

**Dr. Leo Gerlach: Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Ovulationsvorganges der Säugethiere.**

Bei Gelegenheit der Ausführung einer grösseren Arbeit über die Befruchtung des Säugethiereies, wobei die weisse Varietät der Hausmaus (*Mus musculus*) als Untersuchungsobject diente, war ich allmählich im Besitz einer sehr beträchtlichen Anzahl von Schnittserien durch Ovarium und Eileiter gelangt. Das mikrotomirte Material stammt von 130 Weibchen, bei denen, als sie getödtet wurden, die Ovulation theils in Bälde oder unmittelbar bevorstand, theils eben stattfand, theils vor kürzerer oder längerer Zeit sich vollzogen hatte.

Da nun meines Wissens in der Litteratur noch keine Veröffentlichung vorliegt, welche die einzelnen Phasen des gesammten Ovulationsvorganges eingehender behandelt, so schien es mir lohnend zu sein, das genannte Material zum Studium der feineren im Inneren des Follikels sich abspielenden Veränderungen zu benützen, welche der Ovulation vorausgehen, sie begleiten und ihr folgen. Es war zu hoffen, dass hiedurch eine tiefere Einsicht in das Wesen des die Rede stehenden Processes sich gewinnen lassen würde.

Diese Erwartung erwies sich denn auch in der Folge als völlig gerechtfertigt, indem ich auf eine Reihe von bisher unbekanntem Vorkommnissen im Innern des Follikels aufmerksam wurde, welche einerseits als vorbereitende Acte für die Ovulation aufgefasst werden müssen, andererseits geeignet sind, für gewisse Anomalien dieses Processes, wobei derselbe nicht zu Ende geführt, sondern das Eichen im Eierstock zurückgehalten wird, eine Erklärung zu geben.

Da ich eine grössere Publication, in deren Rahmen die Ovulation und die Befruchtung mit inbegriffen sein werden, in Vorbereitung habe, so will ich mich hier darauf beschränken,

die hauptsächlichsten Ergebnisse meiner Untersuchungen, soweit sie den ersteren Vorgang betreffen, in Kürze mitzutheilen.

Bekanntlich ist das Ovarium der Maus in eine von einer dünnen Membran gebildeten Hütte eingeschlossen, welche von dem Ovarialende des Eileiters durchbrochen wird. Dieser mündet also in den spaltförmigen Raum ein, welcher sich zwischen dem Ovarium und seiner Hülle befindet, der mit einer serösen Flüssigkeit erfüllt ist und mit der Pericardialhöhle verglichen werden kann. Ich will denselben, um mich eines kurzen Ausdrucks bedienen zu können, als Periovarialraum bezeichnen.

Bei der Ovulation müssen demgemäss die das Ovarium verlassenden Eier, um in den Eileiter zu gelangen, erst den Periovarialraum durchsetzen; sie passiren also nicht, wie bei den meisten Säugethieren, zuerst die Bauchhöhle. Der Mechanismus jedoch, der sie nach dem Eileiter hintreibt, ist hier wie dort im Wesentlichen der gleiche; er wird durch das Vorhandensein eines Flimmerepithels am lateralen Tubenende und seinen Ausläufern bedingt. Der Unterschied besteht nur darin, dass die Bewegung der Flimmercilien in dem einen Falle das Ei den Fimbrien entlang nach dem Infundibulum befördert, während im anderen Falle hiedurch in der Flüssigkeit des Periovarialraumes nach dem Eileiter hin gerichtete Strömungen erzeugt werden, welche das Eichen mit sich fortführen.

Die Vorgänge im Inneren des Follikels, welche den Austritt des Eichens an demselben in den Periovarialraum zur Folge haben, müssen streng nach zwei verschiedenen Richtungen hin gesondert werden. Die eine Reihe derselben umfasst die Umgestaltung des Cumulus oophorus und endet mit einer völligen Loslösung des Eies und seiner zelligen Hüllen aus dem Zellverbände der Membrana granulosa; die zweite Reihe von Veränderungen betrifft hauptsächlich jenen Theil der Wandung des Follikels, der an die Oberfläche des Ovariums heranreicht und an welchem schliesslich der Einriss zu Stande kommt, durch dessen Oeffnung das Eichen aus dem Follikel austreten kann.

Zuerst sollen die Metamorphosen, welche der Cumulus oophorus erleidet, besprochen werden. Hier stellte sich zu meiner Ueberraschung heraus, dass dieselben in den einzelnen Follikeln zu höchst verschiedenartigen Zuständen führen können.

Der Cumulus oophorus, stellt von der Zeit an, in welcher der Liquor folliculi in einer einheitlichen Höhlung eingeschlossen ist, bis zum Beginn der sogleich zu schildernden Veränderungen

eine ziemlich flache Prominenz der *Membrana granulosa* dar, welche in den Follikelinnenraum hügelartig hineinragt. Die Basis des Hügels ist dem Centrum der Follikelhöhle abgewendet und ist mit der *Membrana granulosa* verwachsen. Denkt man sich den Cumulus von der letzteren durch Messerschnitt so abgetragen, dass hierauf die Granulosa als ein überall gleichmässig dickes Zellenstratum den Liquor folliculi umgeben würde, so hätte man künstlich eine Basalfläche des Cumulus zu Wege gebracht. Ich gedenke nun jene in der Ebene eines derartigen Schnittes gelegene Zellschichte, welche dem Cumulus sowie der *Membrana granulosa* gemeinsam angehört, und demnach die Verbindung zwischen beiden vermittelt, Basalzone des Cumulus ophorus zu bezeichnen.

Die Basalzone des Eihügels ist es, in deren Bereiche die ersten Veränderungen wahrnehmbar sind. An einzelnen Stellen erscheint dieselbe, besonders an tingirten Präparaten heller, und wenn diese gelichteten Stellen confluiren, so kann die gesamte Basalzone das Aussehen eines helleren bogenförmigen Streifens gewinnen, durch welchen eine Grenze zwischen Cumulus und *Membrana granulosa* amgedeutet wird. Findet dagegen ein solches Confluiren jener zuerst sehr kleinen, aufgehellten Bezirke nicht durchaus, sondern nur vereinzelt statt, so erscheint der erwähnte Grenzstreif mehrfach unterbrochen, indem er von den unveränderten, dunkel gebliebenen Stellen, deren Breite und Zahl wechseln kann, durchsetzt wird.

Worauf beruht nun jene Aufhellung in der Basalzone? Es handelt sich hier um eine eigenthümliche Auflockerung in der Zusammenfügung der Zellen, wodurch ein Gewebe entsteht, welches anfangs sehr an das Gallertgewebe der Schmelzpulpe, das ja auch epithelialer Herkunft ist, erinnert.

Nach meinen Ermittlungen lösen sich an den betreffenden Stellen die Epithelzellen von der zwischen ihnen eingelagerten Kittsubstanz mehr und mehr ab und bleiben nur mit einem kleinen Theile ihrer Oberfläche derselben adhaerent. Diese Ablösung erfolgt unter gleichzeitiger Ausdehnung der vorher gänzlich von den Zellen eingenommenen und von der Kittsubstanz umschlossenen kleinen Räumlichkeiten, indem in denselben neben den Zellen sich eine klare Flüssigkeit ansammelt. Indem nun die trennenden Scheidewände der Kittsubstanz Durchbrechungen erleiden, treten diese Räume vielfach mit einander in Verbindung; sie können ferner, indem einzelne Kittsubstanzsepta

völlig schwinden, zu etwas grösseren Höhlungen confluiren. Es findet demnach in der Basalzone auf die geschilderte Art und Weise eine mehr oder minder weit um sich greifende Vacuolisirung statt, in Folge dessen sie ihre frühere solide Beschaffenheit mehr und mehr aufgibt. Natürlich wird die Basalzone überall da, wo die nur zum kleinsten Theile von den wandständigen Zellen erfüllten Höhlungen sich finden, ein helleres Aussehen darbieten müssen.

Die beschriebenen Höhräume sind aber nur die Vorläufer einer mehr oder minder vollständigen Trennung des Eihügels von der Membrana granulosa. Diese wird dadurch verursacht, dass die Vacuolisirung fortschreitet. Von dem Grade und der Ausdehnung, den dieser Process zur Zeit der Berstung des Follikels erreicht hat, hängen die Verschiedenheiten ab, welche das austretende oder kürzlich ausgetretene Ei hinsichtlich der Stärke und Dichtigkeit seiner zelligen Umhüllung zeigt. Man hat also hier verschiedene Möglichkeiten zu berücksichtigen.

Lässt die Vacuolisirung einzelne Stellen der Basalzone intact, während sie an den von ihr betroffenen Bezirken weiter greift und durch ein successives Schwinden der Kittsubstanzsepta immer grössere Hohlräume entstehen, so kann die Abschnürung des Cumulus vorläufig keine vollständige werden, denn derselbe wird durch vereinzelte mehr oder minder breite Zellstränge brückenartig mit der Membrana granulosa verbunden bleiben. Ich habe vielfach Fälle beobachtet, in denen nur eine einzige allerdings ziemlich starke Verbindungsbrücke erhalten geblieben war, während im sonstigen Bereiche der einstigen Basalzone durch den Schwund sämmtlicher Kittsubstanzsepta ein spaltförmiger Anhang der Follikelhöhle aufgetreten war, der natürlich gleichfalls von dem Liquor folliculi erfüllt wurde. Die erwähnte Verbindungsbrücke bildete einen kurzen von der Follikelwand abgehenden Stiel, der mit einer Anschwellung endigte, welche von dem Recte des Cumulus sammt dem Eie dargestellt wurde. Es ist anzunehmen, dass derartige Verbindungsbrücken späterhin der gleichen Vacuolisirung anheimfallen und schliesslich eine totale Abtrennung des Eihügels noch zu Stande kommt, sofern nicht eine Störung durch vorzeitiges Bersten der Follikelwand gesetzt wird. Was unter diesen Umständen mit dem Ei und seiner Zellbekleidung geschieht, soll weiter unten erörtert werden.

Hat die Vacuolisirung die ganze Basalzone des Eihügels ergriffen, so wird ein Stadium eintreten, in welchem der solide

Cumulus durch zahlreiche Zwischenfäden, die von den noch nicht zu Grunde gegangenen Kittsubstanzsepta gebildet werden, mit der Granulosa zusammenhängt. Diesen Fäden liegen noch hie und da Zellen an, welche als Verdickungen oder richtiger einseitige Anschwellungen derselben erscheinen.<sup>1)</sup>

Reissen nun die genannten Zwischenfäden, so wird hiedurch der Eihügel gelöst und kann fortan als länglich runder Körper im Liquor frei herumschwimmen. Der abgetrennte Cumulus hat aber vor seiner Ausstossung aus dem Follikel noch weitere Metamorphosen durchzumachen. Ich sehe hier gänzlich von den im Eie selbst statthabenden Veränderungen ab, welche zur Abschnürung des ersten Richtungskörpers etc. führen, sondern habe nur die Umwandlungen in der Textur des Cumulus selbst im Auge. Dieselben beruhen ebenfalls auf der Bildung zahlreicher kleiner Höhlungen, die in der gleichen Weise zu Stande kommen, wie die zuerst in der Basalzone auftretenden. Sie können an verschiedenen Stellen des abgelösten Cumulus zuerst sich einstellen. Fast ebenso häufig habe ich sie in seiner basalen, als in der gegenüberliegenden Hälfte zum Vorschein kommen sehen. Erstere bleibt an den noch anhängenden Resten der Zwischenfäden längere Zeit kenntlich und schliesst daher oberflächlich mit einem zackigen Contour ab, während die andere Hälfte einen mehr glatten Rand besitzt.

Hat die Vacuolisirung in dem abgelösten Cumulus ein Mal begonnen, so schreitet sie stetig fort. Sie kann mehr oder weniger weit gediehen sein, wenn das Ei in seinem Cumulus den Follikel verlässt. Der Process geht eben dann im Eileiter weiter vor sich. Ich will deshalb vorerst die Frage vollständig

---

1) Die Zwischenfäden scheinen bereits im Jahre 1838 von Martin Barry (Researches in Embryologie. First a. Second Series. Philosophical Transactions 1838 u. 39) beobachtet worden zu sein. Barry nannte sie Retinacula. Auch Coste (Histoire générale et particulière du Développement des corps organisés. Paris 1847—59) hat dieselben für das Kaninchen bestätigt. Hensen (Beobachtungen über die Befruchtung und Entwicklung des Kaninchens und Meerschweinchens. Zeitschr. f. Anatomie und Entwicklungsgesch. Bd. I pag. 219, 1876) hat sie bei dem Kaninchen ebenfalls gesehen und spricht sich hinsichtlich ihrer Genese in folgender Weise aus: „Es macht den Eindruck, als wenn durch Auflockerung und Quellung der Granulosazellen, welche unter dem Discus und an dessen Seite liegen, sich Lücken bilden und beim Fortschreiten dieses Processes die Retinacula als Verbindungsbrücken zurückbleiben. Hensen hat sich demnach die Bildung der Zwischenfäden im Wesentlichen richtig vorgestellt.“

bei Seite lassen, wie weit die gewebliche Umwandlung des Eihügels im Innern des Follikels um sich greifen kann, sondern möchte mich zunächst mit dem schliesslichen Schicksal der Substanz des Cumulus befassen. Dieselbe hellt sich, da fortwährend in ihr neue Hohlräume sich bilden, während die älteren sich durch Confluenz vielfach vergrössern, mehr und mehr auf. Auf Kosten des soliden Epithelgewebes dehnt sich das schwammige auf Durchschnitten netzförmig aussehende Gewebe weiter und weiter aus. Letzteres sieht, wie schon bemerkt, anfangs der Schmelzpulpa ähnlich, später gleicht es mehr dem reticulirten Gewebe. Es unterscheidet sich aber, wie wir schon gesehen haben, hinsichtlich seiner Genese von diesen beiden Geweben strengstens; denn das Netzwerk des Cumulus leitet sich nicht von Zellen, sondern von der epithelialen Kittsubstanz ab. Es erinnert nur so lange an das Zellennetz der Schmelzpulpa, als die Maschenräume sich noch nicht allzusehr vergrössert haben und dazwischen noch unveränderte Zellen, die sich von der Kittsubstanz noch nirgends losgetrennt haben, eingestreut sind. Letztere gewähren dann den Eindruck von verästelten Zellen. Dagegen glaubt man ein cytogenes Gewebe, etwa einen mässig ausgeschüttelten Schnitt einer Lymphdrüse vor sich zu haben, wenn die Maschenräume weiter geworden und vielfach mit einander in Verbindung getreten sind, wenn sich ferner die meisten Zellen von der Kittsubstanz gänzlich losgelöst haben und entweder aus den Maschenräumen herausgefallen oder in ihnen frei beweglich noch zurückgeblieben sind, während die wenigen den Kittsubstanzsepten noch etwas adhaerirenden Zellen sich wie einseitige Verdickungen derselben ausnehmen. Aber auch die letzteren Zellen schnüren sich schliesslich gänzlich ab, und liegen frei in den Maschen, an denen sie ebenfalls nach und nach ausfallen. So verarmt der losgelöste Eihügel immer mehr an Zellen; am längsten bleiben die der Zona pellucida unmittelbar aufsitzenden Zellen des Eiepithels auf ihren ursprünglichen Plätzen. Auch sie verlassen schliesslich die Oberfläche, worauf das Ei bei seiner Fortbewegung durch der Eileiter das schwammige Gerüstwerk seiner Umgebung an einer Stelle durchreisst und sich so dieser Hülle entledigt. Ich schliesse dieses aus dem Umstande, dass sich im Eileiter häufig Eier, die nur von der Zona umschlossen waren, dicht neben den inhaltslosen Resten des Eihügels vorfanden. Ausnahmsweise kann man in letzteren auf kleine kugelige Zellanhäufungen

stossen, welche offenbar unveränderten Parcellen des früheren Cumulus oophorus entsprechen. Die Zellen derselben sind, was mich einigermaßen überraschte, etwas voluminöser geworden und zeigen eine grosse Uebereinstimmung mit den Zellen eines jungen Corpus luteum. Dieser Befund ist jedoch, wie gesagt, ein recht seltener; gewöhnlich fallen alle Zellen aus dem Gerüstwerke des Cumulus nach und nach heraus. Dasselbe wird sodann immer undeutlicher und entzieht sich hiedurch bald der weiteren Beobachtung. Doch ist zu vermuthen, dass es vielleicht schon im Eileiter oder auch erst im Uterus einer völligen Auflösung anheimfällt.

Etwas längere Zeit, als das Kittsubstanzgerüste bleiben die aus ihm ausgetretenen Zellen des Cumulus wahrnehmbar; man findet sie im Eileiter gewöhnlich in der Nähe der Eier vor, oder solange das Gerüstwerk noch zu erkennen ist, in der Umgebung desselben. Auch diese Zellen scheinen bald zu Grunde zu gehen; wenigstens deuten hierauf die an ihnen bemerkbaren Veränderungen hin. Es treten nämlich in ihrem Protoplasma Vacuolen von der Grösse eines Zellkernes und darüber auf, daneben erscheinen kleinere und stärkere Granula sowie feine Fetttröpfchen. Ferner gewahrt man häufig Zellen, in denen zwei oder auch drei kleine Kerne liegen, die sich meines Erachtens auf dem Wege der directen Kerntheilung bilden. Mitosen habe ich wenigstens niemals angetroffen.

Was nun die Frage anlangt, in welcher Verfassung sich der losgelöste Eihügel zur Zeit der Berstung des Follikels befindet, so lässt sich hierauf keine bestimmte Antwort geben. Die Beschaffenheit des Cumulus kann eben zur Zeit des Eiaustrittes eine höchst verschiedenartige sein. Häufig ist die Vacuolisirung des Cumulus in dem genannten Zeitpunkte auf wenig umfangreiche Partien beschränkt geblieben. Des Oefteren traf ich im Eileiter Eihügel an, welche zum grössten Theile noch solide waren; etwa erst ein Drittel ihrer Substanz oder noch weniger war netzförmig und zellenarm geworden und nur an einer Stelle der Zona war dieselbe vom Eiepithel entblösst; hier allein reichte das metamorphosirte Gewebe des Cumulus an das Ei unmittelbar heran. Aber dies genügte, um die Befruchtung zu Stande kommen zu lassen. Denn in der Uebersahl derartiger Fälle enthielten die Eihügel Eier, welche schon die beiden Geschlechtskerne zeigten. Daraus wird einerseits die Durchgängigkeit der vacuolisirten Cumulussubstanz für die Spermato-

zoen unbestreitbar gefolgert werden müssen, andererseits wird dadurch bewiesen, dass für die Befruchtung die gewebliche Umwandlung des Cumulus nur in sehr geringer Ausdehnung erforderlich ist. Selbst wenn sich diese auf einen sehr schmalen Streifen beschränkt, der aber die Zona berühren muss, so können die Spermatozoen ihre Aufgabe erfüllen.

Mehrfach habe ich dann auch wieder Eihügel mit unfruchteten Eiern beobachtet, welche sich im Anfangstheile des Eileiters befanden und deshalb erst ganz kurze Zeit zuvor das Ovarium verlassen haben konnten, bei denen fast die ganze Substanz des Hügels vacuolisirt war mit Ausnahme einer schmalen Rindenzone, welche solid geblieben war. In diesen Fällen musste die Metamorphose des Cumulus bereits im Innern des Follikels eine sehr umfangreiche gewesen sein.

Bisher wurde immer nur der einen Eventualität gedacht, bei welcher es zu einer Losreissung des Cumulus von der Membrana granulosa im Bereiche der Basalzone kommt. Dieselbe kann aber auch unterbleiben. Es wird dann zwar die Basalzone in jenes netzförmige Gewebe umgewandelt, allein eine Continuitätstrennung der Netzfäden kommt nicht zu Stande. Es setzt sich vielmehr die Vacuolisirung auf die angrenzenden Theile des Cumulus fort, und es kann schliesslich derselbe eine totale Umwandlung in seiner Structur erleiden. Er hebt sich alsdann durch sein helleres Aussehen von der dunkleren Membrana granulosa, mit der er durch zahlreiche Netzfäden verbunden ist, sehr deutlich ab.

Ob ein so beschaffener Cumulus im Momente der Berstung des Follikels in Folge von Zerreißung jener dünnen Verbindungsfäden nicht doch noch frei werden kann, will ich dahingestellt sein lassen. Dagegen liegen mir Präparate vor, nach denen angenommen werden muss, dass es zu einer Zertheilung eines derartig veränderten Cumulus im Innern des Follikels kommen kann. Es scheinen hiebei die Netzfäden einer langsamen Auflösung anheimzufallen, in Folge deren nicht nur der Zusammenhang der Eier mit der Follikelwand aufgehoben wird, sondern auch die Zellen des Cumulus, sowie die noch unaufgelösten Residuen der Netzfäden auseinander rücken. Daran betheiligen sich jedoch nicht die Zellen des Eiepithels. Vielmehr bleiben diese der Zona adhaerent, und werden an ihren periphen leicht zugespitzten Enden vom Liquor folliculi umspült.

Fassen wir das Gesagte kurz zusammen, so ergibt sich



aus den mitgetheilten Befunden, dass vor dem Bersten des Follikels in Folge einer allmählichen Zerstörung des Cumulus das Ei sammt seinem Eiepithel frei im Liquor folliculi schwimmen kann. In anderen Fällen jedoch ist der das Ei umschliessende Cumulus oophorus, welcher mehr oder minder weitgehende Gewebeveränderungen durchgemacht hat, frei im Liquor suspendirt. Kommt es dann zum Bersten des Follikels, so wird in dem ersteren Falle das Ei allein sammt seinem Epithelkranze austreten, während im letzteren der das Ei in sich bergende Cumulus den Follikel verlässt.

Weit einfacher und einheitlicher, als die geschilderten im Cumulus oophorus ablaufenden Prozesse, gestalten sich die Veränderungen in der Follikelwand, durch welche ein Einreissen derselben veranlasst wird. Durch die andauernde Entwicklung zahlreicher Gefässbahnen in der bindegewebigen Wand des Follikels kommt es zur vermehrten Ausscheidung von Liquor folliculi und damit zu einer stets zunehmenden Ausdehnung seiner Höhlung. Da die sich ausdehnende Blase nicht in einer allseitig gleich nachgiebigen Umgebung gelegen ist, so wird sie sich vorzugsweise nach der Richtung hin vergrössern, welche der Gegend der geringsten Widerstände entspricht. Die letztere ist offenbar an der Stelle zu suchen, mit welcher die Follikelwand der Oberfläche des Ovariums am nächsten kommt; es wird also dieser Theil des Follikels einer ganz besonderen Dehnung ausgesetzt sein; mit diesem Abschnitte wird der wachsende Follikel sich zwischen den angrenzenden Partien des Ovarialparenchyms durchschieben, in dem er dieselben zur Seite drängt, und wird schliesslich die Ovarialoberfläche erreichen. Es legt sich sodann seine Theca in wachsender Flächenausdehnung an die Albuginea des Eierstocks an und bald sind beide an den betreffenden Stellen zu einer gemeinsamen Bindegewebsschicht verschmolzen. Dieselbe kann unter allen Wandbezirken des Follikels dem intrafolliculären Drucke den geringsten Widerpart halten; sie wird bei der stetig zunehmenden Ansammlung von Liquor am meisten ausgedehnt werden müssen, wobei sie sich immer mehr verdünnt und ausbuchtet. Dabei werden ihre Blutgefässe sowohl, wie ihre Epithelbekleidung ebenfalls Modificationen erleiden müssen. Mit Rücksicht auf die Blutgefässe, welche ursprünglich auch in dem der Ovarialoberfläche zugekehrten Theile der Theca gerade so entwickelt sind, wie in ihren übrigen Abschnitten, ist zu bemerken, dass die-

selben am ersteren Orte, je mehr der Follikel die Ovarialoberfläche vorbuchtet, desto spärlicher zu finden sind, indem die gefässlosen Stellen des Bindegewebsstratum mit dessen zunehmender Verdünnung eine grössere Ausbreitung erlangen. Die Epitheldecken der in Rede stehenden Bindegewebsschichte werden an ihrer Aussenfläche vom Ovarialepithel, an der Innenfläche von der Membrana granulosa geliefert. Beide müssen naturgemäss an der Flächenausdehnung ihrer Unterlage participiren. Es plattet sich dabei das Ovarialepithel mehr und mehr ab, und wenn schliesslich seine ganz flach gewordenen Zellen für einen continuirlichen Ueberzug nicht mehr ausreichen, so treten in der Zellschichte Lücken auf. Was die Membrana granulosa anlangt, welche im Anfange auch an der Ovarialoberfläche, wie an den tiefer gelegenen Bezirken der Follikelwand eine aus vier bis fünf Zellenlagen bestehende Epithelschichte darstellte, so wird auch bei ihr die an dem ersteren Orte vorzugsweise stattfindende Ausdehnung ihrer Unterlage eine mit Zellenverschiebung einhergehende Ausbreitung ihrer Zellen nach sich ziehen müssen. Es wird diese zu einer Verdünnung und Reduction der betreffenden Region der Granulosa auf drei, dann auf zwei Zellenlagen führen. Endlich findet man an einzelnen Stellen nur noch eine einzige Zellschichte vor und auch diese zeigt bald hie und da Lücken, die häufig mit den Lücken im abgeplatteten Ovarialepithel congruiren, so dass an diesen Stellen der Hohlraum des Follikels von dem Periovarialraum nur durch eine feine Bindegewebslage geschieden ist, deren Stärke etwa dem Durchmesser einer Granulosazelle gleich kommt.<sup>1)</sup> Die Lücken im Epithel müssen wohl als prädestinirte Stellen für das Einreissen der Follikelwand aufgefasst werden. Ist an einer solchen Oertlichkeit der Riss ein Mal erfolgt, so dürfte dessen Oeffnung durch den mit dem Eie austretenden Lipuor folliculi noch vergrössert werden.

Von den die Berstung des Follikels begleitenden Erscheinungen sei hier nur das Wesentlichste erwähnt. Mit der Entleerung des bisherigen Inhalts collabirt die Wand des Follikels und faltet sich an vielen Stellen ein. Dabei verdickt sich die

---

1) Am deutlichsten habe ich dies bei einem Ovarium gesehen, in welchem ein eben geplatzter Follikel, dessen Ei in den Periovarialraum übergetreten war, vorhanden war, während das Ovarium noch einige unmittelbar vor der Berstung stehende Follikel enthielt. In diesem Falle war das Thier offenbar mitten in der Zeit der Eiablage getödtet worden.

Granulosa wieder, indem sich ihre Zellen zusammenschieben. Dies findet am ausgesprochensten nächst der Rissöffnung statt, wo die Granulosa kleine Wülste bildet, die häufig ebenfalls noch durch die Oeffnung vorgeschoben werden. In Folge hievon kann es hier zu mehr oder minder hohen Prominenzten kommen, in deren Innerem die Verklebung der Oeffnung durch Zusammen-treten der Zellen vor sich geht. Manchmal sind diese Pro-minenzen auch nur sehr minimal und kaum angedeutet; die Schliessung des Loches kommt dann dadurch zu Stande, dass die Granulosa von der Peripherie her gegen sein Centrum vorgeschoben wird und hier ein Zusammenfliessen der Zellen stattfindet. In solchen Fällen wird die Stelle des Risses sehr bald unkenntlich.

Das Verhalten der Granulosa bei und nach der Entleerung des Follikels lässt uns die Bedeutung erkennen, welche dieser Zellhaut für die rasche Schliessung der Rissöffnung zukommt. Offenbar ist es die elastische und labile Beschaffenheit derselben, welche sich in dem raschen Wechsel ihres Ab- und Anschwellens am besten kundgiebt, wodurch sie als Verschlussmittel in vorzüglicher Weise geeignet erscheinen muss. Es wird uns ferner ersichtlich, wie in Folge der Anwesenheit einer solchen Zellschichte die durch die Berstung des Follikels zur Wirkung kommenden Kräfte nicht nur das Ei austreiben, sondern auch zugleich auf eine baldige Verschliessung der Rissöffnung hinarbeiten.

Hat sich der Follikel geschlossen, so wird die Aussenseite der Granulosa an der Schlusstelle sehr bald von einer Binde-gewebsschichte bedeckt, welche der Albuginea des Ovariums angehört, und auf dieser regenerirt sich auch sehr bald das Ovarialepithel zu einer wenn auch vorerst noch abgeplatteten, so doch continuirlichen Zellschichte. Diese Vorgänge erfordern eine um so längere Zeit, je stärker die oben erwähnten Pro-minenzen der Granulosa sich ausgebildet haben, da diese nur langsam zurückgehen, so dass hiedurch der Ort des Eiaustrittes längere Zeit markirt bleibt.

Bei der Berstung eines Follikels kann es zu Gefässrupturen und damit zu einer Anfüllung seines Hohlraumes mit Blut kommen. Dies ist jedoch nicht jedes Mal der Fall, vielmehr dürfte eine Blutung in das Follikelinnere ebenso häufig unter-bleiben, als sie sich ereignet. In meinen Präparaten finde ich nämlich unter den kürzlich entleerten und schon wieder ge-schlossenen Follikeln ebenso oft solche mit blutigem, als solche mit hellflüssigem eiweisshaltigem Inhalte. Nach der Schliessung

des Follikels findet in beiden Fällen wieder ein Aufblähen desselben statt, wobei die Falten seiner Wand sich wieder ausgleichen. Das Anschwellen des Follikels wird durch eine erneute Füllung desselben bedingt, indem bei Blutungen die Blutmenge durch Nachsickern des Blutes vermehrt wird, während im anderen Falle eine nochmalige Transsudation einer sich mit den zurückgebliebenen Resten der Liquor folliculi vermengenden und diesem gleichbeschaffenen Flüssigkeit in das Follikelinnere erfolgt.

Die weiteren Veränderungen des entleerten Follikels, welche in einer allmählichen Verdrängung des flüssigen Inhalts der Blase durch eine solide zellige Ausfüllungsmasse bestehen, die dann ihrerseits wieder Umwandlungen späterhin erleidet, gehören in das Gebiet der Bildungsgeschichte des Corpus luteum und sollen hier unerörtert bleiben.

Nur eine Frage, welche allerdings schwierig zu entscheiden ist, möchte ich an diesem Orte noch behandeln. Sie betrifft die Stellen der Gefässrupturen. Da man nicht selten bei ausgereiften, kurz vor dem Platzen stehenden Follikeln in denjenigen Bezirken ihrer Wand, in welchen später der Riss erfolgt, Gefässe antrifft, so liegt die Vermuthung nahe, dass in solchen Fällen die Rissöffnung, wenn sie durch den mit dem Eie austretenden Liquor vergrößert wird, gegen die benachbarten Gefässe hin ausschlitzt, und diese dadurch eingerissen werden. Auf diese Art scheint sich mir am besten die offenbar mehr zufällige Natur der Gefässruptur zu erklären; diese würde immer dann erfolgen, wenn gerade Blutgefässe in der Nähe der Rissöffnung sich erhalten haben und noch in das Gebiet der letzteren gefallen sind.

Da man nun aber auch bei den eben geplatzen und mit Blut gefüllten Follikeln kleine Blutextravasate in der gesamten Peripherie der Membrana granulosa zwischen deren Zellen vorfindet — am zahlreichsten sind dieselben in der Nähe der Rissöffnung — so könnte man auch daran denken, ob nicht in der gesamten Follikelwand, deren Blutgefässe in dem Momente Berstung von dem Gegendruck, dem sie bisher Seitens des Liquor folliculi ausgesetzt waren, entlastet werden, multiple Hämorrhagien statt haben können. Das austretende Blut würde dann in die Granulosa gedrängt und zwischen deren Zellen sich Bahn brechend in den Hohlraum des Follikels gelangen können.

Gegen eine solche Auffassung können meines Erachtens zwei Einwände gemacht werden. Der eine besteht darin, dass

dieselbe keine Erklärung dafür giebt, warum die Blutung nicht stets erfolgt, obschon die Druckschwankungen vor und nach der Berstung bei allen Follikeln als gleichartige zu betrachten sind. Zweitens kann man die erwähnten Blutextravasate zwischen den Granulosazellen hinsichtlich ihrer Provenienz auch noch in anderer Weise deuten, als es oben geschehen ist. Es lässt sich ebensogut annehmen, dass das Blut nicht von der Peripherie, sondern von dem Centrum aus zwischen die Granulosazellen eingedrungen ist. Hiefür würde auch der Umstand sprechen, dass man gerade zwischen den innersten Zellen der Granulosa am meisten Blut antrifft. Dieselben scheinen hier von dem Blute völlig unterspült worden zu sein.

Ueberblickt man die Reihe der vorstehend geschilderten Erscheinungen, so wird man der bereits im Eingange betonten Eintheilung des gesammten Ovulationsprocesses in zwei gesonderte Acte seine Zustimmung nicht versagen können. Der erste umfasst die Vorgänge, welche das Freiwerden des Eies im Inneren des Follikels herbeiführen, worunter seine Loslösung von dessen Wand zu verstehen ist, der zweite besteht in dem der Berstung des Follikels folgenden Austritt des Eies aus dem Ovarium. Um für beide kurze Bezeichnungen zu haben, will ich den ersten Eilösung, den zweiten Eiaustritt benennen. Für letzteren Vorgang wäre auch der Name Ovation, sensu strictiori angewandt, geeignet, doch will ich von demselben absehen, da er leicht zu Missverständnissen d. h. zu Verwechslungen mit dem gesammten Ovulationsprocesse führen könnte.

Die Eilösung stellt naturgemäss eine Vorbereitung für den Eiaustritt dar und muss daher demselben zeitlich vorausgehen. Bei der Maus stellen sich jene Veränderungen des Follikels, welche die Eilösung einleiten, d. h. die ersten Aufhellungen in der Basalzone des Cumulus oophorus schon sehr frühzeitig ein; man beobachtet sie stets an einem oder dem anderen Follikel bei Mäusen die gegen Ende ihrer Tragzeit getödtet werden, und gewinnt dadurch den Eindruck, dass die Vorgänge der Eilösung eines der Endglieder in der Kette der Erscheinungen bilden, welche man unter dem Begriffe des Ausreifens des Follikels zusammenzufassen pflegt. Es ist daher anzunehmen, dass der Beginn der Eilösung vom Momente der Follikelberstung durch einen Zeitraum getrennt sein kann, der mehr als eine Woche beträgt. Damit soll keineswegs in Abrede gestellt werden, dass wieder in anderen Fällen die Eilösung auch eine weit kürzere

Zeit, vielleicht nur einige Tage beanspruchen kann. Ich bin vielmehr der Ansicht, dass die Zeitdauer des Actes der Eilösung eine wechselnde ist, dass sie unter dem Einfluss des Zusammenseins der Weibchen mit den Männchen, also unter dem Einflusse geschlechtlicher Erregungen beträchtlich abgekürzt werden kann.

Eine grössere Wichtigkeit, als dieser Frage, scheint mir dagegen den gegenseitigen Beziehungen der beiden Acte der Eilösung und des Eiaustrittes beigelegt werden zu müssen. Es wird sich hiebei ein Mal darum handeln, ob der zweite Act stets auf den ersten folgen muss, und zweitens darum, ob der erste Act immer schon beendet sein muss, wenn der zweite erfolgt.

Das mir zu Gebote stehende Material setzt mich in den Stand, auf beide Fragen Antwort zu geben. Was die erste betrifft, so kann dieselbe zweifellos verneint werden. Ich habe häufig recht umfangreiche Follikel angetroffen, bei denen es gar zur Loslösung des Eies aber zu keiner Berstung gekommen war; dieselben befanden sich bereits in der regressiven Metamorphose, was an dem geringen Gehalt an Liquor, sowie an der Dickenzunahme der Granulosa leicht zu erkennen ist: Es würde mich hier zu weit führen, wollte ich auf die höchst interessanten Veränderungen der sich rückbildenden Follikel und Eier näher eingehen. Ich bemerke nur, dass die Atresie des Follikels in jeder Entwicklungsphase desselben beginnen, dass sie selbst nahezu ausgereifte Follikel noch befallen kann.

Was die zweite Eventualität anlangt, dass die Berstung des Follikels schon in einer Zeit erfolgen könne, in welcher die Eilösung noch nicht zu Ende gekommen ist, und in welcher demnach noch ein Zusammenhang zwischen Ei und Follikelwand besteht, so sind zwei meiner Schnittserien ganz besonders geeignet, eine solche Möglichkeit zu beleuchten.

Bei der Durchmusterung der Schnitte durch den einen Eierstock, der hier in Betracht kommt, traf ich nämlich neben mehreren gänzlich ausgereiften, noch ungeplatzen Follikeln einen solchen, dessen Wand eben eingerissen war, und zwar stand in der Rissöffnung das austretende Eichen. Letztere war jedoch so gross, dass neben dem Ei auch schon ein Theil der Liquor ausgeflossen war; der gesammte Liquor, sowohl der im bereits collabirten Follikel noch befindliche Rest, als auch der bereits ausgeflossene Theil war durch die Wirkung der Fixirungsflüssigkeit erstarrt und fest geworden und konnte desshalb sehr leicht in den Schnitten der Reihe verfolgt werden.

Ursprünglich war es meine Ansicht, dass hier gewissermassen ein Momentbild vorliege, in dem das Ei beim Durchtreten in flagranti ertappt und im gleichen Augenblicke durch die erhärtenden Reagentien in dieser Stellung fixirt worden sei. Von dieser Meinung bin ich jedoch zurückgekommen, als sich mir in einer meiner letzten Schnittserien fast ganz das gleiche Bild darbot. Diese Wiederholung meiner früheren Beobachtung schien mir doch darauf hinzudeuten, dass in beiden Fällen die Fixirung eines in der Biologie des Säugethiereies so höchst interessanten Momentes nicht allein einem glücklichen Zufall, der bei der Wahl der Zeit des Abtödtens der betreffenden Maus waltete, zuzuschreiben sei, sondern dass hier noch andere Umstände mitspielten, welche die sonst nur nach Augenblicken messende Zeit des Eiaustrittes verlängerten.

Es scheint mir nach meinen Präparaten kaum einem Zweifel unterworfen zu sein, dass diese Verzögerung auf eine etwas verfrühte Berstung des Follikels zurückzuführen ist; dieselbe fand bereits statt, ehe die Eilösung vollständig beendet war. Eine eingehendere Schilderung des ersten der beiden Fälle wird diese Schlussfolgerung rechtfertigen. Hinsichtlich der Beschaffenheit des Eies sei bemerkt, dass an der Stelle des früheren Keimbläschens nur Chromosomen zu finden waren; eine Richtungsspindel hatte sich noch nicht gebildet. Da nun das Ei gewöhnlich erst nach der Bildung des ersten Richtungskörpers, zuweilen aber auch erst nach dem Auftreten der zweiten Richtungsspindel den Follikel verlässt, so geht daraus hervor, dass im gegebenen Falle das Eichen sich aussergewöhnlich früh auf den Weg gemacht hat. Dasselbe lag inmitten eines Cumulus oophorus, dessen eine Hälfte sich bereits ausserhalb des Follikels befand, während die andere Hälfte in den Hohlraum des letzteren hineinragte. Diese Hälfte, zwischen deren Zellen die ersten Spuren einer beginnenden Vacuolisirung bemerklich waren, war theils durch kürzere theils durch lang ausgezogene Fäden mit dem Granulosaüberzug der Follikelwand verbunden. Diese Zwischenfäden zeigten vereinzelte Anastomosen und waren hier und da mit Follikelzellen belegt; kurz, sie boten, wenn man von ihrer etwas grösseren Länge absieht, dasselbe Bild dar, wie es die schon völlig vacuolisirte Basalzone eines Cumulus oophorus vor seiner Loslösung von der Granulosa gewährt. In der gleichen Phase dürfte sich nun auch bei dem in Rede stehenden Falle der Eihügel befunden habe, als die Berstung

des Follikels erfolgte. Durch die Strömung des austretenden Liquor folliculi wurde der Cumulus von seiner ursprünglichen Stelle weg nach der Rissöffnung hingetrieben, wobei sich die Zwischenfäden dehnen mussten. Dieselben waren aber immer noch stark genug, das Ei in der Austrittsöffnung zurückzuhalten, wenigstens waren sie es noch zu der Zeit, als nach dem Tode des Thieres der Eierstock in die Erhärtungsflüssigkeit eingelegt wurde. Vielleicht hätten sie kurze Zeit darauf dem andauernden Zuge nicht mehr Stand halten können und würden gerissen sein, worauf der nun ganz freie Cumulus in den Periovarialraum hätte gleiten können. Vielleicht hätte aber auch die Stärke und die Qualität der Zwischenfäden ausreichen können, das Eichen in der Rissöffnung dauernd festzuhalten, und es wäre zu einer Retention des Eichens an der Oberfläche des Ovariums gekommen.

Soviel scheint mir aus den mitgetheilten Befunden gefolgert werden zu dürfen, dass die beiden Acte des Ovulationsvorganges, die wir als Eilösung und Eiaustritt bezeichnet haben, nicht jedes Mal nach einander ablaufen, sondern dass sie unter Umständen auch zeitlich interferiren können. Mit anderen Worten, es kann unter gewissen Verhältnissen, ehe die Eilösung sich gänzlich vollzogen hat, durch Berstung des Follikels der Eiaustritt eingeleitet werden, der aber, je nach der Phase, in welcher sich die Eilösung gerade befand, entweder verlangsamt wird, oder überhaupt nicht völlig zu Ende geführt werden kann.

Eilösung und Berstung des Follikels müssen als Vorgänge aufgefasst werden, die bis zu einem gewissen Grade unabhängig von einander verlaufen. Wie fast allgemein angenommen wird, liegt das ursächliche Moment, welches die Berstung herbeiführt, in der Vermehrung des Liquor folliculi. Diese ist aber wiederum die Folge eines gesteigerten Blutzuflusses zum Ovarium. Es handelt sich also um Zustände andauernder oder von kurz intermittirender Reizung der bezüglichen Gefässnerven, welche unter dem Einflusse geschlechtlicher Erregungen von den Centralorganen aus eingeleitet werden. Hiedurch wird ersichtlich, wie das Zusammensein der weiblichen Thiere mit den Männchen die Ovulation rascher eintreten lässt,<sup>1)</sup> während im entgegengesetzten

---

1) Dass in Folge der Copulation die Ovulation beschleunigt werde, darauf ist von mehreren Seiten hingewiesen worden. Diesbezüglichen Litteraturangaben findet man bei Hensen l. c. pag. 223—225.



Falle Mangel an geschlechtlichem Verkehr die Berstung von reifen Follikeln vielleicht gänzlich hintanhält. Ich schliesse dies aus einer allerdings nur vereinzeltten Beobachtung. Eine Maus war bereits vor Beendigung ihrer Tragzeit isolirt und fünf Tage, nachdem sie Junge geworfen, getödtet worden. In den Ovarien derselben fanden sich keine kürzlich geplatzen Follikel oder frische Corpora lutea, sondern auffallend viele grössere in der Atresie begriffene Follikel.

Zu einer überstürzten Berstung von Follikeln kann es nun meiner Ansicht nach dann leicht kommen, wenn die geschlechtliche Erregung der weiblichen Thiere eine aussergewöhnlich hochgradige ist, wozu ja manche Weibchen individuell praedisponirt sein mögen. Von der Phase, in welcher sich die Eilösung zu dieser Zeit befindet, wird es abhängen, ob das Eichen resp. sein Cumulus sich noch gänzlich von der Follikelwand losreissen, oder in der Rissöffnung stehen bleiben, oder endlich im Hohlraume des Follikels zurückgehalten wird. Dass auch Letzteres sich ereignen kann, scheint mir nicht unwahrscheinlich; es braucht nur in solchen Fällen der Follikel sich schon in einer Zeit zu öffnen, in welcher der Cumulus oophorus noch fest an der Follikelwand haftet, in einer Zeit, in welcher die Vacuolisirung noch nicht über die ersten Anfänge hinausgekommen ist. Obwohl mir kein Präparat zu Gesicht kam, welches für ein derartiges Vorkommen direct beweisend wäre, so kann ich doch über einen Befund berichten, der meines Erachtens durch die Annahme einer Retention des Eichens im Innern des Follikels am besten sich erklären lässt.

Es handelte sich um einen mit Blut gefüllten Follikel, der an einer Stelle seiner Peripherie die Ovarialoberfläche erreichte. Von einer Rissöffnung war keine Spur zu sehen, allein im Uebrigen bot sich ganz und gar das Bild eines Follikels dar, der erst vor wenigen Stunden unter starker Blutung sich geöffnet hatte. Zu meinem Erstaunen enthielt derselbe ein Eichen, das in keinem Cumulus lag, sondern ganz frei war und auch des Eiepithels entbehrte.

Es lässt diese Beobachtung eine zweifache Erklärung zu. Entweder ist bei dem betreffenden Follikel die Berstung unterblieben und er befindet sich im Anfangsstadium der Atresie, wobei vielleicht in der Theca Hämorrhagien stattfanden und das extravasirte Blut bis in die Höhle des Follikels vordrang, oder es ist derselbe zwar geplatzt, aber sein Eichen ist aus einem

unbekanntem Grunde nicht ausgetreten. Folgende Argumente bestimmen mich die zweite Alternative für wahrscheinlich zu halten.

1) Obschon ich in meinen Präparaten sicherlich mehr als Tausend in der Rückbildung begriffene Follikel zu Gesicht bekam, so habe ich doch niemals Blut in derselben wahrnehmen können. Es scheinen daher bei der Maus im Gegensatz zum Kaninchen Blutungen bei atresirenden Follikeln nicht vorzukommen.

2) Man sucht bei kürzlich entleerten Follikeln nicht allzu selten vergebens nach der Stelle des Einrisses, die unter gewissen Umständen, wie oben des Näheren erörtert, sehr bald unkenntlich werden kann.

3) Das betreffende Ovarium enthielt mehrere jüngst geplatze Follikel, deren Eier bereits im Eileiter angelangt waren. Der Zustand derselben stimmte mit dem Eie des vorliegenden Follikels völlig überein, indem hier wieder bereits ein Richtungskörper sich abgeschnürt hatte und die zweite Richtungsspindel aufgetreten war.

Wenn ich die Frage, ob und unter welchen Erscheinungen das Eichen im Follikel zurückbehalten werden kann, etwas ausführlicher besprochen habe, so geschah dies hauptsächlich aus dem Grunde, weil die mitgetheilten Beobachtungen, falls sie sich auch für die höherstehenden Säugethiere und auch, wenn das Glück günstig ist, für den Menschen bestätigen sollten, geeignet sind, uns über die näheren Umstände, unter denen Ovarialschwangerschaften auftreten, aufzuklären. Nach den Ergebnissen meiner Untersuchung muss ich es für wahrscheinlich halten, dass nicht nur die Befruchtung von zurückgehaltenen Eiern im Innern des Follikels,<sup>1)</sup> sondern auch die Befruchtung von Eiern, die an der Ovarialoberfläche in der Rissöffnung fest sitzen, zu jenen seltenen Schwangerschaftsanomalien führen kann.

Zum Schlusse noch einige Bemerkungen in Betreff der Dauer der Eiablage, worunter der Zeitraum zu verstehen ist, innerhalb welchem die bei der jeweiligen Brunstperiode zum Austritt gelangenden Eier das Ovarium verlassen.

Meine Erfahrungen in dieser Hinsicht lehren, dass die austretenden Eier entweder alle gleichzeitig oder successive aus den Follikeln ausgestossen werden. Im ersteren Falle kann

---

1) cfr. Hensen, Die Physiologie der Zeugung in Hermann's Handbuch der Physiologie VI. Bd. II. Thl. pag. 56. Ferner Zweifel, Lehrb. d. Geburtshülfe, Stuttgart 1887 pag. 326.

man vier bis fünf dicht neben einander gelegene Eier im Eileiter antreffen, die zuweilen, wenn sie günstig liegen, in eine Schnittebene fallen; in dem anderen Falle dagegen sind die Eier im Eileiter durch grössere, oft aber beträchtliche Zwischenräume getrennt. Eines derselben kann sich z. B. noch im Anfangstheile, ein anderes, das früher das Ovarium verliess, schon im Endtheile des Eileiters befinden.

Daraus geht hervor, dass der Zeitraum der Eiablage ein wechselnder ist; bald ist er auf wenige Momente beschränkt, bald zieht er sich, bei den Mäusen, wenigstens über ein bis zwei Stunden hin. Auch hier glaube ich zur Erklärung dieser Differenzen auf die individuellen Verschiedenheiten der Thiere recurriren zu sollen. Bei dem einen Weibchen ist mit dem Begattungsacte eine äusserst hochgradige geschlechtliche Erregung verbunden; in Folge derselben kommt es in den Ovarien zu heftigen Congestionen, die Transsudation von Liquor wird stark gesteigert und dadurch das Bersten des Follikels sehr beschleunigt. Unter diesen Umständen kann es sich leicht ereignen, dass sämmtliche Follikel zu gleicher Zeit mit einem Ruck platzen, obschon in einigen vielleicht die Eilösung noch nicht zu Ende geführt ist.

Bei einem anderen weniger sanguinischen Weibchen dagegen werden diese Vorgänge nicht so turbulent ablaufen, und in den Ovarien desselben dürfte ein Follikel nach dem anderen mit dazwischen liegenden kürzeren oder längeren Zeitintervallen zum Bersten kommen.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-  
Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-  
Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1889-1891

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Gerlach Leo

Artikel/Article: [Beiträge zur Morphologie und  
Physiologie des Ovulationsvorganges der Säugethiere.](#)

43-61