

Aus dem Laboratorium des Senckenberg'schen Institutes
in Frankfurt a. M.

Ein sympathisches Ganglion im menschlichen Ovarium

nebst Bemerkungen zur Lehre von dem Zustandekommen
der Ovulation und Menstruation.

Von

Dr. **Elisabeth H. Winterhalter.**

(Mit 5 Abbildungen auf Tafel III.)

Verschiedene in den letzten Jahren erschienene Arbeiten behandeln eingehend die feinere Vertheilung der Nervenfasern im Ovarium des Menschen und einzelner Säugethiere. Die diesbezüglichen Untersuchungen wurden grösstentheils nach den Methoden von Golgi, Ramon y Cajal und Ehrlich ausgeführt und hatten im allgemeinen ziemlich übereinstimmende Resultate. Alle Autoren kamen zu dem Ergebniss, dass das Ovarium ausserordentlich reich an Nerven ist und diese zum grössten Theile an den Gefässen endigen. Die Anordnung der Nerven ist in kurzem folgende: in zahlreichen Bündeln steigen sie aus dem Hilus auf, durchziehen die Zona vasculosa, treten in die Zona follicularis über und geben in ihrem Verlaufe Fasern nach der inneren, besonders aber nach der äusseren Gefässschicht ab, wo dichte Geflechte die einzelnen Gefässe umspinnen und Fasern in die Wand der grösseren eindringen, um an deren Muskelzellen zu endigen. In der Rindenschicht sind Gefässe und Follikel concentrisch von Nervenfasern umgeben. Auch in der subepithelialen Zone verlaufen noch zahl-

reiche Nerven, aber hier parallel zur Oberfläche. Nach Riese¹⁾ und von Herff²⁾ treten feinste Fibrillen in die Follikel selbst ein. Riese will sie bis zur Follikelhöhle der grössten Follikel vordringen und an deren Grenze frei endigen, im Schafovarium sogar kolbenartige Endgebilde gesehen haben. von Herff beschreibt ebenfalls feinste Nervenfasern zwischen den Granulosazellen der grösseren Follikel. Vedeler³⁾ konnte mit der Goldmethode nur Gefässnerven darstellen, aber „keine Spur von eigenen Follikelnerven“ entdecken, auch Retzius⁴⁾ und Mandl⁵⁾ konnten sich von deren Existenz nicht überzeugen. Letzterer glaubt, dass Nervenfasern nur als Begleiter von Capillaren in den Follikel eintreten, also nicht als eigene Follikelnerven, sondern nur als Gefässnerven. Abgesehen von diesem noch strittigen Punkte ist das Thema des Verlaufs der Nervenfasern im Ovarium wohl erschöpfend behandelt.

Ich begann meine Untersuchungen, welche hauptsächlich das menschliche Ovarium zum Objecte hatten, ehe die Arbeiten Gawronsky's⁶⁾ und Mandl's erschienen waren und richtete mein Hauptaugenmerk auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Ganglienzellen. Ich behandelte die Präparate nach der Golgischen Schnellmethode. Die Ramon y Cajal'sche Doppelimprägnationsmethode, welche ich erst in Anwendung gezogen hatte, lieferte ganz ungenügende Tinctionen. Die besten Ergebnisse hatte ich an Ovarien, welche längere Zeit, 6—8 Wochen, in dem mehrfach gewechselten Kaliumbichromat-Osmiumsäuregemisch und nur wenige Tage, 2—4 Tage, in der ebenfalls wiederholt gewechselten Silberlösung gelegen hatten. Vielleicht bedurfte es dieser langen Einwirkung, weil ich, um mit dem Mikrotom Serienschnitte herstellen

1) H. Riese, Die feinsten Nervenfasern und ihre Endigungen im Ovarium der Säugethiere und des Menschen. Anatomischer Anzeiger. VI. Jahrg. S. 400—420.

2) von Herff, Ueber den feineren Verlauf der Nerven im Eierstocke des Menschen. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. XXIV. S. 289.

3) Vedeler, Nerven i Menneske ovariet. Norsk. Magazin. for Lægevidenskaben. 1890. Bd. 51.

4) Retzius, Biologische Untersuchungen. Neue Folge. Bd. V.

5) Mandl, Ueber Anordnung und Endigungsweise der Nerven im Ovarium. Dieses Archiv. Bd. 48. S. 376.

6) v. Gawronsky, Ueber Verbreitung und Endigung der Nerven in den weiblichen Genitalien. Dieses Archiv. Bd. 47. S. 271.

zu können, ziemlich grosse, senkrecht zum Längsdurchmesser abgetheilte Segmente einlegte.

In Bezug auf die Nervenfasern konnte ich den von verschiedenen Forschern bereits hervorgehobenen ausserordentlichen Reichtum des Ovariums an Nerven, insbesondere an Gefässnerven, ihren Verlauf und ihre Vertheilung nur bestätigen. In den Follikeln selbst habe ich Nerven nie beobachtet. Die von Gawronsky im Granulosaepithel gesehenen „kolbenartigen Gebilde“, welche schon von Retzius erwähnt und als gefärbte Granulosazellen aufgefasst worden sind, konnte ich wiederholt wahrnehmen, und es lässt sich ihre oft nicht die ganze Granulosazelle erfüllende Ausdehnung wohl als partielle Färbung der Zelle erklären, wie ähnlich partielle Imprägnation anderer Zellen, z. B. von Ganglienzellen, bereits bekannt und besprochen ist.

Wenn ich in Bezug auf die Anordnung der Nervenfasern mich den Ausführungen früherer Forscher im wesentlichen nur anschliessen kann, so vermag ich denselben in Hinsicht auf die Existenz von perivasculären Geflechten und von Ganglienzellen im Ovarium, noch nicht genauer Behandeltes hinzuzufügen.

Perivasculäre Geflechte an den Gefässen der Eingeweide sind in den letzten Jahren wiederholt beschrieben worden. Sie werden gebildet durch die Zellen Ramon y Cajal's, welche aus einem spindel- oder sternförmigen Zelleib mit 3—4 auch mehr Ausläufern bestehen. Diese stellen ein mehr oder minder dichtes Flechtwerk um die Gefässe dar, das sich continuirlich über sie erstreckt. Es gelang mir, solche perivasculäre Geflechte auch an den Ovarialgefässen nachzuweisen (Fig. 1).

Was das Vorkommen von Ganglienzellen im Ovarium betrifft, so sind von Riese, v. Herff, Gawronsky ganglienzellenähnliche Gebilde erwähnt, aber die Frage über deren nervöse Natur offen gelassen. Riese sah im Ovarium des Schafes und der Katze in den nach Golgi tingirten Präparaten in der Zona vasculosa Zellen mit 1—3 feinsten Ausläufern, deren Bedeutung er nicht entscheiden will. v. Herff fand „ihre Grösse eine zu geringe, als dass man sie für Nervenzellen hätte halten können“ — auch sind die fraglichen Zellen in den von ihm gegebenen Abbildungen nicht dargestellt. Gawronsky beschreibt im Ovarium des Meerschweinchens zellenartige, im Verlaufe von grösseren Nervenstämmen eingeschaltete Gebilde mit zwei oder mehreren oder vielen Fortsätzen, die spitz oder mit Knöpfchen endigen, erklärt sie aber nicht mit Bestimmtheit für

Nervenzellen. Ich fand in einer Serie von Schnitten in der inneren (Fig. 2), besonders schön aber in der äusseren Gefässschicht (Fig. 3) Gebilde, welche in keiner Hinsicht differiren von den sympathischen Ganglienzellen, welche Retzius¹⁾ in der Submaxillardrüse des Kaninchens und Ramon y Cajal²⁾ im Auerbach'schen und Meissner'schen Plexus beim Meerschweinchen gefunden und abgebildet haben. Retzius schreibt am gegebenen Orte: „wirklich sichere Ganglienzellen traf ich zu kleineren Ganglien angeordnet neben den grösseren Drüsengängen und Blutgefässen; die Zellen derselben sind rund-oval und entsenden mehrere Fortsätze. Das nähere Verhalten ihrer Fortsätze konnte ich nicht eruiren. Dass sie aber sympathischer Natur sind, wie es von den Autoren allgemein angenommen ist, erleidet wohl keinen Zweifel.“ Die im menschlichen Ovarium von mir gefundenen Zellen sind den von oben genannten beiden Autoren nach der Golgi'schen Methode dargestellten sympathischen Ganglienzellen in Grösse, rundlicher und polygonaler Form, den zahlreichen kürzeren und längeren, dicken und einfachen Fortsätzen vollkommen analog. Diese letzteren, aus nur einer Nervenfasern bestehenden Ausläufer, welche ich bei manchen Zellen im Ovarium nachweisen konnte, sind mit den von ihnen beschriebenen „Achsenzylinder-“ oder „Nervenfasern-“ oder „extracentralen Fortsätzen“ in ihrem Aussehen ganz identisch und ausserdem von den übrigen im Ovarium vorhandenen marklosen Nervenfasern nicht nur in ihrer feinen varicösen Beschaffenheit, sondern auch in ihrer concentrischen Lagerung um die Gefässe nicht zu unterscheiden. Die nervöse Natur dieser Zellen, ihre Gleichwerthigkeit mit den sympathischen Ganglienzellen anderer Organe ist nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse von den sympathischen Ganglienzellen kaum zu bezweifeln, und man darf ihre Anhäufung in den Gefässschichten wohl als sympathisches Ovarialganglion bezeichnen.

Dieses Ganglion, in der Zona vasculosa gelegen, besteht aus vielen theils rundlichen, theils polygonalen, scharf contourirten und tief schwarz imprägnirten Zellen (Fig. 4 und 5). Ein Kern ist nach der Golgi'schen Methode in denselben nicht nachweisbar.

1) Retzius, Biologische Untersuchungen. Neue Folge. 1893. Bd. III. S. 59. Tafel XXII.

2) Ramon y Cajal, Los Ganglios y Plexos nerviosos del intestino de los mamíferos. 1893.

Ihre Grösse ist eine wechselnde, stets ziemlich bedeutende. Sie haben Ausläufer, die, an Zahl sehr verschieden, theils vom ganzen Umfange, theils nur von einer Seite der Zelle, theils oppositopol entspringen. Diese Fortsätze sind von verschiedener Dicke; einzelne bestehen nur aus einer Nervenfasern, welche ihr Kaliber unverändert beibehält. Die dickeren Ausläufer sind die Fortsetzung einer zipfelförmigen Zellenverlängerung und lösen sich nach längerem oder kürzerem Verlaufe in einzelne Fasern auf; auch entsenden sie da und dort einzelne unverzweigt verlaufende Nervenfasern, die sehr häufig ein Gefäss concentrisch umschlingen. Jene Ganglienzellen, welche in der inneren Gefässschicht in der Nähe der grossen Nervenstämmen liegen, entsenden Ausläufer nach den grossen Nervenstämmen hin und diese geben kleinere Stämmchen nach den Ganglienzellen hin ab.

Die Fortsätze sämmtlicher Ganglienzellen endigten innerhalb der Zona vasculosa, und ich konnte keinen bis in die Follikelschicht verfolgen. Aber es ist keineswegs unwahrscheinlich, dass sie mit den Gefässen auch in die Follikelschicht eindringen, da ja viele Fortsätze, deren weiteren Verlauf ich feststellen konnte, sich an die Gefässe begeben.

In der Follikelschicht selbst konnte ich keine Ganglienzellen entdecken.

Das Ergebniss meiner Untersuchungen ist, kurz zusammengefasst, folgendes:

1. die Ovarialgefässe sind mit perivascularären Geflechten umgeben;
2. in der Zona vasculosa liegt ein Ganglion, bestehend aus Zellen vom Charakter der sympathischen Ganglienzellen; deren Fortsätze umschlingen grösstentheils in zahlreichen Windungen die Gefässe.

Die neueren Untersuchungen (vgl. Exner, Entwurf zu einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen, 1894) drängen nun zu der Annahme, dass Ganglienzellen geeignet sind, Reize, die ihnen zukommen, aufzunehmen, längere Zeit aufzubewahren und anzuhäufen, und, sei es direct, sei es durch Vermittlung weiterer Zellen (Schaltzellen), wieder abzugeben, sobald die Reizhöhe eine gewisse Grenze überschritten hat. Oft liegen die Ganglienzellen, respective ein ganzer gangliöser Apparat, eingeschaltet zwischen sensiblen und motorischen Endgebieten. Solch einen gangliösen Apparat finden wir im Eierstock zwischen Follikel-

schicht und den Gefässen der Markschicht eingeschoben, und es regt dessen Nachweis an, eine Vermuthung über den causalen Zusammenhang von Follikelreifung und Ovulation und Menstruation auszusprechen.

Pflüger nahm bekanntlich an, dass durch das Wachsen der Graaf'schen Follikel ein geringer, aber stetig zunehmender Reiz auf die Ovarialnerven ausgeübt werde, der, auf einer gewissen Höhe angelangt, auf die Centralorgane so wirkt, dass er von dort aus einen Reflex in Form einer arteriellen Congestion zu den Genitalorganen auslöst.

Die Reizübertragung ist aber nicht auf den weiteren Weg durch das Rückenmark hindurch angewiesen, wenn ihr eine kürzere, periphere Bahn zur Verfügung steht. Wahrscheinlich ist ein kürzerer Reflexbogen schon durch das Frankenhäuser'sche Cervicalganglion gegeben; der nächste Weg führt aber durch das von mir beschriebene Ovarialganglion.

Durch dieses Ganglion kann die Reizvermittlung in der Weise geschehen, dass der vom reifenden, d. i. sich vergrößernden, seine Umgebung vielleicht nur durch mechanischen Druck erregenden Follikel hervorgebrachte Reiz durch die den Follikel umspinnenden Nervenfasern auf die Ausläufer der Ganglienzellen übergeht und in diesen Zellen sich accumulirt, bis er zu einer genügenden Grösse entwickelt ist, um sich dann mittels anderer Zellfortsätze und der Gefässnerven nach der motorischen Seite hin, d. i. nach den Muskelzellen der Markschichtgefässe zu entladen. Nun ist es bekannt, dass das vasculäre Nervenfasergeflecht über die Gefässe eines einzelnen Organes hin als continuirlich sich erstreckend angenommen werden darf. So liegt die Folgerung nicht fern, dass der von dem reifenden Follikel ausgehende und durch die Ganglienzellen auf das Gefässnervengeflecht übertragene Reiz in diesem bis weithin zu den Gefässen im Bereiche des Genitalapparates (vielleicht verstärkt durch die Wirkung des einen zweiten, weiteren Reflexbogen darstellenden Cervicalganglions) sich fortpflanzt und in denselben periodisch eine erhöhte, der Ladung der Ganglienzellen entsprechende Blutzufuhr hervorruft.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle Herrn Dr. L. Edinger für das dieser Arbeit allezeit bewiesene Interesse und seine freundliche Unterstützung bei Ausführung derselben meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel III.

Die Zeichnungen sind mit dem Abbé'schen Zeichenapparat (Zeichentisch in Objekttischhöhe) entworfen.

Figur 1. Perivasculäres Geflecht, gebildet durch Fortsätze der Zellen Ramon y Cajal's. Zeiss, Oc. 2DD.

G Gefässe.

Z Zellen Ramon y Cajal's.

Figur 2. Ganglienzelle in der inneren Zona vasculosa. Oc. 2AA.

N Nervenstränge.

G Gefässe.

Gz Ganglienzellen.

Figur 3. Ganglienzellen in der äusseren Zona vasculosa. Oc. 2AA.

G Gefässe.

Gz Ganglienzellen.

Figur 4. Multipolare Ganglienzellen der äusseren Gefässschicht. Oc. 2DD.

Ein sehr dicker Fortsatz löst sich in Bündel von Nervenfasern auf, diese gehen an die Gefässe heran, begleiten und umschlingen sie.

Figur 5. Wie Figur 4. Ganglienzellen mit vielen dünneren Fortsätzen und einem einfachen unverzweigt verlaufenden Fortsatze (f).

Fig. 1.

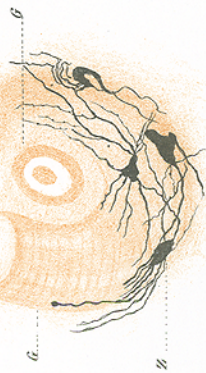


Fig. 3.

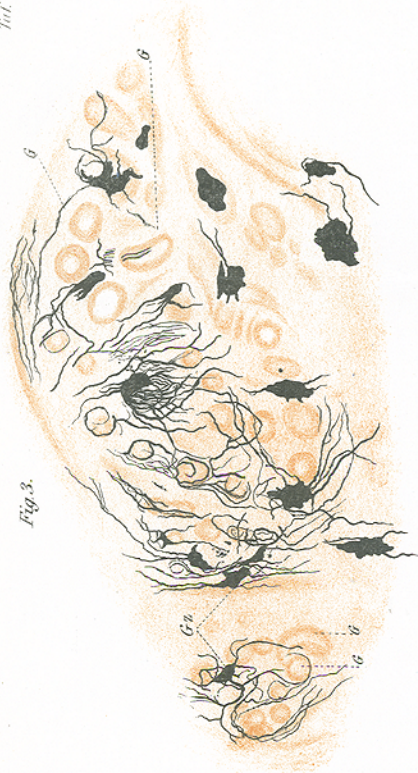


Fig. 2.



Fig. 5.

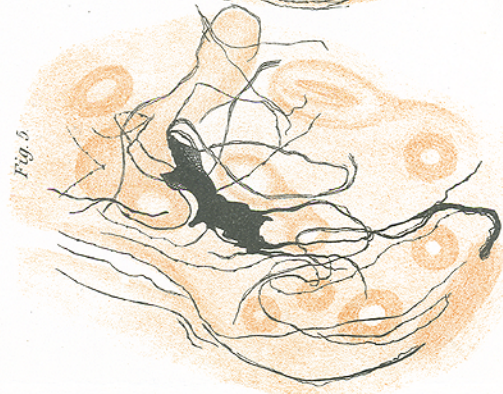


Fig. 4.

