

Abbé'scher Zeichenapparat. Vergrößerung 700. Dieselben Bezeichnungen. p Grenzlamelle der Schleimhaut. b Bindegewebsfasern. fi Fibrin der Auflagerung. fi' Fibrinnetze im Gewebe.

X.

Ueber das Vorkommen krystallinischer und krystalloider Bildungen in den Zellen des menschlichen Hodens.

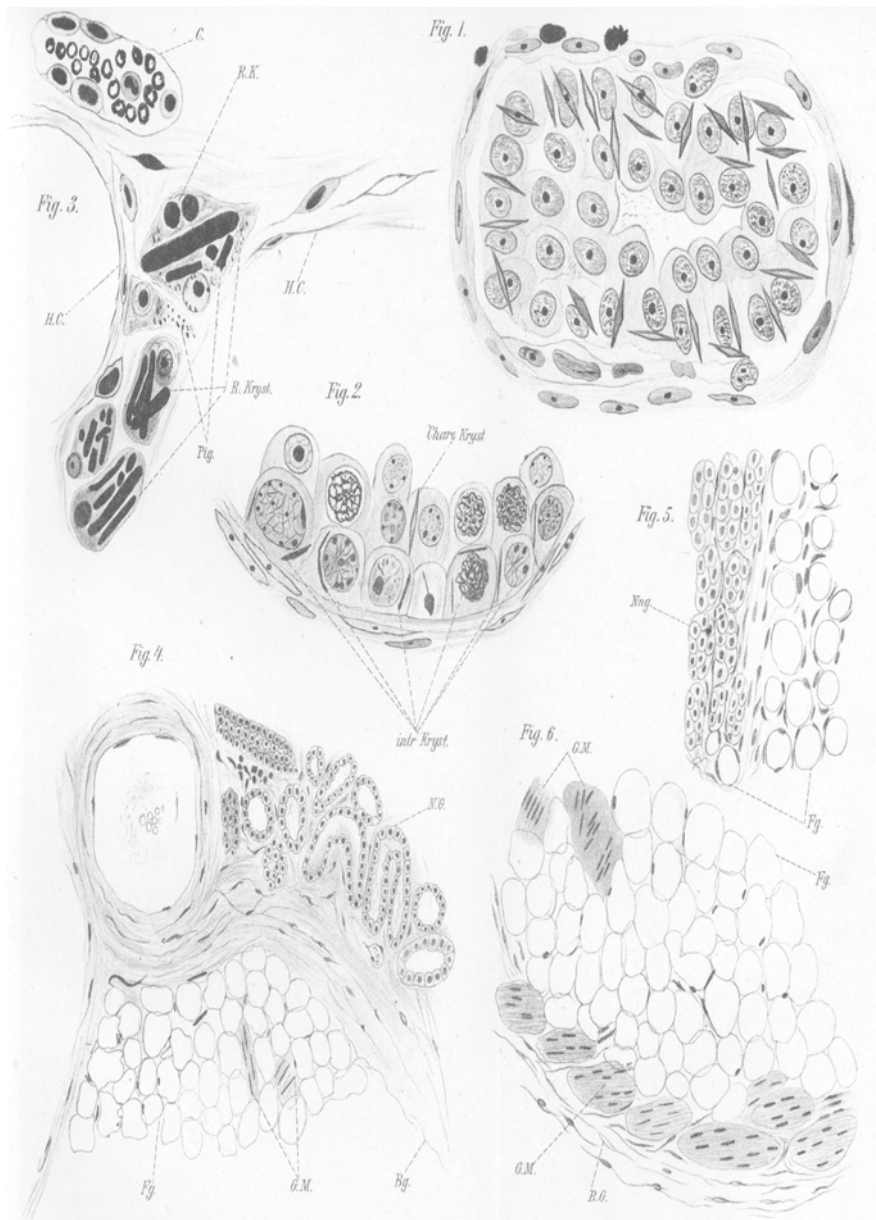
(Aus dem Pathologischen Institut der Universität Rostock.)

Von Prof. Dr. O. Lubarsch in Rostock.

(Hierzu Taf. VI. Fig. 1—3.)

Am 30. November vorigen Jahres demonstrierte Herr Dr. Reinke in der Rostocker naturforschenden Gesellschaft Präparate vom Hoden eines Hingerichteten, in denen sich in den interstitiellen Zellen zahlreiche, grosse Krystalloidbildungen vorfanden. Da nach den Untersuchungen Reinke's dieser Befund ein nahezu regelmässiger zu sein schien, so untersuchte ich zur Orientirung über diesen interessanten Befund eine grössere Anzahl pathologisch veränderter und normaler Hoden nach den von Reinke benutzten Färbungsmethoden (hauptsächlich die M. Heidenhain'sche Hämatoxylin-Eisenlackmethode). Ich konnte dann schon in der Decembersitzung der naturforschenden Gesellschaft mittheilen, dass nicht nur in den interstitiellen Zellen, sondern auch in den Epithelzellen der Kanälchen selbst krystallinische Bildungen vorkommen und zwar vor Allem in Gestalt grosser Charcot'scher Krystalle, die oft in colossalen Mengen, mitunter aber auch nur sehr spärlich zu finden sind. Da Reinke in seiner ausführlichen Arbeit¹⁾ bereits kurz über meine Befunde berichtet hat, so kann ich in der nachfolgenden Schilderung die von ihm Seite 42 gegebene Eintheilung über die krystallinischen und krystalloiden Bildungen im Hoden zu Grunde legen

¹⁾ Beiträge zur Histologie des Menschen. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. 47.



und werde besprechen: 1) die Charcot'schen Krystalle, 2) meine kleinen Krystalle, 3) die Reinke'schen Krystalloide.

1. Die Charcot'schen Krystalle der Hodenepithelien.

Bei der Untersuchung des Hodens eines etwa 30jährigen, an Tuberculose verstorbenen Mannes, dessen Hoden 28 Stunden nach dem Tode entnommen wurden, fand ich die Kanälchen geradezu übersät mit grossen, octaedrischen, an den Polen zugespitzten Krystallen, deren Länge im gehärteten Präparat 15 bis 25 μ und deren grösste Breite 2—3 μ betrug. Im ungefärbten, in Wasser betrachteten Präparate waren sie selbst bei stärkerer Vergrösserung nicht mit Sicherheit aufzufinden, man konnte nur vielfach undeutliche, nadelförmige Beschläge erkennen; in Präparaten, die in gewöhnlicher Weise gefärbt und in Canadabalsam eingebettet waren, blieben sie völlig unsichtbar, nur bei Färbung mit Jodhämatoxylin traten sie durch eine leicht gelbliche Färbung der Kanten deutlicher hervor. Dagegen waren sie sehr gut nachzuweisen — und so wurden sie auch entdeckt — in solchen Schnitten, die nach der M. Heidenhain'schen Eisenlack-Hämatoxylinmethode gefärbt waren. Hier färben sich nemlich, wie die Abbildungen auf Fig. 1 zeigen, die Krystalle entweder in toto oder wenigstens an der Peripherie sehr intensiv, so dass sie sich von dem ungefärbten Zellinhalt scharf abheben. Andere Färbungen, die auch versucht wurden, sind namentlich dann, wenn nur wenig Charcot'sche Krystalle in einem Hoden vorhanden sind, nicht zu empfehlen; zwar färben sie sich auch mit sauren Anilinfarbstoffen (Säurefuchsin, Eosin); da aber auch das Zellprotoplasma auf diese Weise mehr oder weniger intensiv färbbar ist, so treten sie wenig scharf hervor und deswegen können in solchen Präparaten namentlich die kleinen Formen leicht übersehen werden. Auch bei Färbung nach der Weigert'schen Fibrinmethode ist eine sichere Färbung nicht zu erzielen; einige Krystalle treten gut hervor und sind sogar in toto gefärbt, die meisten nehmen keinen Farbstoff an; auch lässt das Verfahren oft genug vollkommen in Stich; sehr gut gelingt dagegen die Färbung mit der Kromayer'schen Modification der Weigert'schen Methode; sind die Krystalle einigermaassen reichlich vor-

handen, so treten sie bei dieser Färbung schon bei mittleren Vergrösserungen deutlich hervor, indem sich bei Vorfärbung mit Alauncarmin die blau gefärbten Krystalle sehr scharf von dem rothen Untergrunde abheben. Ich ziehe nach meinen weiteren, ausgedehnten Erfahrungen diese Färbung der Heidenhain'schen fast vor, zumal diese nur dann mit Sicherheit erfolgreich ist, wenn man die Farbflüssigkeit mindestens $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden einwirken lässt. Allerdings werden die Krystalle nicht gleichmässig blau gefärbt, sondern erscheinen mitunter körnig, so dass man wohl annehmen muss, dass bei der Härtung eine ungleichmässige Fixirung der färbbaren Bestandtheile stattfindet. — Was die Lagerung der Krystalle anbetrifft, so wurden sie meistens innerhalb der Epithelien der Hodenkanälchen angetroffen und zwar ausschliesslich in denen der Tubuli contorti, wo sie bald zu mehreren, bald solitär lagen; ausnahmsweise fanden sie sich auch zwischen den Zellen und ganz selten im Lumen der Kanälchen; innerhalb der Zelle lagern sie regellos, bald seitlich von den Kernen, bald quer, bald parallel ihnen aufgelagert, wie es in Fig. 1 abgebildet ist. — Gegen chemische Reagentien verhielten sich die Krystalle im Ganzen indifferent; namentlich hatten Alkalien gar keinen Einfluss auf sie; wohl aber wurden sie — im gehärteten Präparat — theilweise durch kochendes Wasser und 50procentige Essigsäure aufgelöst, wobei die extracellulär gelegenen Krystalle am raschesten der Auflösung anheimfielen, während namentlich die kleineren, intracellulär gelegenen oft noch längere Zeit erhalten blieben; behandelt man aber frisch entnommene Stückchen Hodensubstanz direct einige Minuten mit kochendem Wasser, so findet eine völlige Auflösung unserer Krystalle statt.

Seit diesem Befunde habe ich 54 theils normale, theils pathologische Hoden auf das Vorkommen dieser Krystalle untersucht und sie fast ausnahmslos gefunden; sie wurden nur vermisst bei einem 8monatlichen Fötus, 2 Knaben im ersten Lebensjahr, je einem 3, 8 und 14 Jahre alten Knaben, sowie einem 85jährigen Greise; sonst konnten sie bei Personen vom 17. bis 83. Lebensjahre stets gefunden werden, vorausgesetzt dass überhaupt noch einigermaassen normale Hodensubstanz vorhanden war. Freilich war ihre Zahl sehr variabel; niemals

habe ich sie wieder in der colossalen Anzahl angetroffen, wie in meinem ersten Fall, aber nicht selten doch so reichlich, dass wenigstens in jedem Kanälchen einige Krystalle gefunden wurden; in anderen Fällen waren sie dagegen nur äusserst spärlich vorhanden, so dass in Schnitten von $1\frac{1}{2}$ cm Länge und Breite nur 10—15 Krystalle gefunden wurden.

Die erste Frage, die sich nach diesen Befunden uns entgegenstellt, ist die, ob es sich um intravitale oder postmortale Bildungen handelt. Ich habe die Frage in meiner ersten Mittheilung¹⁾ aus Mangel an geeignetem Untersuchungsmaterial unentschieden gelassen; Reinke hat sie dahin entscheiden zu müssen geglaubt, dass es sich um postmortale Bildungen handle, weil ich sie nur ganz vereinzelt in ganz frischen Hoden, meist aber in solchen Hoden gefunden hätte, die einige Tage nach dem Tode untersucht wurden. — Wenn schon die Thatsache, die ich bereits Reinke demonstrieren konnte, dass die Charcot'schen Krystalle, wenn auch nicht gerade reichlich, auch in solchen Hoden gefunden wurden, die von mir sofort bei der Operation in Conservirungsflüssigkeiten gelegt wurden, gegen Reinke's Ansicht spricht, so habe ich inzwischen noch weiteres Material gesammelt, das mit der Ansicht einer ausschliesslich postmortalen Entstehung der Charcot'schen Krystalle nicht vereinbar ist.

Zunächst habe ich 4 Fälle zur Untersuchung erhalten, wo es sich um ganz frische Hoden handelte und wo mit Sicherheit Charcot'sche Krystalle in den Hodenepithelien aufgefunden wurden. Der erste Fall ist der des 25jährigen Hingerichteten, dessen Hoden wenige Minuten nach dem Tode, also noch lebenswarm eingelegt wurde und von dem mir College Reinke einige Stücke freundlichst überliess. Hier fanden sich nicht nur reichlich die von Reinke als Lubarsch'sche Krystalle bezeichneten Gebilde in den Spermatogonien, sondern auch vereinzelt ganz deutlich Charcot'sche Krystalle mittlerer Grösse (etwa 15 μ lang), die nicht nur in Spermatogonien, sondern auch in und zwischen den anderen Epithelzellen lagen (Fig. 2). — Im zweiten Fall wurden die Hoden so frisch und lebenswarm eingelegt, wie überhaupt nur mög-

¹⁾ Sitzung der Rostocker naturforschenden Gesellschaft vom 21. Dec. 1895.

lich; es handelte sich um einen 34-jährigen Mann, der seit 3 Monaten an Nebenhoden- und Hodentuberculose litt (G. B. 60. 1896. Op. 24. Jan.). Ich war bei der Operation zugegen, empfing den Hoden im Moment, wo er aus dem Körper entfernt war aus der Hand des Operirenden und legte selbst sofort kleine Stückchen in Formalin, Alkohol, Müller'sche und Zenker'sche Flüssigkeit ein. Auch in diesem Hoden wurden Charcot'sche Krystalle in den Hodenepithelien entdeckt und zwar etwas reichlicher, wie im ersten Fall; etwa 10—15 in einem grösseren Schnitt. — Im 3. Fall handelte es sich um den im Grossen und Ganzen normalen Hoden eines 65-jährigen Mannes (G. B. 159. 96), dem bei der Operation einer Inguinalhernie der Hoden entfernt wurde; hier wurde mir der Hoden sofort nach der Operation in's Institut gesandt, es konnten die Stücke also auch etwa $\frac{1}{2}$ Stunde nach der Entfernung aus dem Körper eingelegt werden. Auch hier wurden in den Hodenepithelien deutliche, kleinere und grosse Charcot'sche Krystalle gefunden. — Im 4. Fall wurde der Hoden ebenfalls wenige Minuten nach der Operation untersucht (Exstirpation bei Bruchoperation, 71-jähriger Mann); auch hier fanden sich, wenn auch sehr spärlich, Charcot'sche und kleine Krystalle¹⁾. — Ein weiterer Befund, der gegen eine postmortale Entstehung spricht, ist die Thatsache, dass keineswegs in den Hoden, die am spätesten der Leiche entnommen wurden, am reichlichsten die Charcot'schen Krystalle zu finden waren; vielmehr waren sie in mehreren Fällen, wo erst nach 36—48 Stunden die Section vorgenommen wurde, nur in äusserst geringer Anzahl aufzufinden, während sie z. B. in einem Falle (G. B. 112. 96, 54-jähriger Mann, Phlegmone des Scrotum), in dem der Hoden etwa 2 $\frac{1}{2}$ Stunden nach der Operation von mir eingelegt werden konnte, sehr reichlich zu finden waren. — Ich habe ferner eine Reihe von Parallelversuchen darüber gemacht, ob sich überhaupt postmortal in den Hodenepithelien Charcot'sche Krystalle bilden können, woran ja schon deswegen gedacht werden musste, weil die postmortale Entstehung dieser Krystalle in Milz und Knochenmark

¹⁾ Herrn Prof. Garré bin ich für die Bereitwilligkeit, mit der er mir die sofortige Untersuchung dieses Materials ermöglichte, zu grossem Dank verpflichtet.

sicher gestellt ist, indem ich in 6 Fällen von den zur Untersuchung vorhandenen Hoden Stückchen sofort und 24 Stunden später, nachdem die Organe bei Zimmertemperatur aufbewahrt worden waren, in die Härtingsflüssigkeiten einlegte. Am instructivsten sind in dieser Hinsicht die beiden Fälle gewesen, in denen die erste Conservirung sofort nach der Operation vorgenommen werden konnte — es war nach 24 Stunden keine Spur einer Vermehrung der Krystalle nachweisbar. In den übrigen 4 Fällen, wo es sich um Leichenmaterial handelte, schien in 3 Fällen nach 24 Stunden eher eine Abnahme der Krystalle eingetreten zu sein; — im 4. Fall war dagegen eine deutliche Vermehrung nachzuweisen. — Aus allen diesen Beobachtungen ist zu schliessen, dass die Charcot'schen Krystalle sich nicht erst postmortal bilden, sondern unter Umständen in den Hodenepithelien auftreten, die als nahezu normale angesehen werden müssen. Andererseits zeigt der Ausfall des einen Versuchs, dass sie sich auch erst postmortal bilden können und es liegen somit ähnliche Verhältnisse, wie bei der Leukämie, vor, wo das intravitale Vorkommen Charcot'scher Krystalle in der Milz durch die Untersuchungen von A. Westphal sichergestellt ist, zugleich aber auch ihre postmortale Entstehung feststeht. — Ich möchte mich ferner auch dagegen richten, dass die Charcot'schen Krystalle „aus allen möglichen Organen“ dargestellt werden können, wie Reinke meint — in der Lunge, bezw. den Bronchien, der Milz, Knochenmark und Thymus haben sie aller Wahrscheinlichkeit nach einen gemeinsamen Ursprung, nemlich den aus Leukocyten.

Bevor wir die Bedeutung unserer Befunde weiter erörtern wäre noch der Einwand zu berücksichtigen, dass es sich überhaupt nur um Kunstprodukte handelt. — Was zunächst dagegen spricht ist die Thatsache, dass ich die Krystalle bei Anwendung der verschiedensten Härtings- und Fixierungsmethoden (Alkohol, Formalin, Müller'sche und Zenker'sche Flüssigkeit, Flemming'sche Lösung, Sublimat) in durchaus gleichmässiger Weise angetroffen habe. Weiter ist es mir auch in einigen Fällen gelungen, sie im nicht gehärteten Präparat bei der frischen Untersuchung nachzuweisen. Das ist freilich oft mit

nicht geringen Schwierigkeiten verknüpft, weil die fettige Degeneration der Hodenepithelien zu den allerhäufigsten Vorkommnissen gehört und in fast sämtlichen, von mir untersuchten Fällen in erheblicher Ausdehnung vorhanden war. Da ich nun — bei der Entscheidung der Frage, ob es sich um Kunstprodukte handle — keine fettauflösenden Reagentien anwenden durfte, war die Untersuchung durch die grösseren und kleineren, den Zellinhalt einnehmenden Fetttropfchen ganz ausserordentlich erschwert; trotzdem gelang es mir in 3 Fällen — darunter den noch fast lebenswarm zur Untersuchung gelangenden Fall von Nebenhoden- und Hodentuberculose — deutliche Charcot'sche Krystalle in einigen Epithelien aufzufinden. — Es steht demnach fest, dass die in den Hodenepithelien vorkommenden Charcot'schen Krystalle weder Kunstprodukte, noch postmortale Bildungen sind. Es wäre nun noch weiter zu erörtern, ob diese Krystalle ächte Krystalle oder Krystalloide sind. Nach den Untersuchungen Schreiner's gelten die Spermakrystalle als phosphorsaures Salz einer organischen Base; es kann sich also sehr wohl um einen eiweissartigen Körper handeln, welcher zur Auskrystallisirung kommt; doch sind die Krystalle, so wie sie gefunden werden, jedenfalls keine Eiweisskrystalle, da sie die Eiweissreactionen nicht geben. Auch könnte man darin eine Abweichung von den gewöhnlichen Krystallbildungen sehen, dass die in den Hodenepithelien vorkommenden Bildungen nicht selten eine auffallende Biegsamkeit aufweisen; so trifft man namentlich halbmondförmige, ja selbst Sförmig gekrümmte Gebilde an. Aber das scheint mir der einzige Punkt, in dem die beschriebenen Krystalle mit den eigentlichen krystalloiden übereinstimmen; das Hauptcharacteristicum der letzteren — die Quellbarkeit — habe ich bei den Charcot'schen Krystallen auf keine Weise entdecken können.

Fragen wir nun nach der Bedeutung unserer Befunde, so bleibt zunächst zu entscheiden, ob es sich um physiologische oder pathologische Bildungen handelt. Ich habe schon oben angedeutet, dass die Krystalle stets gefunden werden, wenn noch einigermaassen normales Hodenparenchym vorhanden war; deswegen konnten sie in tuberculösen Hoden, wenn der Prozess noch wenig ausgebreitet war, stets gefunden werden; ebenso

wurden sie bei der fettigen Degeneration der Epithelien, wie sie namentlich bei allgemeinen Kachexien und mit Anämie verbundenen Leiden, so regelmässig auftritt, nicht vermisst, wenigstens in den Partien, die noch nicht den höchsten Grad des fettigen Zerfalls aufwiesen. In allen Fällen aber, in denen es zu Nekrosen oder stärkerer Atrophie der Hodenepithelien gekommen war, konnte keine Spur der Krystalle entdeckt werden. Ich habe ausser den oben erwähnten 54 Hoden, die meist normal waren oder geringere Stadien der Tuberculose aufwiesen, noch verschiedene andere pathologische Hoden untersucht; interstitielle und eitrige Orchitiden; chronische interstitielle, syphilitische Orchitis, gummöse Orchitis, ausgedehnte Hodentuberculose, hämorrhagische und nekrotisirende Orchitis, Sarcome des Hodens. Natürlich konnten hier nur dort Krystalle erwartet werden, wo noch Hodenkanälchen vorhanden waren; in den comprimierten Kanälchen mit mehr oder weniger ausgeprägter Verdickung der Membrana propria, waren die Epithelien nicht selten ihrer Form nach noch leidlich erhalten; sie enthielten aber nie Charcot'sche Krystalle, eben so wenig liessen sie Kerntheilungsfiguren und Spermatozoen erkennen. — Weiter ergab sich, dass bei jugendlichen Individuen, wo noch keine Spermiabildung stattfindet und bei ganz alten Individuen, wo die Spermiabildung sistirt hat, die Charcot'schen Krystalle fehlen. Wenn ich bei Individuen im Alter von 69—83 Jahren noch hie und da Charcot'sche Krystalle auffand, so konnte ich auch stets in denselben Hoden und mitunter auch in denselben Kanälchen Kerntheilungen und Spermatozoen nachweisen. — Aus allen diesen Befunden ergibt es sich, dass das Auftreten Charcot'scher Krystalle in den Hodenepithelien in irgend welchen Beziehungen zur physiologischen Thätigkeit des Hodens, zur Spermiabildung steht. Ich sage ausdrücklich „zur Spermiabildung“ und nicht zur Spermatozoenbildung; denn es war nicht möglich, irgend einen Parallelismus zwischen der Reichlichkeit der Spermatozoen- und der Krystallbildung aufzufinden. Vielmehr kam es vor, dass in Hoden mit zahlreichen Mitosen und vielen Spermatozoen nur wenig Krystalle vorhanden waren und umgekehrt. Ich glaube daher, dass die Bildung der Krystalle, die ja im Zellprotoplasma vor sich geht,

mehr mit der Production der vom Hoden gelieferten flüssigen Samenbestandtheile etwas zu thun hat. — Freilich genügen alle von uns angeführten Gründe noch nicht, um das Vorkommen der Krystalle als eine rein physiologische, intravitale Erscheinung zu begründen. Auffallend ist es schon, dass keine rechte Gesetzmässigkeit in der Reichlichkeit der Krystallbildungen nachweisbar war; meist finden sie sich nur in mässigen Mengen vor, nur ausnahmsweise fehlen sie in keiner Epithelzelle, nicht selten sind sie nur sehr spärlich vorhanden. Das könnte man freilich durch die postmortalen Veränderungen erklären, da ja einerseits eine postmortale Vermehrung der Krystalle sicher gestellt, andererseits eine postmortale Zersetzung wahrscheinlich ist. Aber immerhin ist es nicht ausgeschlossen, dass es sich stets um eine, so zu sagen, agonale Erscheinung, einen Ausdruck des beginnenden Todes handelt. Denn auch in den 4 Fällen, in denen die Untersuchung so frisch wie möglich vorgenommen wurde, standen die Hodenepithelien einige Minuten unter abnormen Bedingungen, da bei der Operation die Unterbindung der grossen Gefässe vor der Exstirpation angenommen werden muss. Auch muss zugegeben werden, dass sich die schönsten und grössten Formen Charcot'scher Krystalle in den ganz frisch conservirten Hoden nur spärlich fanden. Immerhin sind wir berechtigt, unsere Krystalle als einen normalen Bestandtheil functionirender Hodenepithelien mit demselben Rechte zu bezeichnen, wie wir überhaupt irgend einen erst mikroskopisch nachweisbaren Zellbestandtheil als normal bezeichnen dürfen.

Von besonderer Wichtigkeit ist nun die Frage über das Verhältniss unserer in den Hodenepithelien gefundenen Krystalle zu den Böttcher'schen Spermakrystallen, Fürbringer's Prostatakrystallen. Im Allgemeinen werden ja die Böttcher'schen und Charcot'schen Krystalle mit einander identificirt und es kann wohl auch keinem Zweifel unterliegen, dass der Form nach der grösste Theil der Böttcher'schen Krystalle mit den Charcot'schen übereinstimmt; doch sind auch gewisse Unterschiede vorhanden, wie besonders Fürbringer aus einander gesetzt hat. Ob sie chemisch different sind, ist wohl auch nicht völlig sicher festgestellt, wenngleich gerade in neuerer Zeit Differenzen gefunden

worden sind. Da ich selbst hierüber keine Untersuchungen anstellen konnte, erscheint es unnöthig, hier näher auf diese Frage einzugehen. — Sehr nöthig ist es aber, die Untersuchungen Fürbringer's näher zu berücksichtigen. Dieser Autor hat sich bekanntlich in zahlreichen Arbeiten dahin ausgesprochen, dass die im Sperma auftretenden Böttcher - Charcot'schen Krystalle nicht ein Produkt des Hodens, sondern der Prostata sind und er schlägt dementsprechend vor, die Krystalle als Prostatakry-
 stalle zu bezeichnen. Seine Gründe sind im Wesentlichen folgende: 1) die Krystalle kommen in der durch Druck auf die Prostata während des Lebens entleerten Flüssigkeit vor. 2) Sie lassen sich durch Zusatz 1procentigen phosphorsauren Ammoniaks aus der Prostata gewinnen, während sie im Inhalt der Samenbläschen der Leiche fehlen. 3) Der spezifische Samen-
 geruch, welcher erst durch das Prostatasecret hervorgebracht wird, beruht auf Anwesenheit einer organischen Base, deren phosphorsaures Salz nach Schreiner das Material der Sperma-
 krystalle bildet. 4) Die Krystalle kommen bei Prostatorrhoe und Azoospermie reichlich in Sperma vor, während sie bei reinen Samenblasenergüssen im Samen nicht nachweisbar sind. 5) Die zur Bildung der Krystalle nöthige Basis kommt in Samen-
 blasen- und Hodeninhalt nur spurweise, in der Prostata dagegen reichlich vor. Mit diesen Anschauungen erscheinen unsere Beobachtungen über das Vorkommen der Charcot'schen Krystalle in den Hodenepithelien nicht gut vereinbar und es ist dementsprechend nöthig, die Beweiskraft der Fürbringer'schen Ar-
 gumente näher anzusehen. Da muss man freilich zu dem Resultat kommen, dass alle oben angeführten Gründe nicht völlig beweiskräftig sind. Ob es z. B. überhaupt möglich ist, durch Druck auf die Prostata beim Lebenden ausschliesslich Prostatas-
 secret zu gewinnen, muss doch zweifelhaft erscheinen, da es kaum möglich ist, die Prostata zu drücken, ohne nicht auch die Samenbläschen zu erschüttern; eben so wenig ist das reich-
 liche Vorkommen der Krystalle bei Prostatorrhoe und Azoospermie von entscheidender Bedeutung, da ja die Krystalle, wie wir oben ausgeführt, nicht mit den Spermatozoen, wohl aber mit den Hodenepithelien etwas zu thun haben. Die Angaben Fürbringer's, dass die Krystalle leicht aus dem Prostatasaft,

nicht aber aus dem Samenbläscheninhalt durch Eintrocknen zu gewinnen sind, habe ich nicht bestätigen können. Beim Eintrocknen von Prostata-saft, Samenbläscheninhalt oder Hodensaft erhalte ich meistens entweder gar keine Krystalle, oder nur kleinere, abgestumpfte, spindelförmige oder auch prismenförmige Krystalle, nicht aber die ganz typischen, monoclinen Doppelpyramiden oder scharf zugespitzten Formen; diese habe ich noch am häufigsten aus Hodensaft, in einem Fall auch aus Samenblaseninhalt, nie aber aus Prostata-saft erhalten. Von allen den Momenten, die Fürbringer's Meinung, dass die Spermakrystalle Prostatakrystalle sind, stützen sollen, scheint mir noch am wichtigsten die Thatsache, dass die Schreiner'sche Basis am reichlichsten in der Prostata vorkommt; aber es fragt sich doch noch, ob diese Thatsache auf Grund unserer Beobachtungen nicht noch anders erklärt werden kann, als durch die Fürbringer'sche Annahme. Jedenfalls kommt aber auch nach Fürbringer's Angaben die Schreiner'sche Base in der Hodensubstanz vor und es wäre schon deswegen die Bildung Charcot'scher Krystalle im Hoden ermöglicht. Man könnte demnach die Frage aufwerfen, ob die im Sperma gefundenen Krystalle nicht in verschiedenen Organen, also auch in der Prostata gebildet werden können. Dem widersprechen nun aber die Ergebnisse meiner weiteren Untersuchungen; ich habe selbstverständlich, nachdem ich die Charcot'schen Krystalle in den Hodenepithelien entdeckt hatte, mit den gleichen Methoden auch in den übrigen Genitalorganen (Nebenhoden, Vas deferens, Samenbläschen und Prostata) nach ihnen gesucht; stets mit negativem Erfolge und zwar auch in solchen Fällen, wo sie im Hoden in grosser Menge vorhanden waren. Man könnte gerade deswegen die Meinung aussprechen, dass zwar im Hoden das phosphorhaltige Salz der Schreiner'schen Base vorhanden ist und somit ohne Weiteres die Krystalle entstehen können, in der Prostata aber nur die Base sich findet und deswegen hier die Krystalle erst gebildet werden können, wenn durch postmortale Zersetzungen genügend Phosphorsäure geliefert ist und es wäre sehr wohl denkbar, dass auch die Schreiner'sche Base, nachdem sie eventuell durch Thätigkeit der Nebenhodenzellen aus dem phosphorhaltigen Salz frei geworden, erst durch den Samenleiter in

die Prostata gelangt ist. Aber das sind alles Dinge, über die erst die genauesten chemischen Untersuchungen Aufschluss bringen könnten. Jedenfalls steht nach meinen Untersuchungen fest, dass die Spermakrystalle in den Epithelien der Hodenkanälchen, sonst aber nirgends im Genitaltractus vorkommen. Diese Thatsache ist aber mit den Fürbringer'schen Ansichten nur dann in Einklang zu bringen, wenn man annehmen will, dass die von mir in den Hodenepithelien gefundenen Krystalle zwar Charcot-Leyden'sche, aber keine Spermakrystalle sind, die sich nach Fürbringer durch die bedeutende Grösse und das fast regelmässige Vorkommen des einfachen, vierseitigen Prismas auszeichnen. Dann wären die von mir gefundenen Krystalle auch wohl ihrer Genese nach identisch mit den im leukämischen Blut vorkommenden und nach Fürbringer „selbst im gesunden Körper weit verbreiteten Asthmakrystallen“. Ich habe mich schon oben dagegen ausgesprochen, dass die Charcot'schen Krystalle so ganz beliebig aus dem Protoplasma aller möglichen Zellen entstehen können; und ich weiss nicht, worauf sich Fürbringer's Angabe von der weiten Verbreitung unserer Krystalle im normalen Körper stützt. Nach den Erfahrungen vieler Autoren und nach meinen eigenen scheint es doch fast sicher, dass die bei Leukämie, bei Asthma, in Erweichungsheerden des Gehirns und auch in normalen Organen (Milz, Knochenmark, Thymus u. s. w.) aus dem Protoplasma der Leukocyten und zwar vor Allem der acidophilen entstehen; ich selbst habe sie z. B. stets in solchen Fällen von Leukämie am reichlichsten gefunden, in denen auch acidophile Blutzellen reichlich vorhanden waren. Schon deswegen ist es nicht gerade wahrscheinlich, dass die in den Hodenepithelien gefundenen Krystalle mit den in normalen Organen, im leukämischen Blut und bei Asthma vorkommenden, auch ihrer Genese nach übereinstimmen. Ganz unwahrscheinlich wird es aber dadurch, dass, wie oben aus einander gesetzt, unsere Krystalle sich unter nahezu normalen Bedingungen in den Hodenepithelien finden, während die in normalen Organen auftretenden Krystalle zweifellos erst postmortale Produkte sind. Ferner würden bei dieser Annahme die von uns nachgewiesenen Beziehungen zwischen dem Vorkommen der Krystalle und der Spermaabildung unver-

ständig sein. Endlich stimmen auch unsere Krystalle in den wesentlichsten Punkten mit den Fürbringer'schen Schilderungen überein; sie erreichen, wenn man berücksichtigt, dass sie im gehärteten und in Paraffin eingebetteten Präparat an Grösse erheblich einbüssen, eine bedeutende Grösse; sie zeigen alle von Fürbringer (Die Störungen der Geschlechtsfunctionen des Mannes. S. 13) abgebildeten Formen (auch die S-Form) nur die Prismenform fehlt; aber dieser einzige Punkt dürfte kaum genügen, um alle anderen Momente, die für die Identität unserer Hodenkrystalle mit den Spermakrystallen sprechen, zu entkräften; zumal es auf der Hand liegt, dass die Bedingungen, die bei der künstlichen Auskrystallisirung vorhanden sind, nicht die gleichen sind, wie bei der natürlichen. Wir können daher aus unseren Untersuchungen zunächst den Schluss ziehen, dass unsere, den Charcot'schen Krystallen isomere Krystalle aus dem Zellprotoplasma gebildet werden und darin eine Stütze für die Ansicht sehen, dass die bei pathologischen Prozessen (Asthma, Bronchitis, Leukämie u. s. w.) vorkommenden Charcot-Leyden'schen Krystalle ein Zellprodukt sind. Des Weiteren glauben wir uns berechtigt, in Bezug auf die Spermakrystalle die folgenden Sätze aufzustellen.

1. Die Böttcher'schen Spermakrystalle sind Produkte der Hodenepithelien und deswegen nicht als Prostatakristalle (Fürbringer), sondern mit grösserem Rechte als Hodenkrystalle zu bezeichnen.

2. Die Hodenkrystalle entstehen aus einem specifischen Produkt der Hodenepithelien, welches vor Beginn der Geschlechtsthätigkeit und nach ihrem völligen Aufhören nicht mehr gebildet wird.

3. Auch die Samenflüssigkeit ist wenigstens zum Theil ein Produkt der Hodenepithelien, so dass der Hoden auch in physiologischer Hinsicht als eine Drüse bezeichnet werden darf.

2. Meine kleinen Krystalle.

Die Hauptcharacteristica der kleinen von mir in Hodenepithelien gefundenen Krystalle hat bereits Reinke kurz an-

gegeben. Sie sind erheblich kleiner, wie die Charcot'schen und zwar sowohl im Längs- wie Breitendurchmesser; sie sind niemals von ausgesprochen octaedrischer Form, sondern wie Fig. 2 zeigt, nur an den Enden leicht verjüngt; fast immer liegen sie nur vereinzelt in den Zellen, doch kommt es ausnahmsweise vor, dass ein etwas grösseres Krystall neben einem kleineren liegt; ausschliesslich werden sie ferner in den Spermatogonien gefunden. — Wenn Reinke gemeint hat, diese Krystallbildungen von den Charcot'schen Krystallen deswegen abtrennen zu müssen, weil erstere intravitale, letztere postmortale Bildungen seien, so habe ich bereits oben diese Argumentation zurückweisen können. Wenn ich trotzdem im Anschluss an ihn beide Arten von einander getrennt habe, so geschieht es aus folgenden Gründen: 1) ist es sehr auffallend, dass die kleinen Krystalle nur in den Spermatogonien liegen; 2) unterscheiden sie sich von den Charcot'schen dadurch, dass sie durch 50procentige Essigsäure nicht aufgelöst werden; 3) weisen sie bei Einwirkung von 10procentiger Kalilauge deutliche Quellung auf; 4) färben sie sich schwerer und unvollkommener. Sie stehen somit den Krystalloiden näher und stimmen mehr mit den Böttcher'schen Formen, besonders den kleinen, wie sie auf Fig. 1 und 18 (Dieses Archiv. Bd. 32. Taf. XIII) abgebildet sind. — Ob aber nicht schliesslich doch ein genetischer Zusammenhang zwischen beiden Arten besteht, ist lediglich auf Grund histologischer Untersuchung nicht zu entscheiden. Die Unterschiede in der Form sind nicht grösser, wie sie schon Böttcher und Fürbringer für ihre Krystalle angegeben haben; und es ist deswegen wohl denkbar, dass beim raschen Ausrystallisiren eine Art von Abortivformen entstehen, während es beim allmählichen, langsamen Ausrystallisiren zur Bildung der grössten und typischsten Formen kommt. — Allein die angegebenen, mikrochemischen Unterschiede veranlassen mich, vorläufig eine Abtrennung vorzunehmen, die aber natürlich nur provisorisch ist. — In allen übrigen Punkten stimmen sie mit den sub 1) beschriebenen Formen überein; nur das sei noch hervorgehoben, dass ich die kleinen Formen bei einem 15jährigen Jüngling ausschliesslich, und in den Hoden eines 16jährigen überwiegend gefunden habe.

3. Die Reinke'schen Krystalloide.

Der ausführlichen und trefflichen Schilderung, die Reinke von seinen in den interstitiellen Hodenzellen gefundenen Krystalloiden gegeben hat, habe ich nur wenig hinzuzufügen. Nur auf 3 Punkte möchte ich näher eingehen: 1) auf den Nachweis in frischen Präparaten; 2) auf ihr Verhalten bei pathologischen Zuständen; 3) auf ihre Beziehungen zu anderen colloidartigen Bildungen. —

1. Reinke hat die von ihm beschriebenen Krystalle nur in gehärteten Objecten gefunden, was, wie er selbst ausgeführt hat, auch deswegen bedauerlich war, weil hierdurch die mikrochemische Untersuchung der Krystalloide eine unvollständige bleiben musste. Sowohl College Reinke, wie ich, haben sich nun seitdem, sobald uns geeignetes Material zur Verfügung stand, bemüht, die Krystalloide am frischen Object nachzuweisen, leider bisher vergeblich. Das lag einmal daran, dass nur in wenigen Fällen die Krystalloide wirklich reichlich vorhanden waren, 2) daran, dass die Isolirung der interstitiellen Zellen ohne Anwendung macerirender Flüssigkeiten durchaus nicht leicht gelingt; 3) an der so verbreiteten fettigen Degeneration der Hodenepithelien in allen uns frühzeitig zur Untersuchung kommenden Fällen, wodurch das Gesichtsfeld oft mit Fetttröpfchen überschwemmt war und somit gerade die Wahrnehmung mattglänzender Gebilde erschwert werden musste. Nur 2mal haben wir vereinzelt schmale, glänzende, stäbchenartige Gebilde angetroffen, die vielleicht kleine Krystalloide sein konnten. — Bei diesem vergeblichen Suchen kam mir wirklich der Gedanke, ob die Reinke'schen Krystalloide nicht Kunstprodukte wären, woran man ja gerade deswegen denken konnte, weil sie chemisch den Globulinen nahe zu stehen scheinen und auch regelmässig geformte Gebilde künstlich aus Eiweiss dargestellt werden können. Geht doch A. Fischer so weit, nicht nur die Altmann'schen Granula, sondern auch die weit grösseren, oft in ganz regelmässigen Verbänden auftretenden sogen. Russel'schen Fuchsinkörperchen für Kunstprodukte zu erklären, welche durch die Conservirungsflüssigkeiten erzeugt wurden. Diese Bedenken sind nun allerdings zerstreut worden, nachdem es S. Mayer gelungen ist, im Pankreas der Kröte im frischen Zu-

stande die gleichen Krystalloide nachzuweisen und R. Bonnet gleiches im Uterus trächtiger Schafe gefunden hat. (Mündliche Mittheilung an Dr. Reinke.) Seitdem hat mir Reinke auch typische Krystalloide in frischen Zupfpräparaten aus dem Pankreas der Kröte demonstrieren können, so dass wohl kein Zweifel mehr darüber bestehen kann, dass auch die in den interstitiellen Hodenzellen vorkommenden Krystalloide keine Kunstprodukte sind.

2. Was das Vorkommen der Krystalloide unter normalen Verhältnissen anbetrifft, so habe ich im Wesentlichen Reinke's Angaben bestätigen können. Bei geschlechtsunreifen Individuen wurden sie stets vermisst, ebenso bei sehr alten Männern; doch kann man nicht eine bestimmte Altersgrenze angeben, bei welcher das Vorkommen der Krystalloide aufhört. So habe ich sie im Hoden eines 69jährigen, an Pocken verstorbenen Mannes, bei dem noch ziemlich viel Mitosen und Spermatozoen vorhanden waren, völlig vermisst, während sie bei einem 73jährigen, an chronischer Tuberculose verstorbenen Manne noch vorhanden waren. Nun muss freilich gleich hier bemerkt werden, dass nach meinen weiteren Untersuchungen die Krystalloide recht labile Gebilde zu sein scheinen, die postmortal aufgelöst werden; in meinen oben berichteten Versuchen, in denen von ein und demselben Hoden Stückchen sofort nach der Herausnahme und 12—24 Stunden später in die Fixations- und Conservierungsflüssigkeiten eingelegt wurden, ergab es sich, dass die Zahl der Krystalloide in den später fixirten Stücken erheblich abgenommen hatte. Das mag mit der Grund sein für die scheinbare Launenhaftigkeit in dem Auftreten der Krystalloide, so dass es mir vorläufig unmöglich ist, irgend etwas Gesetzmässiges über ihr Auftreten festzustellen, denn sie wurden bei jugendlichen Individuen mit kräftigen Hoden mitunter nur sehr spärlich, bei älteren, ja greisenhaften Individuen (auch solchen, die an abzehrenden Krankheiten gestorben waren) mit atrophischen Hoden dagegen nicht selten ziemlich reichlich gefunden. Ich glaube nun allerdings nicht, dass dieses Verhältniss ausschliesslich auf eine postmortale Auflösung der Krystalloide zu beziehen ist, halte es vielmehr für wahrscheinlich, dass wirkliche individuelle Differenzen vorliegen, über deren Bedeutung uns vorläufig noch kein sicheres Urtheil zusteht. — Was nun das Vorkommen unter pathologischen Verhältnissen

anbetrifft, so sei gleich bemerkt, dass die Krystalloide nur bei solchen krankhaften Prozessen gefunden werden, bei denen die interstitiellen Zellen einigermaassen intact erhalten bleiben. Bei allen ausgedehnten, sich womöglich diffus über den ganzen Hoden verbreitenden Prozessen ist von den Krystalloiden nichts zu entdecken, auch wenn noch Reste von interstitiellen Zellen gefunden werden; so habe ich sie stets vermisst bei ausgedehnter gummoser Orchitis, bei syphilitischer fibröser Orchitis und Periorchitis, bei chronischer interstitieller Entzündung und bei eitriger Entzündung, sowie bei hämorrhagischer Nekrose des Hodens; natürlich gilt das in solchen Fällen, wo nicht der ganze Hoden erkrankt ist, nur von den erkrankten und den ihnen direct angrenzenden Partien. Auch bei progressiven Ernährungsstörungen — besonders den eigentlichen Geschwülsten — werden die Krystalloide vermisst; Sarcome der verschiedensten Art, Myxome, Carcinome und Mischgeschwülste der verschiedensten Art sind von mir mit negativem Resultat untersucht worden; auch solche Formen von Endotheliomen (Angiosarcomen), die man mit Hansemann von den Zwischenzellen ableiten mag, enthielten keine Krystalloide. Wie es in anderen Fällen von Vermehrung der Zwischenzellen liegt — wie z. B. Hansemann bei perniziöser Anämie beobachtet hat — darüber fehlen mir leider jegliche Erfahrungen. Es wäre das insofern von Wichtigkeit, als man bei genauerer Kenntniss dieser Verhältnisse einen Anhaltspunkt dafür gewinnen könnte, ob das Fehlen der Krystalloide als eine Art von Entdifferenzierungsprozess der Zellen betrachtet werden muss. — Sehr eigenartig liegen die Verhältnisse bei tuberculösen Individuen. Schon Reinke hat hervorgehoben, dass seine Krystalloide bei Tuberculösen besonders reichlich vorhanden sind, eine Beobachtung, die ich im Grossen und Ganzen bestätigen kann. Und zwar sind sie sowohl in den gesunden, wie den tuberculösen Hoden tuberculöser Individuen zahlreich vorhanden, wobei nach meinen Beobachtungen das Alter der Individuen von keiner wesentlichen Bedeutung ist; freilich sind auch hier Verschiedenheiten vorhanden und ich habe auch Hoden von Tuberculösen untersucht, in denen die Krystalloide nur sehr spärlich vorhanden waren oder sogar bis auf spärliche Bruchstücke ganz vermisst wurden, aber das kam sowohl bei jugendlichen, wie bei älte-

ren Personen vor. Dagegen scheint die Ausbreitung der Tuberculose und der Grad der Kachexie nicht bedeutungslos zu sein (wenn man von den Fällen localisirter Hodentuberculose absieht). In den meisten Fällen, wo ich bei Phthisikern in den nicht tuberculösen Hoden die Krystalloide sehr reichlich fand, so dass sie schon bei mittlerer Vergrößerung ohne Weiteres wahrzunehmen waren, bestand hochgradige Lungen- und Darmtuberculose mit ausgesprochener allgemeiner Anämie und Marasmus, während in den Fällen, wo die Krystalloide nur verhältnissmässig spärlich gefunden wurden, die Tuberculose weniger ausgebreitet war und, bei im Uebrigen leidlichem Ernährungszustand, der Tod an einer intercurrenten Krankheit (Pneumonie, Endocarditis) eingetreten war. Bei localisirter Tuberculose des Hodens, ohne sonstige im Leben nachweisbare Tuberculose, wo die Organe durch Operation gewonnen waren, waren die Krystalloide am reichlichsten in den Fällen vorhanden, wo es noch zu keiner diffusen Ausbreitung des Processes gekommen war; fehlten, wie bereits oben bemerkt, stets in den tuberculösen Heerden, waren aber in der unmittelbaren Nachbarschaft, wo dann auch eine oft nicht unbeträchtliche Vermehrung der interstitiellen Zellen bestand, reichlichst vorhanden. Es wäre einmal die Frage aufzuwerfen, ob die Reichlichkeit der Krystalloide nicht in Zusammenhang steht mit der Vermehrung der interstitiellen Zellen. Gerade meine Beobachtungen über das Verhalten der Krystalloide bei Tuberculösen konnten in diesem Sinne gedeutet werden, da Hansemann bei chronischer Phthise fast regelmässig eine Vermehrung der interstitiellen Zellen beobachtete, ein Befund, der auch mit meinen Untersuchungsergebnissen übereinstimmt. Trotzdem glaube ich nicht, dass die Vermehrung der interstitiellen Zellen stets mit einer Vermehrung der Krystalloide verknüpft sein muss, weil ich bei anderen kachektischen Zuständen mit zweifelloser Vermehrung der Zwischenzellen (Carcinom) nur sehr spärlich und schlecht ausgebildete, zerfallene Krystalloide gefunden habe. Auch scheint mir die Vermehrung der Zwischenzellen launenhafter zu sein, als nach den Hansemann'schen Angaben anzunehmen wäre; so habe ich namentlich nicht das umgekehrte Verhältniss zwischen Activität der Hodenzellen und Vermehrung der Zwischenzellen, wie es Hansemann annimmt, nachweisen können; schon bei

Neugeborenen und Föten sind die Zwischenzellen, wie ich im Gegensatz zu Hansemann angeben muss, oft äusserst spärlich vorhanden, während sie in Fällen reichlichster Spermatogenese reichlich vorhanden sein können. Es scheint also auch hier noch geboten, erst weiteres Material zu sammeln, bevor über die Bedeutung der Zwischenzellen und der in ihnen vorkommenden Krystalloide ein sicheres Urtheil abgegeben werden kann. Mir scheint es auf Grund meiner Beobachtungen vorläufig wahrscheinlicher, dass die Krystalloidbildung der Ausdruck eines degenerativen Vorganges im Leben der Zelle ist, als dass es sich um eine mit progressiven Prozessen einhergehende Lebenserscheinung handelt.

Was endlich die Beziehungen der Krystalloide zu anderen colloiden und hyalinen Gebilden in Hoden anbetrifft, so möchte ich auf Folgendes hinweisen. Schon Reinke hat neben den länglichen, ausgesprochenen Krystalloidformen annähernd rundliche Formen abgebildet; ich habe neben den Krystalloiden nicht so ganz selten — und zwar am häufigsten, wenn die Krystalloide nur spärlich vorhanden waren — typische Russel'sche Fuchsinkörperchen gefunden, wie dies auch auf Fig. 3 abgebildet ist. Nun würde das ja an und für sich nichts auffallendes sein, da die Fuchsinkörperchen ungemein verbreitet sind. Da aber die Fuchsinkörperchen sich in den meisten Punkten — wenn man von der Form absieht — optisch und mikrochemisch ebenso verhalten, wie die Krystalloide, auch, wie ich neuerdings namentlich in der Magenschleimhaut gesehen habe, deutlich quellbar sind, so ist doch die Frage gestattet, ob die in den interstitiellen Zellen vorkommenden Fuchsinkörperchen nicht auch genetisch mit den Krystalloiden in einen gewissen Zusammenhang zu bringen sind. Dazu kommt, dass auch die Fuchsinkörperchen, wie ich (Ergebnisse, Abth. II. S. 181ff.) aus einander gesetzt habe, sich schon normaler Weise in vielen Geweben finden und bei allen Prozessen, die mit Schädigung der Zellen verbunden sind, mehr oder weniger erheblich sich vermehren, so dass auch hierin ein Parallelismus zu dem Vorkommen der Krystalloide besteht. Ich möchte deswegen es für nicht unwahrscheinlich erklären, dass die Krystalloide in den Zwischenzellen unter gleichartiger Bedingung sich bilden, wie die Fuchsinkörperchen, d. h.

unter Bedingungen, die zwar noch nicht als zweifellos krankhafte bezeichnet werden können, aber doch an das Gebiet regressiver Erscheinungen dicht angrenzen. —

Endlich möchte ich noch darauf hinweisen, dass in allen Fällen, in denen die Krystalloide reichlich vorhanden waren, nur ganz spärlich oder gar kein Pigment in den Zellen entdeckt wurde, während umgekehrt in fast allen Fällen, wo sehr reichlich Pigment in den Zwischenzellen lag, keine Krystalloide zu finden waren. Das war namentlich auch auffallend in den Fällen von Tuberculose, wo keine oder nur wenig Krystalloide vorhanden waren. Diese Beobachtung ist deswegen besonders interessant, weil Reinke für die Pigmentbildung beim Salamander den Nachweis geführt hat, dass das Pigment aus einer unpigmentirten, krystallinischen Vorstufe hervorgeht. Davon kann man sich, wie ich im Gegensatz zu Fischl (Arch. f. mikrosk. Anatomie) hervorheben möchte, an dem von Reinke studirten Object überzeugen. Man sieht thatsächlich in ausgesuchten Präparaten, wie sie mir Reinke demonstrirt hat, in ein und derselben Zelle unpigmentirte und pigmentirte Granula und Stäbchen und allerlei Uebergänge zwischen beiden. Ganz Aehnliches kann man auch bei der Pigmentbildung in den Zwischenzellen des Hodens beobachten. Man sieht zunächst die unpigmentirten Krystalloide in spindlige, rosenkranzförmige und kaulquappenähnliche Gebilde zerfallen, aus denen schliesslich kleine Kugeln und Körnchen werden; in gleicher Weise erscheinen dann auch pigmentirte Gebilde von gleicher Form und Grösse, von denen einzelne noch eine Färbung mit sauren Anilinfarbstoffen annehmen. Es erscheint daher sehr wahrscheinlich, dass die Reinke'schen Krystalloide in gewisser Beziehung zu der Pigmentbildung stehen; doch würde es hier zu weit führen, auf diesen Punkt näher einzugehen. — Zum Schlusse bemerke ich noch, dass es mir eben so wenig wie Reinke gelungen ist, in Hoden von Thieren (Meerschweinchen, Kaninchen, Hund) Krystalloide oder Krystalle nachzuweisen.

L i t e r a t u r.

1. Reinke, Beiträge zur Histologie des Menschen. Archiv für mikrosk. Anat. Bd. 47.

2. Reinke, Ueber Krystalloide in den Zwischenzellen des menschlichen Testikels. Verhandl. der Rost. Naturf. Gesellsch. 30. Nov. 1895.
3. Lubarsch, Demonstration Charcot'scher Krystalle in den Hodenepithelien. Ebenda. Sitz. vom 21. Dec. 1895.
4. Böttcher, Dieses Archiv. Bd. 32.
5. Fürbringer, Ueber die Herkunft und klin. Bedeutung der sog. Spermakrystalle. Centralbl. für die med. Wissensch. 1881. No. 2.
6. Fürbringer, Eulenburg's Real-Encyclopädie. Artikel: Prostatorrhoe, Samenverluste, Sterilität des Mannes.
7. Fürbringer, Ueber Prostatafunction und ihre Beziehung zur Potentia generandi der Männer. Berl. klin. Wochenschr. 1886. No. 29.
8. Fürbringer, Die Störungen der Geschlechtsfunctionen des Mannes. (19. Bd. der spec. Path. und Ther. von Nothnagel.) Wien 1895.
9. Cohn, Ueber die Charcot-Leyden'schen und Böttcher'schen Krystalle. Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. 57.
10. Hanseemann, Dieses Archiv. Bd. 142.
11. Lubarsch, Die Russel'schen Fuchsinkörperchen. Ergebnisse der allgem. Pathol. und path. Anat. Bd. II. S. 181.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. VI. Fig. 1—3.

- Fig. 1. Schnitt durch ein Hodenkanälchen mit zahllosen Charcot'schen Krystallen. Färbung nach M. Heidenhain. Vergrößerung Zeiss $\frac{1}{15}$, Oc. 3.
- Fig. 2. Schnitt durch ein Hodenkanälchen (Hoden von Hingerichteten). Zahlreiche kleine Krystalle in den Spermatogonien, vereinzelt Charcot'sche Krystalle. Vergrößerung und Färbung wie in Fig. 1.
- Fig. 3. Reinke'sche Krystalloide in den Zwischenzellen. R. Kryst. Reinke'sche Krystalloide. R. K. Russel'sche Körperchen. H. C. Hodenkanälchen (nicht ausgeführt). C Capillaren. Färbung und Vergrößerung wie bei Fig. 1.

Nachtrag.

Während der Zeit, die zwischen der Absendung des Manuscripts und der Drucklegung vorliegender Arbeit verstrichen ist, habe ich weitere Beobachtungen anstellen können, die mich vor Allem in den Stand setzen, über einige Punkte ein sichereres Urtheil, wie bisher, abzugeben. Es war mir möglich, die Hoden zweier, völlig gesunder 22 und 24 Jahre alter Verbrecher sofort nach der Hinrichtung in Güstrow im frischen Zustand mikro-

skopisch zu untersuchen. Ich betrachte dieses Material als noch einwandsfreier, wie das auf Seite 319 und 320 erwähnte 1) weil die Hoden normaler waren und von ganz jugendkräftigen Individuen stammten; 2) weil die Hoden bei der Herausnahme viel kürzere Zeit der atmosphärischen Luft ausgesetzt wurden, als das bei der Exstirpation am Lebenden der Fall ist und in Folge dessen auch kaum eine Temperaturabnahme erkennen liessen. Die Untersuchung geschah in 0,6procentiger Kochsalzlösung. Schon nach kurzem Suchen konnte ich den anwesenden Herrn Prof. Barfurth und Dr. Reinke grosse und kleinere Reinke'sche Krystalloide in den Zwischenzellen und Charcot'sche, sowie kleine Krystalle in den Hodenepithelien demonstrieren. Auch hier war die Untersuchung durch das Vorhandensein von Fetttröpfchen in den Hodenepithelien einigermaassen erschwert. Es ist somit der letzte Zweifel an der intravitalen Entstehung der Krystalloide und Krystalle beseitigt. — Die an den frischen Präparaten vorgenommene mikrochemische Untersuchung ergab Folgendes: Sowohl die Krystalloide, wie die Krystalle werden durch kochendes Wasser in wenigen Minuten aufgelöst. Härtet man gekochte Stückchen in Alkohol und färbt dann in geeigneter Weise, so zeigt es sich, dass die färbbare Substanz der Krystalloide sich im Protoplasma der Zwischenzellen auflöst, so dass es jetzt eine dunkelblauschwarze Färbung annimmt. Durch Argent. nitric. wurde keine deutliche Schwarzfärbung erzielt, eben so wenig gelang es mit Millon's Reagens, eine Rothfärbung hervorzubringen; doch sind derartige Beobachtungen ungemein schwierig, da die Krystalloide und Krystalle nicht isolirt werden konnten und die Reagentien so zahlreiche Niederschläge in den Präparaten hervorbrachten, dass eine genaue Untersuchung nicht mehr möglich war. — Dagegen konnte, wie es Reinke schon an den gehärteten Objecten beobachtet hatte, deutlich Quellung der Krystalloide bei Zusatz von Kalilauge festgestellt werden.

An den Stückchen, die sofort nach der Herausnahme der Hoden in Alkohol, Formalin und Hermann'scher Lösung gehärtet waren, liessen sich noch folgende Beobachtungen machen. Bei beiden Verbrechern waren die Reinke'schen Krystalloide ausserordentlich reichlich vorhanden; bei dem einen, wo zu-

gleich mässig viel Pigment in den Zellen lag, waren sie jedoch viel spärlicher, wie bei dem, in dessen Zwischenzellen Pigment so gut wie ganz vermisst wurde; auch konnten hier, wie es auch oben geschildert, Zerfallsformen der Krystalloide und mit diesen morphologisch übereinstimmende Pigmentballen gefunden werden. Meine kleinen Krystalle waren reichlich in den Spermatogonien, die Charcot'schen — allerdings nur in mittelgrossen Exemplaren — ziemlich reichlich nachweisbar.

Nach diesen Befunden möchte ich meine oben ausgesprochene Ansicht, dass die Krystalloidbildung der Ausdruck eines degenerativen Vorgangs im Leben der Zelle ist, doch modificiren und es für wahrscheinlicher halten, dass den Krystalloiden irgend eine bestimmte Function zukommt. Denn es würde sonst kaum verständlich sein, dass sie gerade in den gesunden Hoden jugendkräftiger, gesunder Männer in so ungeheuren Mengen auftreten. Freilich muss es noch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, die Bedeutung dieser Gebilde und die auffallende Neigung der Hodenzellen zu Krystalloid- und Krystallbildung zu erklären. — Dass auch bei Thieren wenigstens ähnliche Bildungen vorkommen, hat inzwischen College Reinke festgestellt, indem er im Hoden eines Katers kugelförmige und kleine stäbchenartige Gebilde auffand, die sich wenigstens tinctoriell, wie die Krystalloide verhielten.
