Aus dem

Laboratorium für wissenschaftliche :: und angewandte Mikroskopie ::

von Prof. Dr. Fr. Sigmund, Stuttgart-Degerloch.

Die mikroskopisch sichtbaren Grundlagen der Steinachschen Verjüngungslehre.

Professor Steinach in Wien, ein Schüler des deutschen Entwicklungsmechanikers Roux, hat schon vor zehn Jahren aufsehenerregende Versuche mit Meerschweinchen und Ratten gemacht, indem er noch nicht völlig entwickelten Tieren die eigenen Geschlechtsorgane fortnahm und ihnen dafür fremdgeschlechtliche einsetzte. Die ursprünglichen Männchen erhielten einen weiblichen Eierstock, die ursprünglichen Weibchen männliche Hoden. Die verpflanzten Organe wuchsen ein, aber zur Abscheidung jener eigenartigen Stoffe und Zellen, die wir Spermien und Eier nennen, konnte es natürlich nicht kommen, weil ja die entsprechenden Ausführungsorgane und Gänge fehlten und operativ nicht ergänzt werden konnten. Trotzdem lebten die eingepflanzten Sexualorgane weiter, wenn auch ihre eigentliche Lebenstätigkeit, die Erzeugung und Abscheidung von Keimzellen, unterbunden war und mit der Zeit ganz aufhörte. Die Wirkungen auf die operierten Tiere aber waren ganz überraschend. Die noch nicht völlig ausgebildeten, aber schon in dieser Richtung entwickelten Männchen wurden zu Weibchen und die ursprünglichen Weibchen wurden zu Männchen; Körpergewicht, Behaarung und andere sichtbare, das Geschlecht begleitende Merkmale wurden in der neu eingestellten Geschlechtsrichtung umgewandelt, die neuen Weibchen entwickelten ihre früheren rudimentären Milchdrüsen, ja selbst die psychischen Erscheinungen, welche Männchen und Weibchen vorzüglich zur Zeit der Brunst auszeichnen (die Unverträglichkeit der Männchen untereinander, das kokette Spiel der Weibchen mit den Männchen u. a.), wurden im Sinne der neuen Geschlechtsrichtung eingestellt.

Die Tatsachen waren um so verblüffender, als doch die Haupttätigkeit der verpflanzten Organe aufgehört hatte und damit geradezu ein Abflauen der Geschlechtlichkeit eintreten sollte. Dieser erste Versuch legte schon den Gedanken nahe, es müsse in den Sexualorganen außer den samen- und eiererzeugenden Geweben noch ein anderes von solcher Tätigkeit sein, daß durch seine Wirkung die Geschlechtszeichen beeinflußt oder gar bedingt werden. An diese Versuche schlossen sich dann solche anderer Autoren an, welche die Wirkung der auf das gleiche Geschlecht verpflanzten Keimdrüsen feststellen sollten. Ratten und Meerschweinchen, Katzen und Hunden wurden die eignen Geschlechtsorgane weggenommen und ihnen solche andrer Geschlechtsgenossen eingepflanzt, welche Operation stets leicht gelang. Nie aber gelang es, die Überpflanzung so vorzunehmen, daß auch die Abscheidung und Ausfuhr der Geschlechtsprodukte von statten gehen konnte. Die Erzeugung und Absonderung der Spermien bei männlichen Tieren blieb immer aus und durch den Mangel an Tätigkeit kümmerten alle an der Erzeugung dieser Geschlechtszelle beteiligten Gewebe der Hoden. Trotzdem blieb der Geschlechtscharakter der so behandelten Tiere erhalten. In neuerer Zeit wurde auf Grund dieser Tierversuche diese Operation auch an Menschen vorgenommen, die durch Erkrankung oder einen Unglücksfall ihre männlichen Keimdrüsen verloren hatten, damit aber nicht nur ihre Zeugungsfähigkeit eingebüßt, sondern auch schwere seelische Schäden zu erwarten hatten. Das Material zu solchen Überpflanzungen liefert die Natur selber, indem bei einigen Menschen schon in der Embryonalentwicklung einer oder beide Hoden aus der Bauchhöhle durch den Leistenkanal wegen dessen Enge nicht herabsteigen konnten und dort stecken blieben. Wegen der Belästigung, die ein solcher „Leistenhoden" mit der

Zeit verursacht, wird er operativ entfernt und, wenn es nötig ist, fremden Personen (gewöhnlich in halbiertem Zustande) eingesetzt. Die Operation gelingt in den meisten Fällen und stellt alle jene körperlichen und

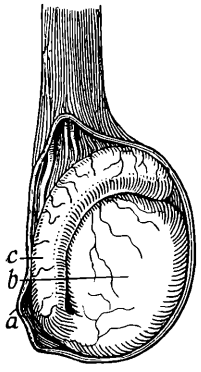

Abb. 1. Rechter Hoden und Nebenhoden des Menschen. — a tunica vaginalis, b Hoden, c Nebenhoden.

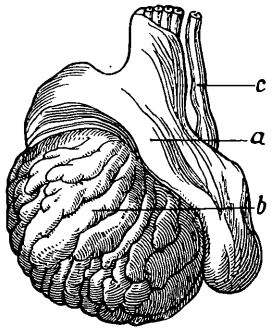

Abb. 2. Die Läppchen des Hodens nach Entfernung der Tunica albuginea. — a tunica albuginea, b Hodenläppchen, c Samenleiter (Vas deferens).

(Beide Abbildungen aus Heitzmann, Anatom. Atlas.)

seelischen Zustände wieder her, die an den Besitz normaler Geschlechtsorgane geknüpft sind. Ja, die Natur hat an den Menschen mit beiderseitigen Leistenhoden selbst schon ein solches merkwürdiges Experiment angestellt, wie der Chirurg es vollzieht. Denn am Leistenhoden, der unter dem Druck seiner Umgebung gehindert ist, Spermien zu entwickeln, entartet das Keimgewebe ganz oder zum größten Teil, trotzdem bleiben alle männlichen Charaktereigenschaften des Körpers und des Geistes erhalten; hinzu kommt nur, daß Personen mit beiderseitigem Leistenhoden viel längere Zeit im Zustande der Knabenhaftigkeit verharren als normal entwickelte Männer.

In neuerer Zeit, seitdem die Röntgentechnik systematisch auf alle Organe des tierischen und menschlichen Körpers angewandt wird, ist es auch bekannt geworden, daß durch Röntgenbestrahlung männlicher und weiblicher Tiere das empfindliche Keimgewebe der Hoden und Eierstöcke entartet, die Tiere werden unfruchtbar, ohne daß ihr Geschlechtscharakter verändert und ihr Geschlechtstrieb auffallend herabgesetzt wird.

Alle diese Erscheinungen und Experimente ließen die Vermutung aufkommen, daß in den Keimdrüsen (Eierstöcke und Hoden) zweierlei funktionell verschiedene Gewebe vorhanden sein müßten. Das Keimgewebe selbst ist ja genügend durchforscht und in seiner Eigenart bekannt, das zweite Gewebe, das die Geschlechtszeichen unabhängig vom Keimgewebe bestimmen soll, hat wohl auch seine anatomische Grundlage, nur ist seine Funktion bis in die neueste Zeit umstritten und Klärung beginnt erst in der Gegenwart einzutreten. Als Sitz dieser geheimnisvollen, das Geschlechtsleben beeinflussenden und beherrschenden Kraft gelten im Hoden die sogenannten Leydigschen Zellen, in den Eierstöcken vielleicht die Follikelzellen. Um in diese Deutungen und Behauptungen tieferen Einblick zu gewinnen, wollen wir die in Betracht kommenden Organe selbst an mikroskopischen Schnitten untersuchen.

Der Hoden des Menschen ist von eiförmiger Gestalt und äußerlich von der Körperhaut *(tunica vaginalis)* umschlossen (Abb. 1a). Nach ihrer Durchtrennung liegt der Hoden frei. Ihm sitzt an der Innenseite ein wurstförmiges Gebilde, der Nebenhoden, auf. (Abb. 1 c.) Das eigentliche Hodengewebe ist noch von der ihm eigenartigen Hülle *(tunica albuginea)* umschlossen, die auf den Nebenhoden nicht übergreift. Nach deren Lostrennung tritt das Hodenparenchym zutage (Abb. 2 u. 3), das aus zahlreichen Läppchen besteht. Die von der *Tunica albuginea* ausgehenden bindegewebigen Scheidewände

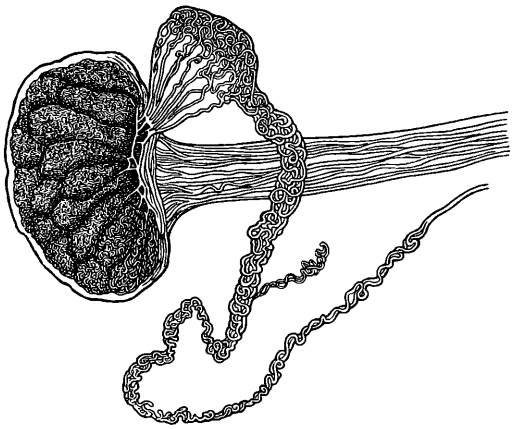

Abb. 3. Hoden und Nebenhoden, mit Quecksilber injiziert. (Nach Heitzmann, Anatom. Atlas.)

halten diese Läppchen auseinander. Die Läppchen bestehen aus den stark aufgeknäuelten, gewundenen Hodenkanälchen *(tubuli contorti)*, die selbst in zartes Bindegewebe eingebettet sind. Zwischen den

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

Samenkanälchen liegen große plasmareiche, durch Eosin rot gefärbte Zellen, die Leydigschen Zellen. Präparat 1 „Querschnitt durch den Hoden eines geschlechtsreifen Meerschweinchens" (Abb. 4)*) zeigt uns die Vorgänge innerhalb des Hodengewebes, wie sie wohl dem lebenden Zustand am nächsten kommen; denn das Präparat wurde einem eben getöteten Meerschweinchen entnommen und durch ein Gemisch von Sublimat, chromsauren Salzen und Eisessig innerhalb weniger Minuten abgetötet und fixiert. Dem im Querschnitt ei- oder kreisrunden Hodengewebe liegt an der Seite der Nebenhoden an. Das eigentliche Hodengewebe erscheint durch dünne bindegewebige Platten, die vom Rande aus gegen die Mitte eindringen (und durch Behandlung mit den fixierenden und härtenden Flüssigkeiten etwas geschrumpft sind, daher die weiten gewebsfreien Felder), in Läppchen zerlegt, in denen die gewundenen Hodenkanälchen bald längs, bald schräg und quer getroffen sind. In dem die einzelnen Hodenkanälchen verkittenden Bindegewebe treffen wir zahlreiche mit Blutkörperchen prall gefüllte Gefäße (Abb. 4 c) und quergeschnittene Nerven, ferner zu Gruppen vereinigt große plasmareiche Zellen mit rundem Kern (Abb. 4 b), deren Plasma mit Eosin auffallend rot gefärbt ist. Es sind dies die eosinophilen Leydigschen Zellen oder Zwischenzellen (Leydigsche Zellen), deren Zahl aber gegenüber den samenbereitenden Zellen eigentlich verschwindend gering ist. Andre Tiere, wie Schweine und Pferde, besitzen davon auffallend viele (ihr Hoden ist auf dem Querschnitt deshalb fast braun gefärbt), und auch der Mensch besitzt verhältnismäßig mehr in seinem Hodengewebe als das Meerschweinchen. Es sei dies hier schon vermerkt, weil eine Parallele zwischen Geschlechtsenergie und Zahl der Leydigschen Zellen sich nicht überall aufweisen läßt.

Zum Studium der Hodenkanälchen wählen wir zunächst ein gut getroffenes Querschnittbild. Wir beobachten am äußersten Rand die zarte bindegewebige Hülle des Kanälchens (Abb. 4 h), deren längliche Kerne sich deutlich von den darunterliegenden Kernen der Keimzelle abheben. Unter der Hülle liegt zunächst eine Reihe kugeliger Zellen mit rundem großem Kern, die sogenannten Samenmutterzellen (Spermatogonien) (Abb. 4 d); zwischen ihnen spärlich verteilt erkennen wir an den länglichen, meist birnförmigen und chromatinarmen Kernen die sogenannten Sertolischen oder Basalzellen, deren Plasma durch alle Schichten der Keimzelle bis in das Lumen hineinreicht (Abb. 4 a), aber da es vielfach durchschnitten ist, zumeist in seiner natürlichen Richtung nicht verfolgt werden kann. Die roten Plasmaballen im Innern des Kanälchens, an denen die zahlreichen farbigen Spermien haften, sind die freien Endigungen der Sertolischen Zellen. Unter der Schicht der Samenmutterzellen liegt eine zweite ein- bis zweireihige

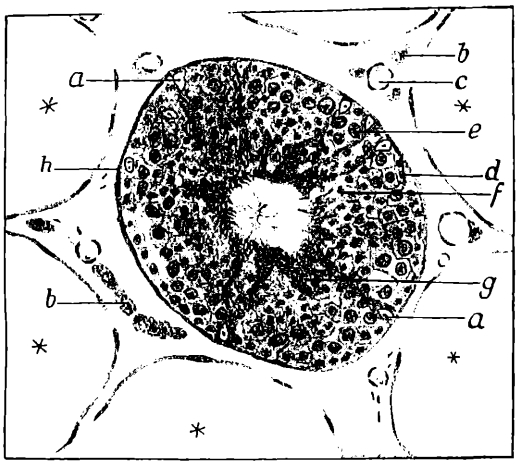

Abb. 4. Querschnitt durch ein Hodenkanälchen des Meerschweinchens. — a Kern einer Sertolischen Zelle, b Leydigsche Zelle, c Blutkapillare, d Spermatogonie, e Spermatozyte in Reifeteilung, f Spermatiden, g Spermien, h bindegewebige Hülle (membrana propria), * = angrenzende Hodenkanälchen.

Schicht noch größerer Zellen, die Spermatozyten (Abb. 4 e), die durch Teilung aus den Samenmutterzellen hervorgingen; einwärts von ihnen liegen mehrere Reihen kleiner Zellen mit runden chromatinarmen Kernen, die Spermatiden (Abb. 4 f), die sich schließlich in Spermien (Abb. 4 g) verwandeln, indem sich mehrere von ihnen an eine Plasmagarbe einer Sertolischen Zelle anlegen, mit ihr verkleben und dort ihre merkwürdige Verwandlung durchmachen. Als Sinn dieser Vereinigung wird allgemein angenommen, daß die Sertolischen Zellen die Spermien während ihrer Verwandlung mit Nährstoffen versehen. Die fertigen Spermien liegen garbenweise beisammen und ragen mit ihren langen Schwänzchen in das Lumen hinein.

Jede Spermatogonie erzeugt zwei Spermatozyten, jede von diesen vier Spermatiden.

*) Die hier besprochenen Präparate können von der Geschäftsstelle des Mikrokosmos bezogen werden.

Suchen wir nun eine andre Stelle, wo der Kern der Spermatogonien und der Spermatozyten als dunkelblaue klumpige Masse erscheint, so haben wir das interessante Bild der Reduktions- oder Reifeteilung vor uns. Da die Zahl der Chromosomen bei allen Tieren unveränderlich ist, bei der Befruchtung

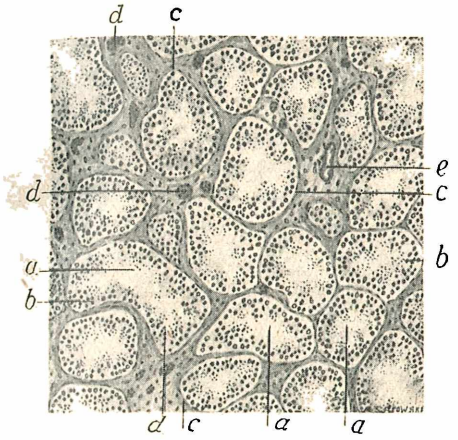

Abb. 5. Normaler Hoden des Menschen (Vergr. 100/1). — a Hohlräume der Samenkanälchen, Spermatiden und Spermien enthaltend, b mehrschichtige epitheliale Auskleidung der Samenkanälchen, c bindegewebige Basalmembran, d Leydigsche Zwischenzellen, e Blutgefäße. (Aus der „Pathologischen Histologie des Menschen" von Doz. Dr. Materna-Sigmund.)

aber ein Spermakern mit einem Eikern sich vereinigt, würde ohne die Reifeteilung die Zahl der Chromosomen bei jeder Generation sich verdoppeln. Da sich die Reifeteilung in gleicher Weise bei den männlichen wie bei den weiblichen Keimzellen vollzieht, werden die Chromosomen auf die Hälfte herabgesetzt, so daß nach der Befruchtung (Vereinigung von Ei und Sperma) wieder die gleiche Anzahl von Chromosomen vorhanden ist wie in den übrigen Körperzellen. Dieser Vorgang vollzieht sich in einer von der gewöhnlichen Kernteilung abweichenden Weise, was ja deutlich aus den vorliegenden Kernbildern hervorgeht. Ein näheres Eingehen liegt nicht im Rahmen dieses Aufsatzes.

Der Nebenhoden, der entwicklungsgeschichtlich der letzte Rest der Urniere ist und sich als samenableitendes Organ an den Hoden angeschlossen hat, besteht aus zahlreichen gewundenen Kanälchen, deren hochzylindrisches Epithel von einer ziemlich dicken bindegewebigen Hülle *(membrana propria)* gestützt ist. Das dem Lumen zugekehrte freie Ende der Epithelzellen trägt einen Wimpernbesatz, der im vorliegenden Präparat allerdings stark verquollen ist. Alle Kanälchen des Nebenhodens sind dicht mit reifen Spermien erfüllt, die noch in Garben beisammen liegen, wie sie im Hoden entstanden sind. Die meisten sind von der Seite sichtbar, so daß sich ihr Kopf, der aus dem Kern der Spermatide hervorgegangen ist, als blaues, flach sichelförmiges Gebilde ausnimmt. Durch Heben und Senken des Mikroskoptubus treten auch flachliegende Spermien hervor, deren rundem, leicht blau gefärbtem Kopf eine rot gefärbte halbmondförmige Plasmamasse aufsitzt.

Die drei übrigen Präparate zeigen Schnitte durch den menschlichen Hoden, aus dem wegen seiner Größe nur Stückchen herausgeschnitten sind. Der normale Hoden (Abb. 5. 6) stammt von einem 28jährigen Mann, der Selbstmord durch Erschießen verübt hatte; der Hoden wurde ihm drei Stunden nach dem Tode entnommen. Wir treffen grundsätzlich die gleichen Verhältnisse wie beim Meerschweinchen. Das die Hodenkanälchen umhüllende Bindegewebe ist aber dichter als dort und zeigt neben Blutgefäßen und schwer erkennbaren Nervenquerschnit-

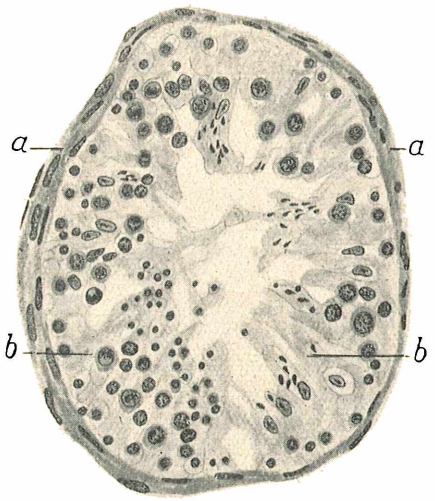

Abb. 6. Samenkanälchen aus dem normalen Hoden von Abb. 5 (Vergr. 300/1). — a bindegewebige Basalmembran, b mehrschichtige epitheliale Auskleidung mit Spermatogonien, Spermatozyten und Spermatiden. (Aus der „Patholog. Histologie des Menschen" von Doz. Dr. Materna-Sigmund.)

ten in deutlichen Haufen die rotgefärbten Leydigschen Zellen (Abb. 5 d). Die Hodenkanälchen sind von einer mehrschichtigen Stützmembran umhüllt (Abb. 5 c u. Abb. 6 a). Darunter liegen die Spermatogonien und weiter einwärts, durch ihre Größe auffallend, die Spermatozyten. Die Spermatiden grenzen

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. www.elsevier.de/

an den Hohlraum des Samenkanälchens. Die Spermienentwicklung ist nicht so reichlich wie in dem tierischen Präparat, aber doch überall wahrzunehmen. Da die Keimzellen nicht so dicht liegen wie im Meerschweinchenhoden, ist auch die Lage der Sertolizellen,

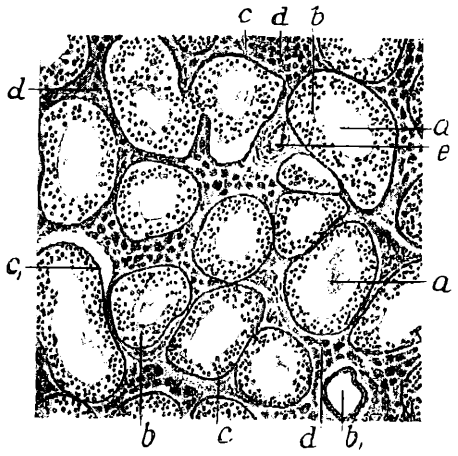

Abb. 7. Leistenhoden des Menschen, quer (Vergr. 100/1). — a Lichtung der Samenkanälchen, zum Teil ganz leer, zum Teil nur etwas Schleim enthaltend, b epitheliale Auskleidung der Samenkanälchen, aus Sertolischen Zellen und Samenmutterzellen bestehend, b, Samenkanälchen ohne Epithel, c Basalmembran, bei c, durch Schrumpfung vom interstitiellen Bindegewebe abgehoben, d gewucherte Leydigsche Zwischenzellen, e Blutgefäße. (Aus der „Pathologischen Histologie des Menschen" von Doz. Dr. Materna-Sigmund.)

deren Kern chromatinarm und birnförmig ist, leichter bis in das Lumen zu verfolgen.

Das Präparat „Leistenhoden des Menschen" (Abb. 7, 8), zeigt die auffallenden Veränderungen in dem menschlichen Hoden, der infolge von Einklemmung im Leistenkanal seine Spermienentwicklung eingestellt hat. Das die Hodenkanälchen trennende Bindegewebe ist etwas reichlicher und enthält die gleichen Bestandteile wie der normale Hoden, auffallend ist die Vermehrung der Leydigschen Zellen (Abb. 7 d), die in ganzen Nestern einen großen Teil des bindegewebigen Raumes ausfüllen. Nicht nur an Zahl, auch an Größe sind sie gewachsen und geben dem Leistenhoden sein charakteristisches Gepräge. Die Samenkanälchen lassen die regelmäßige Anordnung der Keimzellen vermissen. Spermatogonien und Spermatozyten liegen in lockerem Verbande (Abb. 8 b). Spermatiden sind äußerst spärlich vorhanden, überall klaffen weite Lücken um die Keimzellen, und die Spermienbildung ist fast ganz unterdrückt oder nur an wenigen Stellen wahrzunehmen.

Diese Erscheinungen des Leistenhodens waren es vor allem, welche die Aufmerksamkeit der Forscher auf die sonderbare Rolle der Leydigschen Zellen lenkten, die gleichsam auf Kosten der Keimzellen wachsen und auf deren Zelltätigkeit man die Erhaltung des männlichen Geschlechtscharakters zurückführt.

Als letztes Präparat wird ein Schnitt durch den „Hoden eines 6 Monate alten Kindes" (Abb. 9) geboten, der noch ganz jugendliche Verhältnisse aufweist. Das charakteristische Hodengewebe ist wohl schon deutlich zu erkennen: gewundene Hodenkanälchen mit mehrschichtiger epithelialer Auskleidung liegen im Bindegewebe eingebettet, das sich unmittelbar um das Keimepithel der Kanälchen zur *Membrana propria* (Stützmembran) (Abb. 9 a) zu verdichten beginnt. Das Bindegewebe selbst zeigt noch überwiegend zelligen Charakter, während im reifen Gewebe die Faserstruktur gegen die zelligen Elemente (Plasma und Kern) mehr hervortritt. Blutstrotzende Kapillaren (d) durchziehen das Stützgewebe und zeigen Schnittbilder nach allen erdenklichen Richtungen. Im Binde-

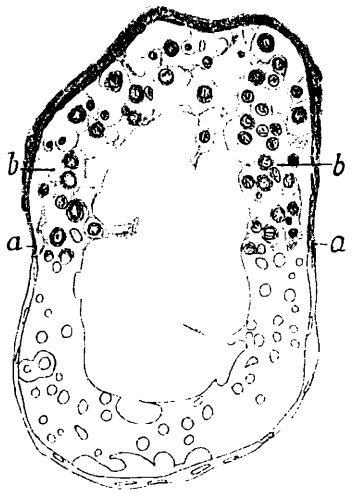

Abb. 8. Samenkanälchen aus dem Leistenhoden der Abb. 7 (Vergr. 300/1). — a bindegewebige Membrana propria, b mehrschichtige epitheliale Auskleidung aus Sertolischen Zellen und atrophischen Samenmutterzellen bestehend. Spermatiden und fertige Spermien fehlen ganz. (Aus der „Patholog. Histologie des Menschen" von Doz. Dr. Materna-Sigmund.)

gewebe liegen auch die Leydigschen Zellen (c), deutlich an ihrem großen Kern erkennbar (die Kerne des Bindegewebes sind mehr gestreckt), während das Plasma die für den reifen Zustand charakteristische Rotfärbung mit Eosin in geringem Maße aufweist. Das eigentliche Keimepithel erfüllt die Kanälchen

© Elsevier GmbH. Alle Rechte vorbehalten. http://www.elsevier.de/

als mehrfache Lage größtenteils gleichartiger Zellen, die in der Röhrchenmitte bereits auseinanderweichen, ohne aber schon ein durchgehendes Lumen zu bilden. Bei stärkerer Vergrößerung und genauer Durchmusterung der Kanälchen kann man 2 Formen von Zellen unterscheiden:

a) in überwiegender Menge solche mit kugeligen oder eiförmigen Kernen, in denen das Chromatin gleichmäßig verteilt ist. Sie sind die noch indifferenten Keimepithelzellen.

b) Spärlicher trifft man (meist an der Basis der Epithelien) große polygonale Zellen mit auffallend großem Kern; sie sind die Mutterzellen der späteren Spermatogonien und gehen gleichfalls durch Differenzierung aus

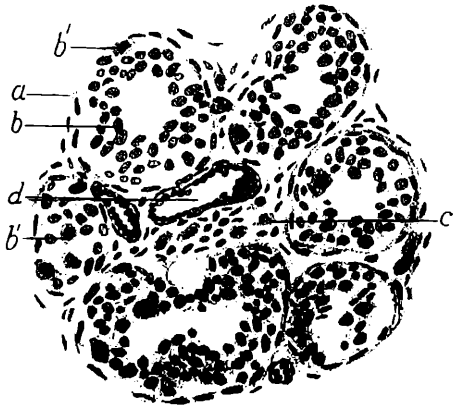

Abb. 9. Querschnitt durch den Hoden eines 6 Monate alten Kindes. — a bindegewebige Hülle (Membrana propria), b Keimzellen, b' Archispermien (Ursamenzellen), c Leydigsche Zellen, d kapillares Blutgefäß.

den Keimepithelien hervor. Die in diesem Präparat angedeutete Differenzierung schreitet in gleichem Sinne immer weiter fort, bis zu Beginn der Pubertät alle Keimepithelzellen in basalständige Archispermien (Mutterzellen der Spermatogonien) und dazwischenliegende Sertolizellen geschieden sind.

In den vorliegenden Präparaten sehen wir nun die verschiedenen Entwicklungsstufen der männlichen Keimzellen: Im embryonalen Zustande beginnt eben die Teilung der einzelnen Gewebe. Beim Meerschweinchen tritt uns die reichste Entfaltung des Keimgewebes entgegen, wie es eben nur bei einem so sexual-energischen Nager zu beobachten ist. Die Leydigschen Zellen treten dagegen stark in den Hintergrund. Der normale menschliche Hoden zeigt die Keimentwicklung der Mannesjahre, der Leistenhoden den künstlichen Stillstand des Keimgewebes und die übermäßige Entwicklung der Leydigschen Zellen.

Der Streit um die Bedeutung der Leydigschen Zellen geht schon einige Jahrzehnte durch die naturwissenschaftliche Forschung. Die Tatsache, daß in den Leydigschen Zellen Fettröpfchen auftreten und diese dann abnehmen, wenn sie in den Sertolizellen zunehmen, ließ die Vermutung aufkommen, daß die Leydigschen Zellen der Ernährung des Keimgewebes und der Spermien dienen. Damit wäre auch in Einklang zu bringen, daß ihre Zahl und Größe anwächst, wenn die Spermienbildung wie im Leistenhoden zurückgeht. Alle die angeführten Versuche und Beobachtungen veranlaßten aber die Forschung, im Hodengewebe ein Organ zu suchen, das für die Ausbildung der männlichen und weiblichen Geschlechtscharaktere verantwortlich ist, und da führt der Weg immer wieder zu den Leydigschen Zellen. Wahrscheinlich sind beide Funktionen in ihnen vereinigt, die der Ernährung und der Formbestimmung. Steinach baute die Ideen zu seinen neuesten „Verjüngungs"-Versuchen offenbar auf folgende Tatsachen auf:

a) auf die Beobachtung, daß jedesmal der männliche Charakter der Tiere und Menschen erhalten blieb, oder wieder hergestellt wurde, wenn überpflanztes Hodengewebe einheilte, ohne daß es notwendigerweise zur Spermienentwicklung kommen mußte;

b) auf die Wirkung der Röntgenbestrahlung, die zwar die Keimzellen vernichtet, aber die Leydigschen Zellen unversehrt läßt, womit auch der Sexualcharakter erhalten bleibt;

c) auf die Eigentümlichkeit, daß bei beiderseitigem Leistenhoden der männliche Charakter gleichfalls gewahrt blieb und mit gleichzeitigem Rückgang des Keimgewebes die Leydigschen Zellen an Zahl und Größe zunahmen; auffallend ist dabei, daß solche Menschen länger auf der jugendlichen Stufe knabenhafter Entwicklung bleiben als normale Menschen.

Es lag wohl für den Forscher der Wunsch nahe, zu einer Zeit, da die natürliche Lebenskraft im sichtlichen Abnehmen begriffen war, durch künstliche Stauung der Spermiogenese die Leydigschen Zellen zu abnormem Wachstum zu bringen und damit eine Wirkung auf die Lebensenergie des ganzen Körpers zu erzielen, wie sie schon bei der

Überpflanzung von Hoden und bei beiderseitigem Leistenhoden beobachtet und gedeutet werden konnte. Steinach hat nun vor drei Jahren den ersten Versuch an einer Ratte vorgenommen, die alle sichtbaren Zeichen des Alterns aufwies: Haarausfall, Abnahme des Körpergewichts, Störung des Sehvermögens, Schwund der Geschlechtsenergie u. n. a. Er unterband die Ausmündungsstelle der Hodenkanälchen in den Nebenhoden und stellte so die gleichen Bedingungen her, wie sie im Leistenhoden bestehen. Der Austritt von Spermien aus dem Hoden ist unterbrochen, damit aber auch durch den Mangel an Reiz die Spermienbildung selbst zurückgedrängt und verhindert. Nach Steinachs Angaben traten bei der Ratte nach zwei Monaten Erscheinungen auf, die, wenn die Beobachtung richtig ist, mit Recht als eine Verjüngung bezeichnet werden konnten. Die Haare wuchsen, das Körpergewicht nahm zu, das Sehvermögen besserte sich, die Bewegungen wurden lebhafter, die Geschlechtsenergie zeigte deutliche Zeichen des Wiederauflebens. Diese Verjüngung scheint aber nicht lange angehalten zu haben, und der Tod trat später umso rascher ein. Nach diesen und ähnlichen Versuchen wurden auch solche an Menschen gemacht, da die Operation als leicht und ungefährlich gilt (ungefährlich nach der Meinung Lichtensterns, der in Wien für Steinach die Operationen durchführte, nicht aber nach der des Leipziger Chirurgen Peyer). Seit drei Jahren wurden von Professor Lichtenstern 22 der angedeuteten Operationen an Männern vorgenommen, die auffallende Alterserscheinungen zeigten. Unter den Operierten befanden sich solche mit 28, 29, 40, 60 und mehr Jahren. Acht Fälle sollen günstige Ergebnisse gezeitigt haben, einige Fälle (bei 28- und 29jährigen) versagten gänzlich und andere sind noch zu jungen Datums, um über sie urteilen zu können. Vom physiologischen Standpunkte wäre zu bemerken: die Leydigschen Zellen gelten gegenwärtig nach der Meinung der meisten Physiologen für Drüsen mit innerer Sekretion gleich den Nebennieren, der Schilddrüse, der Bries, dem Gehirnanhange und der Zirbeldrüse. Ihre Sekrete treten direkt in das Blut und haben unzweifelhaft Einfluß auf Gestalt und Funktion vieler Organe, wahrscheinlich des ganzen Körpers (die Nebenniere für den Blutdruck, die Schilddrüse für die Funktion des Gehirns usw.). Alle diese Drüsen stehen untereinander in einem offenbaren Zusammenhang und beeinflussen sich gegenseitig. Es ist nicht ausgeschlossen, daß durch künstliches Wachstum und Auffrischung einer Drüse dieses geheimnisvollen Systems, nämlich der Leydigschen Drüse oder „Pubertätsdrüse" wie Steinach sie nunmehr nennt, das ganze übrige System einen vorübergehenden Stoß zur rascheren Betätigung erhält, wie z. B. ein Pendel, das allmählich an Schwingungsweite eingebüßt hat, durch einen kleinen Stoß wiederum zum starken Ausschlag gebracht wird. Wie lange aber diese Energievermehrung der inneren Drüsen bei den wenigen bis jetzt bekannt gewordenen günstigen Fällen anhält, ist wegen der Kürze der seither verflossenen Zeit noch unbekannt. Der Physiologe mag aus vielen ihm bekannten, hier nicht zu erörternden Gründen vorläufig an eine dauernde Wiedergeburt des alternden Körpers nicht glauben.

Dr. F. S., Stuttgart.

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den Vereinigten Staaten von Nordamerika:
Copyright by Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, 8. Dezember 1920.