied der Kerne von Eizelle und Follikelepithelzellen. In beiden Abbildungen sind Thekazellen differenzierbar: Rechts sind die spindelförmigen Zellen in größerer Zahl vorhanden. Sie grenzen den Follikel gegen das zellreiche Bindegewebe des Ovars ab. Ihre wichtigste Funktion besteht darin, ausreichend viel Estrogen für das Wachstum der Eizelle zu bilden. Thekazellen haben deshalb Rezeptoren für das Hormon FSH.

Abb. 5 und 6 Ovar Ratte

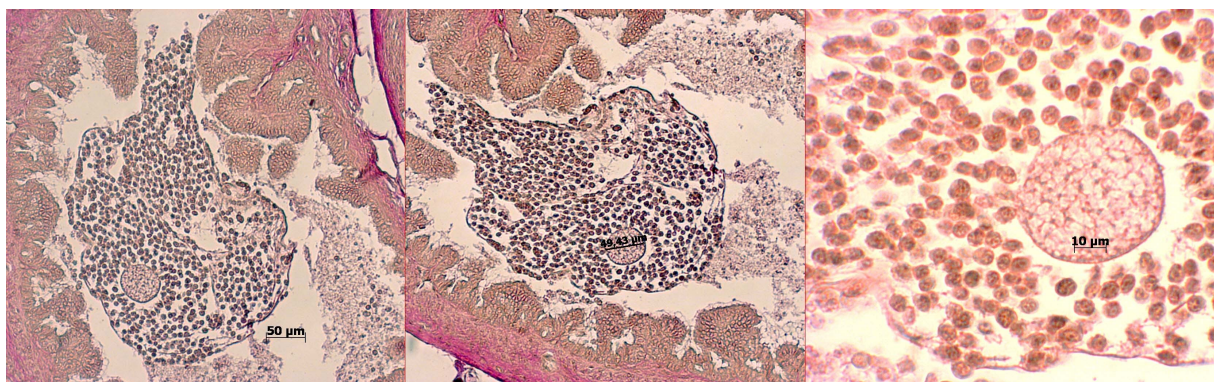


Zwei Tertiärfollikel mit kräftig ausgebildeten Antrum, differenzierbarer Corona radita und Cumulus oophorus (lat. cumulus der Hügel und oophorus – eitragend). In der linken Abbildung können Kernkörperchen und Golgi-Apparat erkannt werden. In der Abbildung



rechts liegt der Zellkern außerhalb der Schnittebene und das Zytoplasma ist stark geschrumpft. Außerdem ist zu sehen, dass der Follikel die Oberfläche des Ovars erreicht und die Thekazellen Kontakt zur Organkapsel haben. Die Thekazellen verfügen über hydrolytische Enzyme, die eine Öffnung in der Kapsel erzeugen. Durch chemotaktische Reize der Thekazellen findet der Eileiter diese Öffnung, umschließt sie und erzeugt durch Muskelkontraktion eine Sogwirkung. Zu diesem Zeitpunkt erreicht die Bildung des Liquor folliculi sein Maximum. Druckanstieg im Follikel, die Öffnung in der Kapsel sowie der Sogeffekt durch den Eileiter ermöglichen den Eisprung. Diese Benennung für die Ovulation verleitet, zur Vorstellung eines Sprungs. Oocyte, die Zellen der Corona radiata und des Cumulus oophorus haben das Aussehen eines Schleimfadens, der aus dem Ovar in den Eileiter geschwemmt wird.

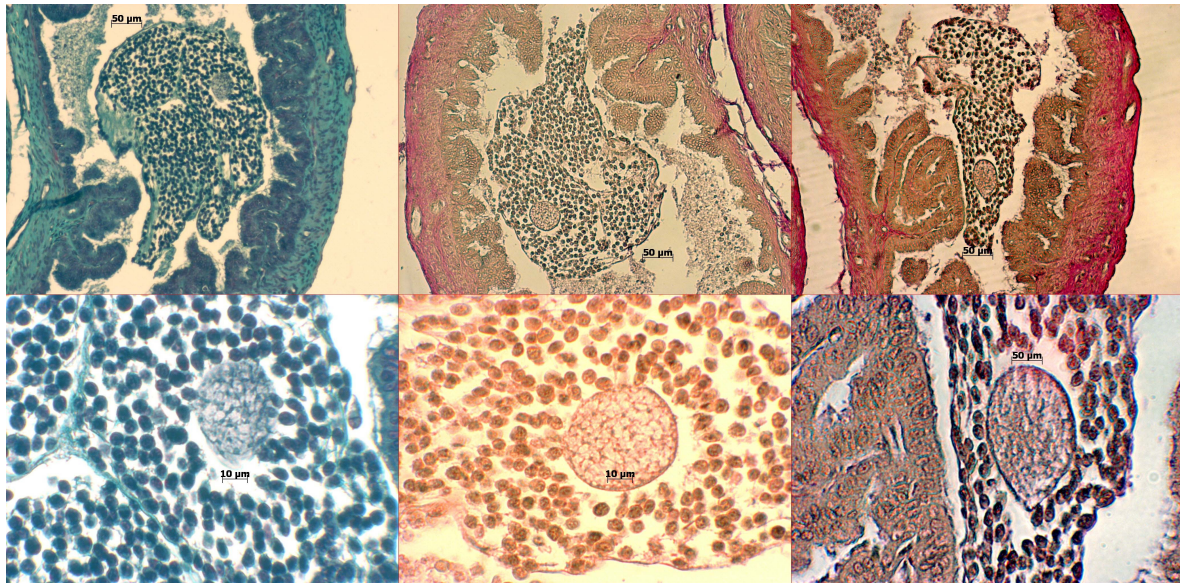
Abb. 7 Tuba uterina Ratte, WvG-Färbung, drei Auflösungsstufen



gut erkennbar sind Oocyte und Follikelepithelzellen

Nach der Ovulation wandern Ei und Follikelepithelzellen durch die Tuba uterina. Die Zellen der Corona radiata und des Cumulus oophorus umgeben die Eizelle. In der unmittelbaren Nachbarschaft bilden sie gemeinsam mit der Eizelle die Zona pelluzida, die vom Spermatozyten zu durchdringen ist. Die Befruchtung ist nur in diesem Abschnitt möglich. Das mit in die Tuba uterina gelangte Estrogen verhilft den Spermien bei ihren letzten Reifungsprozess: Ihr Akrosom wird aktiviert. In ihm befinden sich hydrolytische Enzyme für die Passage der Zona pelluzida. Nur wenn eine Befruchtung erfolgt beendet die Eizelle ihre Meiose, wobei das zweite und dritte Polkörperchen entsteht. Das Spermium legt einen 12 bis 15 cm langen Weg zurück. Dies entspricht für einen Menschen etwa 5.000 Meter. Wobei er sich gegen den Strom schwimmend bewegen muss und der Widerstand der Flüssigkeit oberhalb von Wasser liegt. Somit wird sicher gestellt, dass von den millionenfach vorhandenen Spermatozyten nur die morphologisch korrekt gebildeten bis zur Oozyten vordringen.

Abb. 8 Tuba uterina Ratte, Goldner, WvG und EvG



Eizelle und Follikelepithelzellen in Tuba uterina

Bei der Goldner und WvG-Färbung handelt es sich um das selbe Präparat (180 Grad gedreht). Die Abbildungen rechts zeigen eine weitere Eizelle im selben Eileiter.

### Zusammenfassung der Follikelreifung

*Erste vorgeburtliche Wachstumsperiode*

*Erste Ruheperiode (von der Geburt bis zur Pubertät)*

*Zweite Wachstumsperiode (Follikelreifung)*

*Zweite Ruheperiode (vom Tertiärfollikel bis zur Befruchtung)*

Abb. 9 Ovar Ratte, Goldner-Färbung

Sehr seltenes Ereignis, zwei Oozyten in einem Follikel. Die Zellkerne sind nicht differenzierbar. Für eine Befruchtung müssten zwei Spermien gleichzeitig eindringen.

