Die Atrophie der Follikel und ein seltsames Verhalten der Eizelle.

Von

J. Janošik,

Professor an der k. k. böhm. Universität in Prag.

Hierzu Tafel IX.

Vor einigen Jahren habe ich in Kürze meine Befunde publicirt¹⁾ über das Verhalten der Eizelle in atrophirenden Follikeln bei jungen Säugethieren. Es betrafen meine Untersuchungen besonders Meerschweinchen. Aus Anlass des Referates von Sobotta in Virchow's Jahresbericht für das Jahr 1895 S. 97 sehe ich mich veranlasst jene meine Befunde, um nicht missverstanden zu werden, an dieser Stelle zu besprechen und auch noch mancher später gemachten Beobachtungen Erwähnung zu thun.

Nach Flemming befasste sich mit der Atrophie der Ovarialfollikel beim Menschen und verschiedenen Säugethieren Schottländer²⁾. Nach den Angaben beider genannten Autoren kommt die Chromatolysis nur bei jüngeren Follikeln vor, nicht mehr aber bei jenen Follikeln, welche der Reife nahe sind, bei denen schon um das Eichen herum die Corona gebildet wurde. Flemming³⁾ giebt ferner an, dass er diesen Process bei erwachsenen Kaninchen beobachten konnte und meint, dass derselbe nur bei erwachsenen Thieren vorkäme. Nach meinen Untersuchungen kann ich angeben, dass die Chromatolysis in den Granulosazellen am häufigsten bei unreifen Follikeln vorkommt, dass man aber auch bei reifen Follikeln eine solche nachweisen

1) Janošik: Atrofi folikulů-etc. Berichte der böhm. Akademie, Prag. 1893, mit französischem Résumé. Kurzes Referat in Bibliographie anatomique. Vol. I. Pag. 90, 1893.

2) Schottländer: Beitrag zur Kenntniss der Follikelatresie etc. Arch. f. mikr. Anat. Vol. 37, 1891 und Vol. 41, 1893.

3) Flemming: Ueber die Bildung von Richtungsfig. etc. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. 1885.

kann. Dieser Vorgang ist normal ebenso verbreitet bei jungen wie bei erwachsenen Thieren, ja er kommt bei jüngeren Thieren noch desshalb in grösserem Maasse vor, weil bei diesen eine viel grössere Zahl von Follikeln untergeht. Bei näherer Betrachtung dieses Vorganges kann man sich vielfach von den Angaben über den Gang der Follikelatresie genannter Autoren überzeugen, dass sie in der That der Wirklichkeit entsprechen, man kann aber auch noch finden, dass viele der Follikelepithelzellen in Zellen sich umwandeln, welche ganz das Aussehen von Leucocyten haben, oder dass die Follikelepithelzellen Zellen solchen Charakters wie die Leucocyten produciren. Hiermit ergänze ich meine in dieser Beziehung früher gemachte Angabe ¹⁾. Dass die Epithelien in einem solchen genetischen Konnex zu den Leucocyten stehen, kann man vielfach auch an anderen Stellen sehen. Ich erinnere nur an die Bildung des Thymus, an die Vorgänge in den Tonsillen und den Zungenbalgdrüsen, in verschiedenen Drüsen (Pankreas Lewaschew) u. a. Schottländer selbst bemerkt: „... sind dem untergehenden Epithel Zellen anderer Herkunft und zwar Wanderzellen beigemischt ...“

Die Angabe, dass die Granulosazellen bei der Follikelatresie in Leucocyten sich umwandeln, hat bereits Schulin ²⁾ gemacht; man muss hier aber darauf aufmerksam machen, dass Schulin die Granulosazellen von den Stromazellen des Ovariums oder aus derselben Quelle wie diese ableitet.

Fragt man, zu welcher Zeit die meisten Follikel untergehen, so kann im Allgemeinen angegeben werden, dass es die Zeit der Trächtigkeit bei den Thieren ist, zu welcher die meisten Follikel normaler Weise untergehen. Es gelangen zum Anfange der Brunstzeit bei jedem Thiere sehr viele Follikel zur Entwicklung und man kann alle Phasen dieser Entwicklung in einem und demselben Ovarium antreffen. Mit dem Eintritt der Trächtigkeit tritt auch die Involutionsperiode für jene Follikel auf, welche nicht geborsten im Ovarium zurückgeblieben sind. Bemerkte muss ferner noch werden, dass bei jüngeren Thieren zu

1) Janošik: Zur Histologie der Ovarium. Sitzungsberichte der k. Akademie. Wien 1887.

2) Schulin: Zur Morphol. des Ovariums. Arch. f. mikr. Anat. Vol. 19. 1881.

dieser Periode mehr Follikel gebildet werden und somit auch später mehr derselben in einem und demselben Ovarium untergehen müssen.

Gerade in dieser Epoche habe ich in den Ovarien junger Thiere gefunden, dass manche Eizellen bevor sie atrophiren noch Theilungen eingehen, und zwar nicht nur in ihren Kernen, sondern auch Theilungen des Zellkörpers erkennen lassen. Neben diesen Theilungen kommen vielfach auch Fragmentirungen des Zelleibes vor, auf welchen Vorgang schon von Pflüger her verschiedene Autoren bei verschiedenen Wirbelthieren aufmerksam gemacht haben. So finde ich bei Schulin (l. c.) in der Fig. 7 *ab* getheilte Eichen mit Plasmafragmenten, von denen Schulin sagt: „Im Ovarium einer halbwüchsigen weissen Ratte fand ich durch Zerzupfen zwei Eier mit mehrfach getheiltem Dotter und noch erhaltenem und getheiltem Keimbläschen.“ — „In den grösseren Furchungskugeln fanden sich fast stets mehrere Keimbläschen von sehr verschiedener Grösse.“ Er erinnert an die von Hensen gemachte Beobachtung über die Veränderungen der Eizelle nach längerem Aufenthalte im Uterus. Hensen fand bei einem Kaninchen im abgetrennten Uterushorn an 100 Eichen, deren Protoplasma, wenigstens bei einigen, in 2—8 Segmente getheilt war. Interessant ist die Notiz von Grusdew¹⁾ zu dieser Angabe. Neuestens bespricht Henneguy²⁾ die Veränderungen an der Eizelle in manchen untergehenden Follikeln, behandelt weiter die Fragmentirung der Eizelle bei verschiedenen Säugethieren, und giebt an, dass die Theilstücke der Eizelle entweder mit einem Kern angetroffen werden oder ohne denselben. Er konnte keine Eichen auffinden in den ersten Stadien der Theilung, obwohl er Anklänge an dieselbe vorgefunden hat, da die Figuren 11, 18 u. 23 seiner Abhandlung ihm dafür zu sprechen scheinen. Henneguy deutet dann den ganzen Vorgang mit folgendem Satze: „On peut considérer la fragmentation de l'ovule comme un commencement de développement parthénogénésique“, obwohl er früher angeführt hat: „La fragmentation des ovules des Mammifères en voie de régression ne peut être assimilée

1) Grusdew: Versuche über die künstl. Befruchtung von Kanincheneiern. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. 1896.

2) Henneguy: Recherches sur l'Atrésie des Follicules etc. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Vol. 30. 1894.

à la segmentation veritable qui s'observe après la fécondation⁴. In den späteren Stadien der Theilung des Eichens ist der Vorgang immer von einer ganz anderen Art, als die normale Segmentation. Aus dem Gesagten geht hervor, dass Henneguy weit davon entfernt ist, an eine Parthenogenesis in dem Sinne zu denken, wie man aus dem Referate Sobotta's entnehmen könnte. Auch ich spreche in keiner Stelle meiner Abhandlung sowohl, wie in dem beigefügten Résumé von einer parthenogenetischen Entwicklung unbefruchteter Eier bei den Säugethieren.

In letzter Zeit befasste sich mit der Forschung über parthenogenetische Furchung des Hühnereies Barfurth¹⁾. Dieser Autor kommt unter Anderem zu dem Schlusse, dass die Segmentirung des Plasmas bei unbefruchteten Hühnereiern nicht als parthenogenetische Furchung aufzufassen sei, da ihre Produkte keine Kerne besitzen und keine echten Zellen sind. Der ganze Vorgang sei nach Barfurth als lediglich durch physikalisch-chemische Kräfte herbeigeführt zu betrachten. Da nun dieser Autor an Hühnereiern und besonders an virginalen Hühnereiern gearbeitet hatte, so kann man für dieses Object seinen Folgerungen beistimmen.

Neuestens kommt nun Grusdew (l. c.) auch zu dem Schlusse: „Man kann heutzutage kaum zweifeln, dass eine parthenogenetische Furchung der Eier bei Säugethieren nie stattfindet. Sie ist wenigstens bisher von keinem Forscher beobachtet worden.“

Was nun meine Beobachtungen anbelangt, so will ich in Folgendem die Beschreibung einiger Befunde an Eichen in Ovarien verschiedener Säugethiere geben.

Dass man in Eichen in Follikeln, welche auf verschiedener Höhe der Entwicklung stehen, mehrere Kerne vorfindet, ist von verschiedenen Autoren beobachtet und abgebildet worden. Wenn man solche Eichen mit zwei Kernen in jungen Follikeln auffindet, so kann man immer noch auf die Nähe jener Periode schliessen, in welcher die Epithelzellen, die zu Eizellen werden, sich vielfach durch Theilung vermehrten, und man könnte noch diese Theilung des Kernes der Eizelle, welcher dann die Theilung des Eiplasmas nicht mehr folgt, vielleicht in dem Sinne auffassen,

1) Barfurth: Versuche über die parth. Furchung des Hühnereies. Arch. f. Entwicklungsmechanik. Vol. II. 1896.

dass der Kern noch genug Lebensfähigkeit bewahrt hat, so dass er noch die eine oder die andere Phase der Theilung sozusagen als Fortsetzung des früher bestehenden Zustandes, nämlich der Zelltheilung, durchlaufen konnte. Diese Deutung ist schon schwerer, aber noch immerhin zulässig bei jenen Eichen mit zwei Kernen in weit entwickelten Follikeln. Man kann aber aus solchen Befunden zumindest den Schluss ziehen, dass der Eikern auch in weit oder ganz entwickelten Follikeln die Fähigkeit besitzt sich zu theilen.

Die Vermehrung der Kerne in der Eizelle findet man aber viel häufiger in jüngeren als in etwas älteren oder weit entwickelten Follikeln. In diesen findet man häufiger, dass der Eikern in eine Spindel verwandelt ist, an welcher man die Anordnung der chromatischen sowie der achromatischen Fäden vorfinden kann. Die ganze Kernspindel liegt in diesen Fällen fast immer dicht an der Peripherie des Eichens, senkrecht zur Oberfläche. Auf diesen Umstand hat bereits Flemming aufmerksam gemacht. Es bleibt bei vielen Eichen bei diesem Vorkommniss; sie zerfallen früher, als dass sie zur weiteren Stufe ihrer Lebensäusserung gelangen könnten. Man findet aber auch Eichen, welche einen höheren Grad der Entwicklung erreicht haben, wie man in der beigelegten Fig. 1 Taf. IX sehen kann. Diese Figur zeigt uns ein Ei mit einem bereits gebildeten kleineren Segmente, welchem man, wenn man es in dieser Stellung und Lage in der Tuba auffinden würde, sicher den Namen und die Bedeutung eines Richtungskörperchens beilegen möchte. Der Körper dieses Gebildes hat absolut dasselbe Aussehen wie das Plasma der Eizelle, er enthält chromatische Kernsubstanz, welche bei näherer Betrachtung in Form von ziemlich dicken kurzen Schleifen angeordnet sich zeigt. Um dieses Gebilde herum kann man auch einen schmalen lichten Hof nachweisen. Von ganz demselben Aussehen ist auch die zurückgebliebene Kernsubstanz und es entspricht das Ganze eigentlich im Wesentlichen jenen Bildern, welche verschiedene Autoren bei normal reifenden Eichen beschreiben oder auch bei bereits befruchteten (vergl. z. B. die Fig. 12 von Sobotta¹⁾), wenn man sich nur den Spermakern wegdenkt).

1) Sobotta: Die Befruchtung und Furchung etc. Arch. f. mikr. Anat. Vol. 45. 1895.

Die Kerne der Granulosazellen des Follikels, in welchen sich dieses Eichen befand, waren an verschiedenen Stellen von dem Zerfall der chromatischen Substanz ergriffen. Der Follikel selbst war soweit entwickelt, dass man denselben für reif erklären könnte. Die Granulosazellen um das Eichen zeigten deutlich eine radiäre Anordnung, die sogenannte Corona.

Das Ovarium, aus welchem dieses Präparat gemacht ist, stammt von einem trächtigen, jungen Kaninchen, bei welchem die im Uterus vorgefundenen Embryonen nahe der Austragezeit waren; sie hatten eine Länge von 9,5 cm.

In der Fig. 2 Taf. IX findet sich ein Eichen aus einem ziemlich grossen Follikel aus dem Ovarium eines trächtigen, jungen Meerschweinchens. Der Follikel ist nur etwas kleiner als man reife Follikel bei diesen Thieren vorfindet, die Zellen des Cumulus zeigen aber doch eine stellenweise radiäre Anordnung. Die Granulosazellen sind an jenem dem Cumulus entgegengesetzten Pole von der Chromatolysis ergriffen und man findet zwischen ihnen leucocytenartige Zellen. Die Eizelle selbst besitzt noch eine schwache Membrana pellucida. Da aber diese Membran im frischen, lebendigen Zustande weich ist und die zugeschriebene derbe Beschaffenheit erst in Folge der einwirkenden Reagentien erlangt, so ist leicht denkbar, dass sie auch bei diesen Eichen im frischen Zustande einen breiteren Hof bildete, als es am konservierten Präparate zu sehen ist. Weil man aber bei Eichen, welche einen noch höheren Grad der Segmentirung zeigen, diese Membran immer schwinden sieht, dagegen aber dieselbe immer derber vorfindet in jenen Fällen, wo das Eichen in toto sozusagen zusammenschrumpft, oder wo dasselbe eine Art Fragmentirung eingeht, so glaube ich berechtigt zu sein annehmen zu können, dass dieser Schwund der Membrana pellucida mit wirklichen Theilungen des Eichens in irgend einem physiologischen Konnex steht. Auch bei dem normaler Weise befruchteten und sich entwickelndem Eichen in der Tuba schwindet diese Membran wohl erst in späteren Stadien, als welche hier in Betracht kommen. Sobotta findet bei der Maus bei 8—16 Segmenten keine „Zona“ mehr. Die Eizelle selbst hat in diesem meinem Falle offenbar eine Theilung durchgemacht, aus welcher zwei Segmente resultiren. Das kleinere Segment ist zwar ziemlich gross im Vergleich zu dem zweiten Segmente, der

eigentlichen Eizelle; würde man aber ein so verändertes Eichen in der Tuba auffinden, so würde man sicher dazu geneigt sein, dieses Segment für ein Richtungskörperchen anzusehen, umso mehr, als man in dem grösseren Segmente eine schön ausgebildete Kernspindel vorfindet, als würde sich die Eizelle zur Bildung eines zweiten Richtungskörperchen vorbereiten. Die Kernsubstanz in dem kleinen Segmente zeigt ein ähnliches Aussehen, wie jene des Richtungskörperchens in der erwähnten Figur 12 der Abhandlung von Sobotta. Es ist auch anderweitig vielfach bekannt, dass die Kernsubstanz der Richtungskörperchen in verschiedener Weise sozusagen zerfliesst und sie kann desshalb bei vorgeschrittenen Stadien der normalen Furchung gar nicht mehr nachgewiesen werden.

An dieses Stadium reiht sich ein Eichen, welches ich aus einem weit über die Oberfläche des Ovariums reichenden Follikel (ebenfalls von einem trächtigen Meerschweinchen) durch einen Schnitt bei lebenswarmem, soeben dem Thiere entnommenem Organe erhielt. Dieses Eichen besass eine schön entwickelte Corona und wurde am erwärmten Objecttisch im Liquor folliculi selbst untersucht. Das von einer Membrana pellucida umschlossene Eichen war bereits in mehrere Theilstücke zerlegt; ich sage „zerlegt“, weil ich nicht angeben kann, ob in den einzelnen Theilstücken Kerne vorhanden waren oder nicht, ob es sich also um eine Segmentirung oder eine Fragmentirung handelte. Ich konnte ein grösseres und einige kleinere Theilstücke hier sehen, welche stark granulirt waren und in denen ich zwar keinen Kern, aber etwas in der Art von Vacuolen nachweisen konnte. Kurz: das Eichen hatte ein Aussehen, welches mich ganz und gar gleich beim ersten Anblick an den Holzschnitt III von Rein¹⁾ erinnerte. Bemerkenswerth ist die bei dieser Gelegenheit von Rein gemachte Angabe, dass in diesem Falle zwar Spermatozoen in der Tube, aber keines in der Nähe des Eichens vorgefunden wurde. Rein spricht bei diesem Eichen vom „Vorhandensein von 4 Körpern, die gar nicht von Richtungskörperchen unterschieden werden konnten“, und bemerkt ferner, dass Coste und Bischoff beim Kaninchen 5 Richtungskörperchen nach-

1) Rein: Beiträge zur Kenntniss der Befruchtungserscheinungen etc. Arch. f. mikrosk. Anat. Vol. 22. 1883.

gewiesen haben. Es ist sicher, dass es sich in diesen Fällen um eine Fragmentirung der Eizelle gehandelt haben muss.

In der Fig. 3 Taf. IX sieht man ein weiteres Stadium der Theilung der Eizelle im Follikel aus demselben Ovarium wie Fig. 2. Der Follikel ist weit in der Atresie vorgeschritten, es sind aber noch ganze Lagen von Granulosazellen zu sehen, welche in verschiedenem Grade der chromatolytischen Veränderung angetroffen werden. Ferner kann man noch in ziemlicher Ausdehnung den Hohlraum für den Liquor folliculi nachweisen, in welchem nunmehr viele der veränderten Granulosazellen lose herumliegen.

Um die Eizelle herum kann keine Membrana pellucida mehr nachgewiesen werden und es liegt das Eichen frei von einigen Zellen umgeben im Liquor folliculi. Man sieht, dass dasselbe in zwei gleiche Segmente getheilt ist, von denen, besonders von dem einen, noch Theile in die angrenzenden Schnitte gefallen sind. Jedes dieser Segmente besitzt einen runden, wohlbegrenzten Kern, dessen Substanz ein Kernnetz oder Schwammstructur zeigt, mit eingelagerten grösseren Kügelchen von chromatischer Substanz, den Nucleolen. Der Zelleib ist granulirt und erscheint stärker gefärbt im Vergleich mit Eichen aus jüngeren, normal aussehenden Follikeln. Neben diesen zwei grossen Segmenten sind hier noch zwei kleine Segmente vorhanden, von welchen das eine die färbbare Kernsubstanz zu einem etwas unregelmässigen Klümpchen zusammengezogen enthält, wogegen in dem anderen (in der Figur in dem oberen) noch die Form eines etwas zusammengeschrumpften Kernes zu sehen ist. Diese Figur entspricht ganz jener, welche Assheton¹⁾ in seiner Figur 4 wiedergibt und für ein normal sich entwickelndes Eichen nach regelrechter Befruchtung ansieht. Es fehlt bei meiner Figur nur die Membrana pellucida, welche Assheton aber auch schon etwas verdünnter zeichnet, als in jüngeren Stadien.

In der Figur 4 kann man nun ein Eichen sehen, welches neben zwei kleinen Theilstücken, in denen die chromatische Substanz ganz diffus im Plasma zerstreut zu liegen scheint (man kann wenigstens dieselbe an keiner Stelle mehr angehäuft vorfinden), noch drei Segmente aufweist. In dem abgebildeten Schnitte ist ein grosses Segment zu sehen mit einem deutlichen, scharf be-

1) Assheton: A reinvestigation into the early stages of the development of the rabbit. Quarterly Journ. of microsc. sc. 1894. Vol. 37.

grenzten Kern, in welchem man einen Nucleolus nachweisen kann, welcher sich intensiv gefärbt hat. Dann ist hier eines der beiden kleineren Segmente zu sehen und ein Theil des zweiten kleineren Segmentes, der andere Theil dieses Segmentes befindet sich im nächsten Schnitte, welcher in der Figur 5 wiedergegeben ist. In dieser Figur sieht man nun den Kern des in Figur 4 nur zum Theil getroffenen Segmentes. Die Kerne der beiden kleineren Segmente erscheinen scharf begrenzt, färben sich aber nur ganz schwach. Eine Membrana pellucida ist nicht mehr vorhanden. Wenn man ein solches Eichen in der Tube auffinden möchte, so würde man von einer inaequalen Furchung sprechen, bei welcher aus den beiden ursprünglichen Segmenten der Figur 3 das eine sich bereits weiter getheilt hat, das andere aber noch nicht. Neben diesen drei Segmenten mit Kernen sind hier noch die zwei kleinen Theilstücke, welche man für Richtungskörperchen ansehen könnte. Solche Befunde sind vielfach an befruchteten, normal sich entwickelnden Eichen beschrieben worden. Der Follikel, in welchem dieses Ei sich befindet, ist fast ganz atresisch, es bleibt nur ein kleiner Hohlraum um das Eichen herum übrig.

Neben diesen Stufen der Theilung habe ich auch noch weitere auffinden können. In der Figur 6 ist ein Eichen abgebildet, welches in viele untereinander fast ganz gleiche Segmente getheilt ist. Dass man hier von einer Theilung und nicht nur von einer Fragmentirung sprechen kann, das rechtfertigt mir der Umstand, dass ich in den Segmenten Kerne vorfinde. Dieselben sind scharf begrenzt, färben sich aber schwach. Zwischen den einzelnen Segmenten ist ein kleiner, spaltförmiger Hohlraum wie eine Art von einer Furchungshöhle. Diesen Spalt ausgenommen entspräche diese Figur jener von Sobotta (Taf. VI Fig. 30). Die Segmente auf der linken Seite der Figur sind zum Theil in den folgenden Schnitt gefallen und auch ihre Kerne. Neben solchen Eichen mit fast untereinander ganz gleichen Segmenten finde ich auch solche mit ungleichen, wie aus der Figur 7 zu sehen ist. Das Eichen, von dem diese Figur stammt, ähnelt ganz der Figur 29 der Abhandlung von Sobotta. Beide in Figur 6 und 7 abgebildete Eichen liegen in Follikeln, welche noch einen ziemlich grossen mit Liquor gefüllten Hohlraum zeigen.

Neben diesen hier ausführlicher besprochenen Befunden,

könnte ich noch aus verschiedenen Ovarien eine ganze Reihe auf verschiedener Höhe der Theilung stehenden Eichen aufführen, neben welchen auch wahre Fragmentirungen angetroffen werden. Mitunter trifft man auch auf Eizellen, welche in mehrere ungleiche Theile zertheilt sind, in denen man in einigen Kerne nachweisen kann, in anderen nicht. Die kernhaltigen sind zumeist die grösseren Theilstücke. Bemerkenswerth ist, dass in jenen Ovarien, in denen ich wirkliche Theilungen nachweisen konnte, jene Atrophie der Eizelle, bei welchen die Membrana pellucida erhalten bleibt und von welcher verschiedene Autoren berichten und ich selbst seiner Zeit¹⁾ ebenfalls meine Beobachtungen veröffentlicht habe, fast gar nicht angetroffen wird.

Wie nun diese Theilungen der Eizelle im Ovarium vor sich gehen, kann ich nicht näher angeben, muss hier aber bemerken, dass ich in meinen diesbezüglichen Präparaten bei der weiteren Theilung keine Kernspindeln vorfinde. Es ist das um so auffälliger, als ich in den Anfangsstadien sehr viel Eichen mit Kernspindeln sehen kann.

Was nun die Ursache anbelangt, warum die oben beschriebenen Theilungen gerade bei jungen Thieren angetroffen werden, so habe ich die Vermuthung ausgesprochen, dass das vielleicht mit jenem Befunde zusammenhängt, den ich fast bei allen Eichen in diesen Ovarien die Gelegenheit hatte zu machen, nämlich dass in allen ein ziemlich deutlicher Nebenkern nachgewiesen werden kann. In der Figur 8, welche ich meiner oben angeführten Arbeit im Lichtdruck beigegeben habe, kann man einen jungen Follikel sehen, in welchem im Eichen neben dem Hauptkerne ein deutlicher Nebenkern zu sehen ist. Henneguy, welcher auch diesen Punkt berührt, meint, dass in dem Nebenkern hier die Ursache nicht liegen kann, da derselbe wohl bei jungen Eichen angetroffen wird, bei Eichen aber in weit entwickelten Follikeln nicht mehr nachzuweisen ist. Ich habe nun diese Ovarien, von denen ich Serienschnitte besitze, auch in dieser Hinsicht durchgesucht und finde, dass hier auch in ganz entwickelten Follikeln in der Eizelle dieses Gebilde, welches ich als den Nebenkern ansehe, angetroffen wird. In der Figur 8 ist ein Eichen gezeichnet, bei welchem die Stellung der dem Eichen an-

1) l. c. sub 4.

liegenden Granulosazellen schon selbst beweist, dass dasselbe einem weit entwickelten Follikel entnommen sein muss und man findet in diesem Eichen dennoch einen Nebenkern, welcher dicht dem Kerne anliegt. Ich bemerke nur, dass dieses keine Ausnahme ist, da ich dieses Gebilde fast in allen Eichen nachweisen kann. Es kommt vor, dass es nicht in demselben Schnitte liegt wie der Hauptkern, dann kann ich es aber in den angrenzenden Schnitten finden.

Anklänge an diese eben besprochenen Theilungen habe ich, zwar nicht in einer so kompletten Serie, vorläufig noch bei der Katze und Fledermaus vorgefunden; Mäuseovarien habe ich von jungen Thieren noch nicht in einer grösseren Anzahl zu untersuchen Gelegenheit gehabt.

Ich habe ferner bei meinen Objecten gefunden, dass die Eizelle, mag sie sich theilen oder fragmentiren oder schollig zerfallen, immer zu Grunde geht, ich will aber nicht behaupten, dass der Ausgang immer ein solcher sein muss. Man könnte vielleicht gelegentlich bei pathologischen Befunden die eben mitgetheilten Beobachtungen mit in Betracht ziehen.

Aus dem eben Vorgeführten folgt:

1. Die Eizelle kann im Ovarium durch regelrechten Process die Richtungskörperchen oder denselben ganz gleichende Gebilde liefern. Dieses geschieht am häufigsten bei jungen Thieren, kann aber auch in Ovarien älterer Thiere vorgefunden werden.

2. Nach der Bildung dieser Gebilde kann die Eizelle im Ovarium, also ohne jede Befruchtung, noch weiter sich theilen, wobei die aus der Theilung resultirenden Segmente Kerne enthalten.

3. Dieser Process der Theilung kann bis zur Bildung einer grösseren Anzahl von Segmenten führen, welche alle Kerne besitzen und untereinander fast ganz gleich sein können, oder

4. es kann die Theilung aber auch zur Bildung von Segmenten führen, welche untereinander ungleich gross sind, die aber alle Kerne besitzen und somit den Charakter von Zellen haben.

5. Nebendiesen wirklichen Theilungen kom-

men auch vielfach nur Fragmentirungen der Eizelle vor (welchen Vorgang man besonders bei älteren Thieren vorfindet) oder es kann auch die Eizelle „schollig zerfallen“.

6. Mit der fortschreitenden Theilung der Eizelle geht auch die *Membrana pellucida* verloren, wie es bei der normalen Entwicklung nach der stattgefundenen Befruchtung in der Tuba geschieht (Sobotta bei der Maus).

Es gehört meiner Meinung nach nicht in das Reich der Unmöglichkeiten, ja es ist eigentlich sehr wahrscheinlich, dass ein Eichen, wenn es in die Tuba gelangt und auch nicht befruchtet wurde, dass es dieselben Phasen der anfänglichen Furchungsstadien durchlaufen kann ebenso, wie wenn es im Ovarium zurückgehalten worden wäre. Ich behaupte es nicht und habe es nicht behauptet, da ich durch wirkliche Befunde nicht beweisen kann, dass ein solches ausgetretenes Eichen wirklich diese Phasen ohne Befruchtung durchmacht, ich meine nur, dass man beim Studium der ersten Furchungsstadien leicht auch solche Eichen mit bekommen könnte und dieselben dann auch in den normalen Gang der Theilung von befruchteten Eichen einschalten könnte. Ich will auch weiter nicht darauf eingehen, wie man diese Befunde mit den verschiedenen Theorien über die Bedeutung der Richtungskörperchen in Einklang bringen sollte, wo nach der Bildung von Richtungskörperchen oder wenigstens diesen gleichenden Gebilden, die Eizelle dennoch die Möglichkeit besitzt sich weiter zu theilen. Es ist leicht, die diesbezüglichen Deduktionen zu machen.

Ich möchte hier nur noch auf die Abhandlung von Morgan¹⁾, sowie auch auf die zu dieser Arbeit gemachte Bemerkung von Roux aufmerksam machen, um darauf hinweisen zu können, von wie grosser Tragweite auch ziemlich geringe Modifikationen der Lebensverhältnisse der Zelle für die morphologischen Befunde sind, die gelegentlich gemacht werden.

Man muss doch, will man der Wahrheit näher treten, auch auf solche nicht gewöhnliche (ich will nicht sagen abnormale,

1) Morgan: The production of artificial astropheres. Arch. für Entwicklungsmech. Vol. 3. 1896.

lieber abweichende) Befunde sein Augenmerk richten, und dieselben in den Kreis der Beobachtungen ziehen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel IX.

Alle Figuren sind projicirt mit: Reichert Hartapochromat 4 m/n. Ocular III., Details sind eingezeichnet mit Reichert Objectiv 8 a.

Fig. 1. Ein Eichen aus einem reifen oder der Reife nahen Follikel aus dem Ovarium eines jungen, trächtigen Kaninchens. (Länge der Embryonen 9.5 cm).

Fig. 2—8 sind aus einem und demselben Ovarium eines jungen, trächtigen Meerschweinchens.

(Aus dem anatomischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau.)

Ueber das Verhältniss der Centrosomen zum Protoplasma¹⁾.

Von

K. Kostanecki und **M. Siedlecki.**

Hierzu Tafel X und XI.

Die Untersuchungen über die Befruchtung des Eies von *Ascaris megalocephala* haben eine epochemachende Rolle in der cytologischen Literatur gespielt. Die Arbeiten von van Beneden und Boveri über dieses Objekt haben nicht nur einen mächtigen Umschwung in unseren Vorstellungen von der Befruchtung

1) Vorgetragen in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Akademie der Wissenschaften in Krakau vom 4. März 1896 sowie während der Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Berlin am 20. April 1896, woselbst die entsprechenden Präparate demonstirt wurden.