

Ovarialstroma und Ovarialzyklus

Autor(en): **Seiferle, Eugen**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires**

Band (Jahr): **80 (1938)**

Heft 2

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-588146>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

entretenu avec ses confrères suisses les meilleures relations; membre honoraire de la Société des Vétérinaires Suisses et de la Société des Vétérinaires Vaudois, il a réservé aux Archives suisses, ceux de ses travaux qui avaient un caractère vétérinaire, il est ainsi devenu un fidèle et dévoué collaborateur de notre journal, qu'il veuille trouver ici nos remerciements, nos félicitations pour son magnifique labeur et l'espoir de pouvoir longtemps encore compter sur sa précieuse collaboration. *Roux.*

Aus dem veterinär-anatomischen Institut der Universität Zürich.
(Prof. Dr. Eug. Seiferle.)

Ovarialstroma und Ovarialzyklus.

Von Eugen Seiferle.

Jeder Praktiker weiß um die große Heiltendenz des Eierstockgewebes; bedient er sich ihrer doch täglich direkt oder indirekt bei der manuellen Eierstocksbehandlung. Es ist ihm ferner bekannt, daß all jene physiologischen Vorgänge innerhalb der weiblichen Keimdrüse, die sich im Rahmen des Ovarialzyklus abspielen, mit zum Teil schon äußerlich auffallenden und deshalb diagnostisch verwertbaren Gestaltsveränderungen des ganzen Organs verbunden sind. Er wird sich auch darüber im klaren sein, daß all diese von einem kompliziert nervös-hormonalen Regulationsmechanismus¹⁾ überwachten Veränderungen der äußeren Form — vorab beruhend auf dem periodischen Heranreifen und Platzen Graaf'scher Bläschen und der sich daran anschließenden An- und Rückbildung gelber Körper — an beträchtliche Umbauvorgänge im Keimstock gebunden sind, ja eigentlich durch sie überhaupt erst ermöglicht werden. Dem Tierarzt wird schließlich im Gegensatz zum Laien auch immer gegenwärtig sein, daß er beim Abdrücken von Zysten und Enukleieren von gelben Körpern den Eierstock oft unter erheblichen Druck setzt und dabei Wunden schafft, die viel tiefer gehen als diejenigen, welche beispielsweise bei der Ovulation entstehen. Er darf sich dieser Behandlungsmethoden, wie er aus Erfahrung weiß, im allgemeinen aber trotzdem ungestraft bedienen, weil ihm in der nicht leicht zu übertreffenden Reparatursbefähigung der weiblichen Keimdrüse eine zuverlässige Hilfe sicher ist.

¹⁾ Worauf hier nicht näher eingegangen werden soll.

Die Frage nach den kausalen Grundlagen dieser eigenartigen Umbau- und Reparationsfähigkeit der weiblichen Keimdrüse wird deshalb gerade dem Praktiker sehr naheliegen. Im Zusammenhang mit Untersuchungen über den Feinbau des Schweine-Eierstockes (Seiferle, 1936; Ammann, 1936; Jung, 1937) konnte nun in Anlehnung an entsprechende Beobachtungen an menschlichen Ovarien (Neumann, 1933; Schröder, 1918 und 1930; Straßmann, 1923, 1934; R. Meyer, 1921, 1928, 1932 u. a.) gezeigt werden, daß es in erster Linie das Bindegewebsstroma ist, dem wir diese besonderen Potenzen des Eierstockes zuzuschreiben haben¹⁾.

Diese vielseitige und sexualbiologisch bedeutsame Rolle des Ovarialstromas im Dienste des Ovarialzyklus soll nun im folgenden kurz beleuchtet werden; es ergibt sich daraus dann auch ohne weiteres die nötige Grundlage für das Verständnis der eben angedeuteten und noch manch anderer praktisch wichtiger Fragen aus dem Gebiete der Ovarialpathologie und -Therapie.

Unter dem **Ovarialstroma** haben wir uns das Bindegewebsgerüst des Eierstockes vorzustellen, in das alle Parenchymelemente (Primär-, Sekundär-, Tertiärfollikel und Corpora lutea), sowie die sehr zahlreichen Blut-, Lymphgefäße und Nerven eingebettet liegen. Biologisch unterscheidet es sich jedoch grundsätzlich vom bindegewebigen Stützgerüst der meisten anderen Organe, indem ihm hier neben seiner statischen Funktion in besonders hohem Maße dynamische Aufgaben überbunden sind, die primär ganz im Dienste des Follikelapparates stehen.

Zwar wissen wir bereits seit langem — ich erinnere hier nur an die Arbeiten Marchands (1901) und Maximows (1906) —, daß allen Binde- und Stützsubstanzgeweben im lebenden Organismus keineswegs nur etwa die Bedeutung eines mehr oder weniger stabilen Binde- und Stützgerüsts zukommt. Es ist uns bekannt, daß es sich hier vielmehr um eine mit vitalen Energien reich beladene Gewebsgruppe von großer Plastizität handelt, welcher der Tierkörper unter anderem in erster Linie seine oft erstaunliche Anpassungs- und Regenerationsfähigkeit verdankt. In neuerer Zeit haben dann namentlich die grundlegenden Arbeiten v. Möllendorffs und seiner Schule unsere Kenntnisse über die vielseitigen Potenzen des zellreichen Bindegewebes, im besonderen aber der fixen Bindegewebszellen (Fibrozyten) und ihrer verschiedenen Abkömmlinge

¹⁾ Hierauf hat auch Ackerknecht in seinen Vorlesungen schon immer hingewiesen.

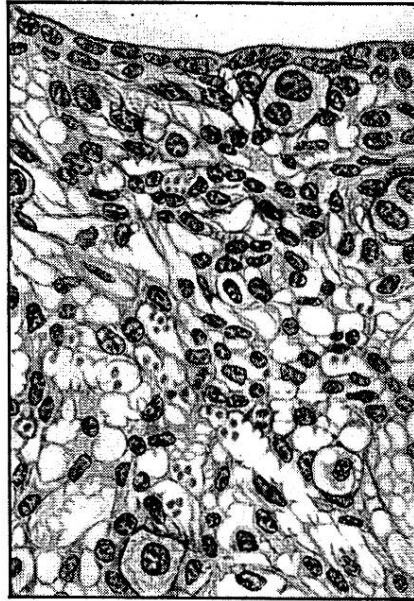


Abb. 2: Netzförmiges Synzytium des embryonalen Keimdrüsenstromas vom Schwein. (19,5 mm Scheitel-Steiß-Länge.) Vergr. 400fach. Zwischen den Plasmamaschen der Mesenchymzellen: große, zum Teil zweikernige Urgeschlechtszellen und Erythrozyten. Etwas unter der Mitte des Bildes: zwei sich mitotisch teilende Stromazellen.

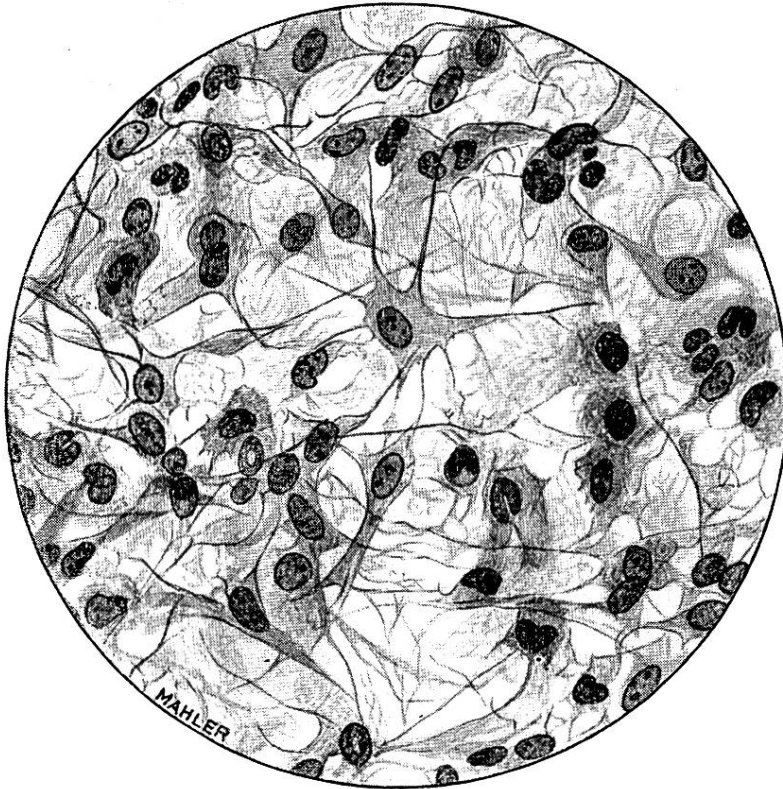


Abb. 1: Synzytiales Zellnetzwerk im leicht gereizten, lockeren Bindegewebe der Unterhaut der Maus; Häutchenpräparat, gefärbt mit Eisenhämatoxylinlack nach v. Möllendorff, Vergr. 325fach. Fibrozyten mit hellem Plasma, großen, scharf konturierten, bläschenförmigen, hellgefärbten Kernen mit ein bis mehreren Kernkörperchen, langen, vielgestaltigen Fortsätzen, die sich unter sich zu einem schwammartig-plasmatischen Netzwerk vereinigen. Damit zum Teil noch in Verbindung, zum Teil schon mehr isoliert: Histiozyten mit dunklerem Plasma, größtenteils eingezogenen Fortsätzen und chromatinreichen (dunklen), meist mehr oder weniger gekerbten Kernen. Dazwischen Leukozyten mit gelappten oder Lochkernen.

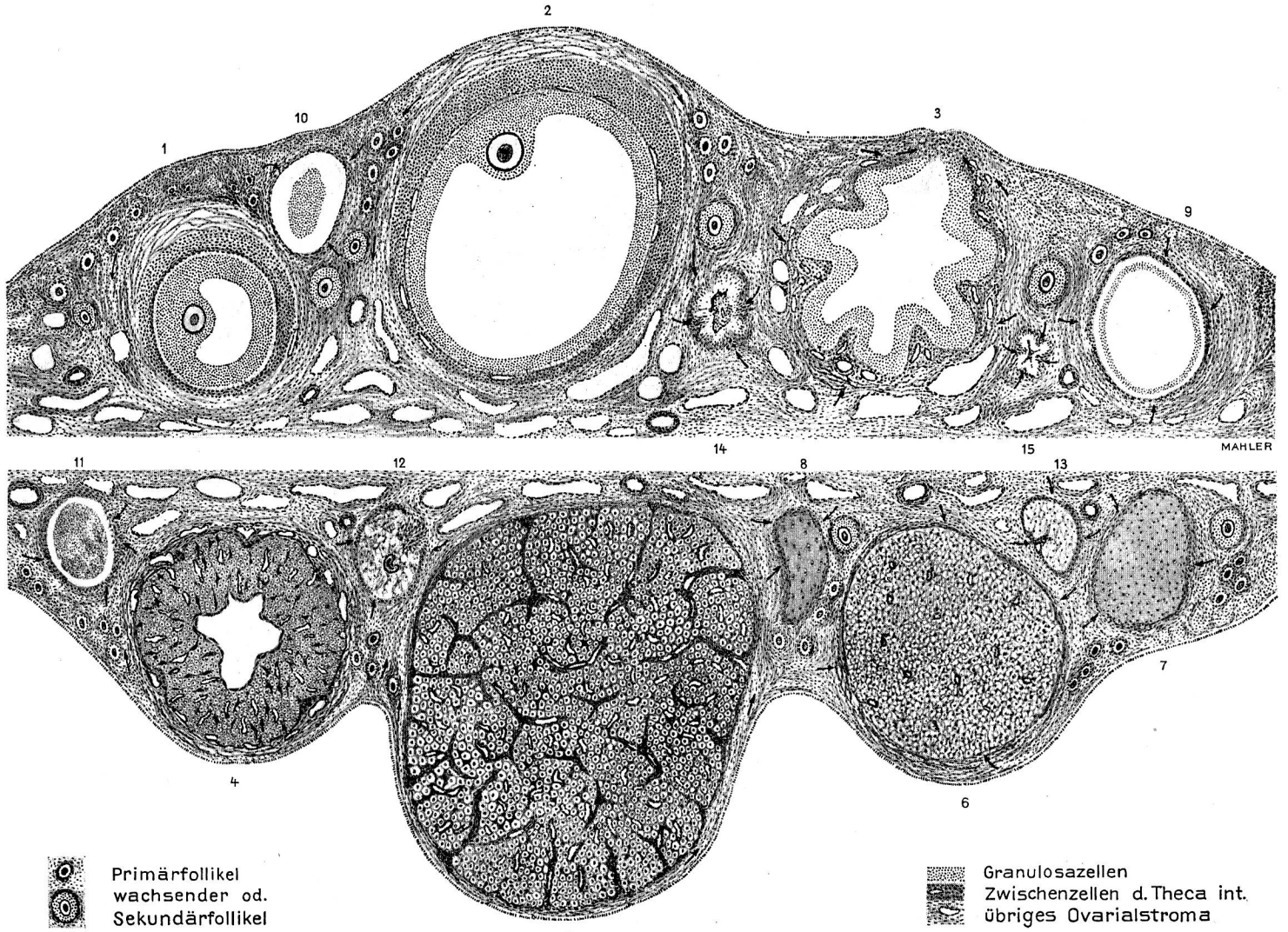


Abb. 3.

Legende zu Abbildung 3:

Abb. 3: Halbschematische Darstellung von zwei Ausschnitten aus der Eierstocksrinde vom Schwein mit verschiedenen Stadien der Follikel- und Gelbkörper-An- und Rückbildung: Die Pfeile geben die Richtung der Umlagerungsvorgänge im Ovarialstroma an. Die verschiedenen Entwicklungsstadien des Follikelapparates sind ohne Rücksicht auf ihre zeitliche Folge nebeneinander gezeichnet. Ovarialoberfläche vom einschichtigen Keim- oder Oberflächenepithel bedeckt. In den tieferen Rindenschichten zahlreiche Blut- und Lymphgefäße. Das Ovarialstroma besteht aus vorwiegend oberflächenparallel gelagerten Faserzügen und spindeligen Stromafibrozyten, von denen im allgemeinen nur die Kerne deutlich sichtbar sind.

1. Mittlerer, wachsender Tertiärfollikel. Die Interna-Zwischenzell-Lagen sind oberflächenwärts zahlreicher als markwärts und haben das angrenzende Rindenstroma hier aufgelockert. Der steigende Innendruck des Graaf'schen Bläschens wird sich deshalb vorab in dieser Richtung auswirken und die über dem Bläschen liegenden Stromaschichten mit den in ihnen eingebetteten Primärfollikeln zur Seite drängen.

2. Größerer, wachsender Tertiärfollikel, der sich oberflächenwärts schon bis zur Tunica albuginea durchgearbeitet, diese bereits aufgelockert und die ursprünglich über ihm liegenden Rindenpartien und Primärfollikel seitwärts nach tieferen Zonen der Eierstocksrinde verlagert hat.

3. Frühstadium der Gelbkörperbildung kurz nach der Ovulation. Die vor dem Platzen prall gespannte Follikelwand hat sich zufolge der plötzlichen Abnahme des Innendruckes in Falten gelegt und die ganze Blase ist in sich zusammengefallen, so daß es zur Auflockerung des vorher unter Druck stehenden, angrenzenden Rindenstromas und zur Füllung der Gefäße der Theca in- und externa kam. Die Internazwischenzellen haben sich vergrößert und zu wuchern begonnen, sind jedoch, wie auch die Blutkapillaren, noch nicht in die Granulosa vorgezogen. Das am defekten Oberflächenepithel kenntliche Stigma wird durch in das die Stigmaränder zunächst verklebende Blut- und Liquorkoagulum einwachsende Fibrozyten und Histozyten der Theca folliculi und des Stromas verschlossen.

4. Junger, in Bildung begriffener gelber Körper. Die Granulosazellen haben sich vergrößert und vermehrt, wodurch der einstige Follikel wieder zu wachsen beginnt und das angrenzende Rindenstroma neuerdings unter Druck gesetzt und zur Seite gedrängt wird. Internazwischenzellen wuchern als vielzifflige oder spindelige Fibrozyten und Histozyten, zusammen mit Kapillarsprossen zwischen die Granulosaschichten ein und breiten sich an der inneren Oberfläche, gegen die vormalige Follikelhöhle hin aus.

5. Corpus luteum im Blütstadium. Die Granulosazellen sind zu großen Gelbkörperzellen geworden, die im zarten Maschenwerk argyrophiler Fasern und fibro- und histiozytärer Zwischenzellen liegen. Die einstige Follikelhöhle ist vollständig verschwunden und der ganze Drüsenkörper von einem dichten Kapillar- und Gefäßnetz durchsetzt. Entlang den größeren Gefäßen und in vereinzelt Gruppen finden sich noch

epitheloide Zwischenzellen. Die ganze Inkretdrüse ist mächtig gewachsen und hat damit das benachbarte Stroma mitsamt den allenfalls eingebetteten Primärfollikeln neuerdings seitlich und nach tieferen Schichten verlagert.

6. Corpus luteum im Anfangsstadium der Rückbildung. Die Gelbkörperzellen sind schon größtenteils fettig degeneriert. An ihre Stelle tritt ein mächtig wucherndes Fibro- und Histozytennetzwerk. Kapillaren und übrige Blutgefäße obliterieren, der ganze Körper schrumpft unter Nachdrängen des umliegenden Rindenstromas.

7. Gelber Körper in vorgeschrittenem Rückbildungsstadium. Stark geschrumpft und von der Oberfläche nach tieferen Rindenschichten verlagert. Auch die Bindegewebszellen sind unter Absonderung einer homogenen Grundmasse größtenteils fettig degeneriert. Gefäße fast vollständig verschwunden.

8. Narbenartiger Gelbkörper-Rest in Marknähe. Die umliegenden Stromafibrozyten beginnen in den immer weiter sich verkleinernden, zellarmen Drüsenrest einzuwachsen und ihn schließlich in gewöhnliches Eierstocksbindegewebe umzuwandeln.

9. Frühstadium der Atresie eines mittleren Graaf'schen Bläschens. Die Granulosa hat sich als zusammenhängende Schicht abgelöst, während die Internazwischenzellen wieder mehr Spindelgestalt annehmen. Zufolge Sistierung der Liquorproduktion nimmt der Innendruck ab und die ganze Blase schrumpft unter dem Einfluß der Elastizität des sie umhüllenden Retikulinfaserwerkes und des von allen Seiten nachdrängenden Stromas.

10. und 11. Weitere Schrumpfungsstadien atresierender Follikel. Die Granulosa zerfällt unter fettiger Degeneration der Zellen schließlich (11.) zu einer formlosen Masse. Bei 11. beginnen die Theca interna-Zellen an einzelnen Stellen der Blasenwand sich bereits wieder zu vergrößern und zu teilen.

12. Atresiestadium mit üppiger Proliferation fibro- und histiozytärer Zwischenzellen nach der Follikelhöhle. Diese resorbieren den Granulosadetritus und schließen sich zu einem plasmatischen Zellnetzwerk, in dessen Maschen noch die geschrumpfte Eizelle liegt.

13. Corpus atreticum. Die einstige Follikelhöhle ist vollständig von einem dichten Netzwerk fibro- und histiozytärer Zellen ausgefüllt, die unter Fettspeicherung allmählich wieder epitheloiden Zwischenzellcharakter annehmen.

14. Rückbildungsstadium eines Corpus atreticum mit Glashaut. Die Zwischenzellen des atretischen Körpers sind größtenteils fettig entartet und geschrumpft. Von außen wuchern in radiärer Ordnung Stromafibrozyten gegen den Zellrest des Corpus atreticum und durchwachsen stellenweise die Glashaut.

15. Letzter Rest eines Corpus atreticum. Stark gefaltete Glashaut, die schließlich von den Fibrozyten des Rindenstromas vollständig durchwuchert und resorbiert wird, womit die einstige Lücke in der Eierstocksrinde wieder beseitigt und durch neues Ovarialstroma ersetzt ist.

bedeutend vertieft und erweitert und uns so z. T. ganz neue Einblicke in den Aufgaben- und Arbeitsbereich der zelligen Bindegewebelemente innerhalb des Körperhaushaltes verschafft.

So steht es heute wohl außer allem Zweifel, daß zell- und gefäßreiches Bindegewebe rege am Stoffwechsel teilnimmt und seine Fibrozyten in hohem Maße befähigt sind, auf bestimmte Reize hin üppig zu wuchern oder sich in andere, vielfach freie Bindegewebszelltypen umzuwandeln, die sich aus ihrem Stammzellverband zu lösen und als bewegliche Wander- und Freßzellen (Histiozyten, Makrophagen) phagozytierend und speichernd ins angrenzende Gewebe einzudringen vermögen. Dabei sind sie zweifellos auch imstande, im Sinne von An- und Abbau das gröbere und feinere Bindegewebsfaserwerk strukturell umzugestalten und damit den Feinbau ihres Wirkungsfeldes grundlegend zu verändern. All diese Eigenschaften befähigen sie ganz allgemein, sich als wirksame Abwehrkräfte in den Dienst des Organismus zu stellen und bei allen Vorgängen der Wundheilung und Regeneration eine bedeutsame Rolle zu spielen.

Am schönsten überblickt man die bunte Gesellschaft fixer und freier Bindegewebszellen im Unterhautbindegewebe der Maus, das durch subkutane Injektionen von Milch oder einer $\frac{1}{2}\%$ igen Trypanblaulösung eine leichte Reizung erfahren hat. Wird schließlich das zwischen den Zellen liegende lockere Faserwerk durch entsprechende Behandlung unsichtbar gemacht, dann präsentiert sich das Zellgefüge in dem für Bindegewebsstammzellen im allgemeinen charakteristischen Verband eines mehr oder weniger lockeren, schwammartig plasmatischen Synzytiums, indem die unregelmäßig vielzipfligen oder spindeligen Fibrozyten und ruhenden Histiozyten sich mit ihren Plasmafortsätzen zu einem einheitlichen, höchst aktiven und gerade deshalb mikrostrukturell sich ständig verändernden, funktionellen System vereinigen (Abb. 1).

Obschon zwar auf den ersten Blick nicht gerade viel Übereinstimmendes zwischen dem eben geschilderten lockeren Bindegewebe und den histologischen Schnittbildern des Stroma ovarii vorzuliegen scheint, so fallen bei näherem Zusehen, namentlich wenn Schnittserien daraufhin durchgegangen werden, doch eine ganze Reihe morphologischer Parallelen auf, die uns von vorneherein auch ein biologisch in mancher Hinsicht grundsätzlich gleichartiges Verhalten vermuten lassen. Vor allem ist es der das Eierstocksbindegewebe immer und in allen Schichten, speziell aber im Rindenbereich, kennzeichnende Zellreichtum, der das Ovarialstroma leicht gereiztem, lockeren Bindegewebe ähnlich macht. Zwar lassen die Stromafibrozyten des funktionstüchtigen Eierstockes jenes für das zellreiche Bindegewebe so charakteristische, schwammartig-synzytiale Netzwerk im allge-

meinen nicht erkennen. In der Regel sind sie vielmehr schlecht zu begrenzen, und liegen als schlank spindelige Zellen mit flach längsovalen, oft fast stäbchenförmigen Kernen dicht gepackt zwischen den zarten Bindegewebsfaserzügen. Sie zeigen eine ausgesprochene Neigung sich inneren und äußeren Oberflächen parallel zu mehr oder weniger breiten Zell- und Faserstraßen zu ordnen (vgl. Abb. 3), die dann dort, wo sie aus verschiedenen Richtungen zusammentreffen, sich wirbelartig oder regellos durchflechten. Nimmt man sich indessen die Mühe ganze Ovarien anhand von Serienschnitten genau durchzumustern, dann wird man, zum mindesten überall dort, wo das Gewebe etwas aufgelockert ist, die Fasern spärlicher vorkommen, Blut- und Lymphkapillaren zahlreicher sind und die vielgestaltigen Bindegewebszellen das Feld beherrschen (Theka reifender oder frisch geplatzter Follikel, Frühstadien sich rückbildender gelber Körper; vgl. Seiferle, 1936, Abb. 1), Zellgefüge vorfinden, die den Charakter fibro- und histiozytenreichen Bindegewebes (z. B. der gereizten Unterhaut) nicht verkennen lassen. Hier sind die Fibrozyten größer, durch bläschenförmige, helle Kerne ausgezeichnet, vielzipflig und durch ihre Plasmafortsätze unter sich und mit den Histiozyten zu einem typisch synzytialen Verband vereinigt.

Die spindeligen Fibrozyten des Ovarialstromas besitzen also die Fähigkeit, auf bestimmte mechanische oder physiologisch-chemische Reize hin, ihre Gestalt zu verändern und unter offensichtlicher Steigerung ihres Stoffwechsels wieder Eigenschaften zu entfalten, wie man sie vorzugsweise vom embryonalen Bindegewebe kennt. Die Zellen vermehren sich rasch und bilden mit ihren vielgestaltigen Plasmafortsätzen jenes synzytiale Maschenwerk, durch das sich das embryonale Keimdrüsenstroma namentlich in den frühen Entwicklungsstadien auszeichnet (Abb. 2). Aber nicht nur gestaltlich, sondern ebenso sehr biologisch kommt der Mesenchymcharakter dieses Bindegewebszellgefüges zur Geltung. Bei all diesen Fibrozyten, Histiozyten, Makrophagen und ihren verschiedenen Übergangsformen handelt es sich um aktiv tätige Zellen, die sich am Ovarialstoffwechsel beteiligen, das zarte und gröbere Fasergerüst umzubauen, sich gegenseitig zu verschieben, Gewebslücken auszumauern, Zelltrümmer zu phagozytieren und Fette und andere Stoffe zu speichern imstande sind.

Die mit Lipoiden beladenen Fibrozyten, wie sie sich namentlich in der Theca interna reifender Tertiärfollikel, in sich rück-

bildenden gelben Körpern und den Corpora atretica (vgl. unten und Abb. 3), bei manchen Tieren (z. B. Katze) aber auch einzeln oder in Gruppen ins Stroma eingestreut finden, nehmen mehr oder weniger ausgesprochen epithelzellähnliche Formen an und sind als Zwischenzellen zu bezeichnen. Wie eben angedeutet entstehen sie ebenfalls aus gewöhnlichen Stromafibrozyten und können sich jederzeit wieder in sie zurückverwandeln oder histiozytären Charakter annehmen. Die von ihnen gespeicherten Fette stellen sie gegebenenfalls ihren Nachbarzellen zur Verfügung und wirken somit nutritiv (vgl. unten). Sie besitzen aber außerdem die Fähigkeit lockernd auf das umliegende Gewebe einzuwirken und beteiligen sich schließlich höchst wahrscheinlich auch an der Speicherung der beim Follikeluntergang freiwerdenden Inkrete (vgl. unten).

Wir sehen also:

Die eigentlich aktiven Umbauelemente des Eierstocksbindegewebes sind seine Fibrozyten oder Fibroblasten und ihre verschiedenen Umwandlungs- und besonderen Arbeitsformen, speziell die Zwischenzellen, die alle, zusammen mit dem ihnen zur Grundlage dienenden und durch besondere Plastizität ausgezeichneten Retikulinfaserwerk, auch im Eierstock ein in sich geschlossenes, einheitlich funktionelles System bilden, das letztlich vollständig im Dienste der Eizelle steht. Dabei werden sie wirkungsvoll unterstützt von einem äußerst reichen, das ganze Ovarialstroma dicht durchsetzenden Blutkapillar- und -Gefäßsystem, dem dank seiner auffallenden Anpassungsfähigkeit für alle Stoffwechsel- und Umbauvorgänge innerhalb der weiblichen Keimdrüse ebenfalls große Bedeutung zukommt.

Wenn wir nun kurz die mannigfaltigen Aufgaben, die dem Eierstocksbindegewebe, im besonderen den Stromafibrozyten, im Dienste des Follikelapparates zufallen näher ins Auge fassen, dann sehen wir, daß sich grundsätzlich zunächst direkte und indirekte Hilfeleistungen unterscheiden lassen. Zu den ersteren wären all jene Umlagerungs- und Stoffwechselforgänge innerhalb des Ovarialstromas zu rechnen, die dem einzelnen Follikel während seines Wachstums und der allmählichen Reifung direkt zugute kommen, während man die Beteiligung des Eierstocksbindegewebes an der Gelbkörperan- und -Rückbildung und bei der Follikelatresie als indirekte Leistungen im Dienste der Genitalzellen ansprechen kann.

Was nun die direkte Hilfstätigkeit des Ovarialstromas an-

belangt, so sei vorab auf seine Rolle als ständig wandelbare Lagerstätte der Oozyten hingewiesen. Umgeben von ihren Follikelepithelzellen liegen diese als ruhende Primär- oder wachsende Sekundär- und Tertiärfollikel auf den ersten Blick regellos, bei näherem Zusehen aber doch für jede Tierart mehr oder weniger charakteristisch ins dichte Fibrozyten- und Fasergefüge des Rindenbindegewebes eingestreut. Wenn wir von den besonderen Verhältnissen des Pferdes absehen, wird man im allgemeinen feststellen, daß die kleinen Primärfollikel oberflächlich, d. h. direkt unter der Tunica albuginea liegen, wogegen die jüngeren Stadien wachsender Follikel und kleinerer bis mittlerer Graaf'scher Bläschen sich immer in den tieferen Partien, der Zona parenchymatosa finden, aus denen sie sich dann mit fortschreitendem Wachstum wieder nach der Oberfläche durcharbeiten müssen (vgl. Abb. 3). Diese Lageveränderung innerhalb der Eierstocksrinde bewerkstelligen die Follikel nun bloß zum Teil aus eigener Kraft. Es sind vielmehr der oben geschilderte Reichtum des Rindenstromas an aktiv umbaufähigen Fibrozyten und die Plastizität und Elastizität (Huzella und Nagel, 1936) seines argyrophilen Fasergerüsts, die es dieser Lagerstätte des Follikelapparates ermöglichen, sich den auf Wachstums- und Schrumpfungsvorgängen der einzelnen Eibläschen und gelben Körper basierenden, ständig wechselnden Druck- und Spannungsverhältnissen innerhalb des Eierstockes rasch und sinngemäß anzupassen. Nur so ist es zu verstehen, wie die reifenden Graaf'schen Bläschen sich durch Beiseitdrängung ihrer direkten Umgebung den für ihr Wachstum erforderlichen Raum beschaffen und, während sie sich aus den marknahen Rindenschichten zur Oberfläche drängen, die zunächst über ihnen liegenden Gewebspartien gewissermaßen über ihre Kuppe hinweg in die Tiefe gleiten lassen können [vgl. Abb. 3 (1 und 2)]. Ähnliche Vorgänge spielen sich zweifellos auch in der Nachbarschaft heranwachsender gelber Körper ab [vgl. Abb. 3 (4 und 5)]. So beruht fürs erste die Dislokation der Primärfollikel nach tieferen, ihrer weiteren Entwicklung offenbar zuträglicheren Lagen der Follikelzone, also wohl vorab auf solch periodischen Umschichtungen der Eierstocksrinde.

Hier beginnen nun die Eizellen, vermutlich unter dem Einfluß günstigerer Druck- und Ernährungsverhältnisse (dichtere Vaskularisation und intensivere Durchblutung), in der Regel zu wachsen und die sie umhüllenden Follikelepithelzellen sich zu vermehren; d. h. der Primärfollikel wird zum wachsenden

oder Sekundärfollikel (vgl. Abb. 3). Schon vorher hatten die den einzelnen Primärfollikel umgebenden Stromafibrozyten sicher nicht bloß die Aufgabe ihn mechanisch zu stützen und gegen Außeneinflüsse zu schützen, sondern sie waren wie eben dargetan, auch für seine Verlagerung besorgt und übermittelten ihm außerdem dank ihrer Beteiligung am Ovarialstoffwechsel die zu seinem Unterhalt nötigen Nährstoffe.

Diese aktive Hilfeleistung der Stromafibrozyten kommt beim wachsenden Tertiär-Follikel noch weit deutlicher zur Geltung. Sobald es zwischen den sich fortgesetzt teilenden Zellen des Follikelepithels zur Bildung einer zunächst kleinen, durch Absonderung von Liquor folliculi rasch größer werdenden Höhle gekommen ist, beginnen sich die dem Bläschen außen in konzentrischen Schichten anliegenden Fibrozyten des Rindenstromas langsam zu vergrößern, epithelähnlichen Zwischenzellen-Charakter anzunehmen und sich so zur Theca interna folliculi zu formen. Diese Interna-Zwischenzellen entfalten jetzt eine gesteigerte Tätigkeit, worauf die vielen Zellteilungen, ihre rapid zunehmende, feintropfige Fettspeicherung und die allmähliche Anlage eines schließlich die ganze innere Follikelhülle dicht durchsetzenden Kapillarschlingennetzes eindrucklich hinweisen. Die Intensivierung des Zellstoffwechsels innerhalb der Follikelkapsel kommt ohne Zweifel der ganzen Eibläse und damit letztlich der in ihr sitzenden Eizelle zugute; zeigen doch Spezialfärbungen deutlich, wie beispielsweise die mikrochemisch nachweisbaren Fette der Interna-Zellen an die Granulosaschichten und die Eizelle weitergegeben werden.

Die Hilfstätigkeit der Interna-Zwischenzellen beschränkt sich aber auch hier nicht bloß auf nutritive Leistungen: Wie Straßmann (1923) für den Menschen und wir beim Schwein nachweisen konnten, beobachtet man ganz allgemein, namentlich gegen die Eierstocksoberfläche hin, eine Auflockerung der der Theca interna direkt anliegenden Stromaschichten, womit regelmäßig eine oberflächenwärts mehr oder weniger ausgeprägte Vermehrung der Internazellagen verbunden ist [vgl. Abb. 3 (1 und 2)]. Diese nach der Ovarialoberfläche hin orientierte Auflockerung des Rindenstromas darf wohl mit Straßmann l. c. als eine Anbahnung der Durchbruchstraße für den Tertiärfollikel gedeutet werden, indem der im Graaf'schen Bläschen zufolge gesteigerter Liquorproduktion ständig zunehmende Innendruck sich nunmehr vorab nach der Richtung auswirken wird, nach welcher er dank der Erweichung der betreffenden

Gewebspartien einen geringen Gegendruck zu überwinden hat. So sind es also die Fibrozyten des Ovarialstromas, die als Internazwischenzellen dank ihrer gewebesauflockernden Eigenschaften (Straßmann l. c. nimmt die Bildung histolytischer Fermente an) den reifenden Graaf'schen Bläschen den Weg zur Oberfläche bahnen und damit durch systematische Vorbereitung der Ovulation der Eizelle zum Verlassen des Keimstockes verhelfen.

Nach dem Platzen des sprungreifen Graaf'schen Bläschens während der Brunst — ein Vorgang, an dem wohl auch das stark gespannte Argyrophilfaserwerk der Theka und des angrenzenden Stromas als „elastomotorische“ Kraft im Sinne Huzellas (1936) mitbeteiligt ist — setzt die indirekte Hilfstätigkeit des Ovarialstromas dem Follikelapparat gegenüber ein, indem es zunächst die Ovulationswunde zu verschließen und nachher das für das weitere Gedeihen der aus der Keimdrüse ausgetretenen Eizelle sorgende Corpus luteum mit aufzubauen gilt.

Die meist kraterartig einsinkenden Stigmaränder werden vorerst durch Blutkoagula oder geronnene Follikelflüssigkeit verklebt oder durch nach außen vorquellende Granulosawülste verschlossen. Entlang den Wundrändern setzen nun sofort, ausgehend namentlich von der Theca folliculi, jene Zellproliferationen ein, die alle Wundheilungsvorgänge kennzeichnen. Junge Bindegewebszellen in der Gestalt vielzipfliger oder spindeligter Fibro- und Histiozyten wuchern, durchsetzt von einzelnen Endothelsprossen und Kapillarschlingen, stigmawärts, wachsen hier in das verschließende Koagulum und zwischen die Granulosarreste ein und überdecken so die einstige Rupturstelle bald mit einer dünnen Schicht lockeren Bindegewebes [vgl. Abb. 3 (3)], die durch Einlagerung kollagener Faserzüge allmählich wieder den Charakter der Tunica albuginea annimmt. Nachdem auch das Oberflächenepithel sich geschlossen hat, ist von der einstigen Ovulationswunde keine Spur mehr zu sehen.

Unterdessen haben sich in der Tiefe des geplatzten Follikels die die Blasenwand auskleidenden Granulosazellen vergrößert und intensiv zu teilen begonnen und damit die Bildung des gelben Körpers eingeleitet. Innerhalb weniger Tage entwickelt sich nun diese wichtige Inkretdrüse zu einem mächtigen, soliden Körper, der sich schließlich beträchtlich über die Eierstocksoberfläche erhebt, mit seiner Basis aber auch bis in die Marksubstanz einsinkt. An seiner Bildung ist das Ovarialstroma insofern beteiligt, als die Interna-Zwischenzellen in Begleitung

von Kapillar- und Endothelsprossen zwischen die proliferierenden und sich vergrößernden Granulosazellen einwuchern und unter Abgabe ihrer Lipoide zum größten Teil wieder typische Fibro- und Histiozytengestalt annehmen [vgl. Abb. 3 (4)]. Als solche helfen sie das aus feinsten Retikulinfäserchen und einem anscheinend in sich weitgehend geschlossenen Fibrozytennetz bestehende Bindegewebsgerüst des Corpus luteum bilden, in dessen Maschen die großen Gelbkörperzellen und zahlreichen Blutkapillaren eingebettet liegen. In ihrer epitheloiden Zwischenzellgestalt finden sie sich nur noch als kleinere, randständige Gruppen oder in der Adventitia und der direkten Umgebung größerer Gefäße [vgl. Abb. 3 (5)].

Beginnt sich jedoch der gelbe Körper, sei es als Corpus luteum periodicum oder gegen Ende einer Gravidität, zurückzubilden, dann setzt wieder in gesteigertem Maße die Tätigkeit der zelligen Bindegewebs-elemente ein. Gilt es jetzt doch den im Verhältnis zum ganzen Eierstock mächtigen Drüsenkörper abzubauen und schließlich vollständig zu beseitigen; eine Aufgabe, die neuerdings mit tiefgreifenden Umkonstruktionen im ganzen benachbarten Rindenbezirk verbunden ist. Der Vorgang wird durch Schrumpfungerscheinungen und fettig degenerative Veränderungen in den Gelbkörperzellen eingeleitet und verläuft unter stürmischer Wucherung sämtlicher Bindegewebszellformen des Gelbkörpergerüsts. Diese Zellen vereinigen sich mit ihren Fortsätzen zu einem dichten, vorwiegend fibro- und histiozytären, plasmatischen Netzwerk, in dessen Maschen sich die Reste der fettig entartenden Luteinzellen finden und es in immer größeren Mengen zur Absonderung einer faserarmen, hyalinen Grundsubstanz kommt [vgl. Abb. 3 (6)]. Gleichzeitig quellen die Fasern des Retikulinmaschenwerkes auf, obliterieren die Blut- und Lymphkapillaren und werden die Trümmer der Gelbkörperzellen von den phagozytierfähigen Bindegewebszellen beseitigt, die schließlich ebenfalls fettig zu degenerieren anfangen. Unterdessen schrumpft das ganze Corpus luteum unter allmählicher Veränderung seiner Farbe (tierartig bestehen da ziemliche Unterschiede) immer mehr zusammen und versinkt langsam in der Tiefe des Rindenstromas [vgl. Abb. 3 (7 und 8)]. Mit diesem Schrumpfungsprozeß Schritt haltend, schiebt sich von allen Seiten das Ovarialstroma wieder vor und schafft somit wiederum Platz für die Entwicklung neuer Follikel. Endlich beginnen seine Fibrozyten den letzten, narbenartigen Gelbkörperrest zu durchwachsen und an seiner Stelle wieder gewöhn-

liches Eierstocksbindegewebe einzubauen. Sofern Befruchtung ausbleibt wird diese wichtige Inkretdrüse von beträchtlicher Größe, wenige Ovulationsperioden nach der Heranbildung eines gelben Körpers, also dank der Umbaukräfte der Stromafibrozyten wieder restlos aus dem betreffenden Rindenbezirk entfernt.

Die große Bedeutung, die dieser eben geschilderten Umbautätigkeit des Ovarialstromas für eine ungestörte Abwicklung der Eierstocksphysiologie zukommt, zeigt sich besonders eindrucklich dort, wo, wie beispielsweise beim Schwein, in jeder Ovulationsperiode ganze Serien (nach Küpfer, 1920, durchschnittlich 8) von Follikeln zum Platzen und gelben Körpern zur Ausbildung kommen, die bei Nichtbefruchtung bereits nach 21 Tagen einer nächsten Follikelgeneration Platz gemacht haben müssen.

Vielleicht noch deutlicher kommt die schon beim Gelbkörperabbau klar ersichtliche, reparative Hilfstätigkeit des Ovarialstromas beim Vorgang der Follikelatresie zur Geltung. Durch diesen höchst eigenartigen, in seiner biologischen Bedeutung heute noch keineswegs klar erkannten Massenuntergang von Follikeln aller Entwicklungsstadien innerhalb der Keimdrüse, der schon im embryonalen Keimstock einsetzt und bis ins Alter andauert und nach approximativen Berechnungen nur 1,5% bis 15% der verfügbaren Eizellen zur Ovulation kommen läßt, entstehen überall dort, wo Tertiärfollikel zugrunde gehen, kleinere oder größere, blasenartige Hohlräume. Im Pubertätsalter nimmt der Follikeluntergang besonders stürmische Formen an und steigt auch später, zur Zeit der Brunst, der Gelbkörperblüte und der Gravidität, periodisch immer wieder an. Da die Eizelle und mit ihr dann der ganze Follikel anscheinend in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle erst im Bläschenstadium abstirbt, liegt die Vermutung nahe, daß diese weit über das lediglich zur Fortpflanzung nötige Maß hinausgehende Produktion Graaf'scher Follikel unter anderem vorab die für das Sexualleben und den ganzen weiblichen Organismus so wichtigen Follikulinmengen sicherzustellen hat.

Würden nun all diese blasigen Gewebslücken in der Eierstocksrinde während längerer Zeit bestehen bleiben, dann wäre die ganze Keimdrüse bald zu einem zystös entarteten, funktionsunfähigen Gebilde geworden, bzw. sie wäre, bei der dichten Durchsetzung des ganzen Organs mit atresierenden Follikeln im Pubertätsalter, wahrscheinlich überhaupt nie zur Funktion gelangt. Das verhütet nun normalerweise wiederum die Tätigkeit des Ovarialstromas.

Sobald zufolge Degeneration der Granulosa die Sekretion der Follikelflüssigkeit aufhört und damit der Innendruck im Bläschen sinkt, wird dieses dank der Elastizität des argyrophilen Faserwerkes vom angrenzenden Stroma unter gleichzeitiger Resorption des Liquor folliculi von allen Seiten komprimiert und so allmählich immer mehr verkleinert [vgl. Abb. 3 (9, 10 und 11)]. Ist schließlich ein gewisser Blasendurchmesser (beim Schwein 1,6 mm oder darunter) erreicht, dann beginnen die bis jetzt mehr spindeligen Zellen der Theca interna sich wieder zu vergrößern, neuerdings epithelähnliche Gestalt anzunehmen und schließlich unter reger Teilung als histiozytäre Zwischenzellen und Macrophagen ins Bläschenlumen einzuwuchern. Dabei zeigen sie zunächst das Bild eines lockeren, netzförmig-synzytialen Verbandes, der, jungem Granulationsgewebe nicht unähnlich, unter Resorption der Liquor- und Granulosareste den Blasenraum schließlich vollständig ausmauert [vgl. Abb. 3 (12)]. So entsteht an Stelle einer Gewebslücke ein solider Körper, das Corpus atreticum [vgl. Abb. 3 (13)], dessen Zellen bald fettig degenerieren und durch einwachsende Stromafibrozyten ersetzt werden, die schließlich auch hier wieder neues Eierstocksbindegewebe zur Anlage bringen [vgl. Abb. 3 (14 und 15)]. Daß die Zwischenzellen der Corpora atretica die beim Follikeluntergang frei werdenden Hormone zu speichern vermögen, ist sehr wohl denkbar. Eine aktive innersekretorische Tätigkeit dieses Zellmaterials im Sinne der sogenannten interstitiellen Pubertätsdrüse scheint mir indessen nach unseren Beobachtungen beim Schwein (vgl. Seiferle, 1936 und Ammann, 1936) höchst unwahrscheinlich.

Diese Schilderung der vielseitigen Hilfstätigkeit des Ovarialstromas im Rahmen des Ovarialzyklus mag die besonderen biologischen Eigenschaften und Tätigkeiten des Eierstocksbindegewebes genügend beleuchtet und gleichzeitig dargetan haben, daß es sich hier um eine Gewebskomponente der weiblichen Keimdrüse handelt, der für die normalphysiologische Abwicklung ihrer organspezifischen Leistungen neben dem die ganze Eierstockstätigkeit nach wie vor beherrschenden Follikelapparat die größte Bedeutung zukommt. Es liegt darum sehr nahe, dem Ovarialstroma auch im pathologischen Geschehen innerhalb des Keimstockes eine wichtige Rolle zuzuschreiben, und einen wesentlichen Teil des Erfolges oder Mißerfolges aller den Eierstock direkt beeinflussenden therapeutischen Eingriffe, mit den besonderen Potenzen und Eigenarten seines zell- und gefäßreichen Bindegewebsgerüsts in ursächlichen Zusammenhang zu bringen.

Genauerer wissen wir bis heute hierüber allerdings nicht. Es sind jedoch bereits systematische Untersuchungen in dieser Richtung im Gange, über die später auch an dieser Stelle einmal berichtet werden soll.

Schrifttum.

Ammann, K.: Histologie des Schweine-Eierstockes unter besonderer Berücksichtigung des Ovarialzyklus. Diss. Zürich, 1936. — Huzella, Th.: Histolog. Grundlagen der autonomen Funktion der Kapillaren. Verhandlg. d. anat. Gesellsch. 83. Bd. 1936/37. — Jung, P.: Die Entwicklung des Schweine-Eierstockes bis zur Geburt. Ztschr. f. mikr.-anat. Forsch. 41. 1937. — Küpfer, M.: Beiträge zur Morphologie der weiblichen Geschlechtsorgane bei den Säugetieren. Vierteljahrschrift d. Naturforsch. Ges. Zürich, 1920. — Marchand, F.: Der Prozeß der Wundheilung. Stuttgart, 1901. — Maximow, A.: Arch. f. mikr. Anat. 67. 1906. — Meyer, R.: Zbl. f. Gynäk. 1921, 1932; Ber. Gynäk. 1928. — v. Möllendorff: Lehrbuch der Histologie, Jena, 1933. — Neumann, H.: Morphologische Untersuchungsmethoden der Eierstöcke. Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden, 1933. — Schröder, R.: Zbl. Gynäk., 1918; Weibl. Geschlechtsorg., in v. Möllendorff's Handb. d. mikroskop. Anatomie des Menschen, 1930. — Seiferle, E.: Die sog. interstitiellen Zellen des Eierstockes und ihre Beziehungen zu Stroma und Ovarialzyklus, im besonderen beim Schwein. Ztschr. f. Zellforsch. und mikr. Anat. 25. 3. H., 1936. — Straßmann, E.: Arch. Gynäk. 1923; Ztschr. f. Zellforsch. 21, 1934.

Aus der veterinär-ambulatorischen Klinik, Bern.

Der erste Fall einer Poliomyelitis acuta anterior, „Kinderlähmung“, beim Tier.¹⁾

Von P.-D. Dr. med. E. Frauchiger, Langenthal.

Die Poliomyelitis ac. ant. wird in der Human-Medizin auch als spinale oder epidemische Kinderlähmung, oder auch Heine-Medin'sche Krankheit bezeichnet.

Es handelt sich um eine neurotrophe Viruskrankheit, bei der besonders das Rückenmark, aber in geringerem Grade auch Teile des Gehirns betroffen sein können. Wie schon der Name sagt, sind vorwiegend die Vorderhörner der grauen Substanz des Rückenmarkes von den Veränderungen (Entzündung und Degeneration) ergriffen. Den Verlauf und die klinischen Symptome zu schildern, ist hier nicht angezeigt. Erwähnt sei nur eine besondere Verlaufsform, die sogenannte Landry'sche Paralyse,

¹⁾ Aus der Reihe der Untersuchungen mit Hilfe der Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung der bernischen Hochschule.