

Neue Befunde von *Spirochaete pallida* (Schaudinn) im menschlichen Körper und ihre Bedeutung für die Ätiologie der Syphilis.

Von

Dr. **Karl Reuter**,
Prosektor am Hafenkrankehaus zu Hamburg.

(Hierzu Taf. VI u. VII.)

Durch die außerordentlich große Zahl positiver Befunde, welche über das regelmäßige Vorkommen der *Spirochaete pallida* in den syphilitischen Manifestationen der primären und sekundären Periode berichten, darf man wohl als bisher bewiesen erachten, daß der genannte Mikroorganismus die Syphiliserkrankung, wenigstens soweit dieselbe ungestört sich entwickeln und ablaufen kann, bis vor das Tor des tertiären Stadiums in seiner durch das Mikroskop nachweisbaren typischen Form begleitet.

Die topographische Verteilung und charakteristische Lagerung der *Spirochaeten* im syphilitischen Primäraffekt haben insbesondere Burent und Vincent (9) beschrieben. Von ihnen wurde eine kaum 4 mm im Durchmesser betragende, ca. 5 Tage alte Initialsklerose eines Mannes auf *Spirochaeten* untersucht. Im Zentrum dieses harten Schankers fand sich mikroskopisch ein kleines Geschwür, welches sich über mehrere Hautpapillen erstreckte und in dessen Umkreise die übrigen Papillen stark von Leukozyten durchsetzt waren, ohne sonst von ihrer typischen Form viel eingebüßt zu haben. In der Tiefe war das subepitheliale Bindegewebe beträchtlich gewuchert. In dem zentralen Ulkus fanden sich nur wenige *Spirochaeten*, dagegen waren sie in den Papillen der Epidermis erheblich zahlreicher, um schließlich in dem hypertrophischen subepithelialen Bindegewebe in enormer Menge angetroffen zu werden. Dort fanden sie sich nicht nur zwischen, sondern auch in den Bindegewebsfibrillen selbst eingebettet. In den Lymphspalten und den verdickten Gefäßwänden waren

sie überall reichlich. Besonders in die Augen fallend war das zahlreiche Vorkommen der Spirochaeten im Bindegewebe, wo sie nach Ansicht von Burent und Vincent gerade jene Hypertrophie und Schwellung hervorrufen, welcher die syphilitische Initialsklerose ihren Namen verdankt.

Nicht minder wichtig und interessant sind in histologischer Beziehung die bald darauf von Veillon und Girard (10) bekanntgegebenen Untersuchungen über die Spirochaeten in der Roseola syphilitica. Sie kommen dort in den Endkapillaren der Papillen vor. Auch in einigen unterhalb der Papillen gelegenen Gefäßen konnte man sie nachweisen. Wir haben es also hier mit einer der sekundären Periode zugehörigen, ohne Oberflächenarrosion ablaufenden Hauterscheinung zu tun, welche der Syphilis eigentümlich ist und wieder überraschenderweise positive Spirochaetenbefunde bietet. Nach Ansicht der Autoren handelt es sich demnach bei der Roseola syphilitica nicht um eine Toxinwirkung sondern um eine Embolie der Hautkapillaren mit Spirochaeten, welche kongestive Hyperämie und perivaskuläre Infiltration erzeugt. Ein Vorgang, der wohl teilweise auch mit dem Zustandekommen der Roseola typhosa zu vergleichen wäre.

Allen diesen Befunden könnte aber keine allzu große Bedeutung beigemessen werden, wenn es nur gelungen wäre, bei der erworbenen und nicht bei der ererbten Syphilis die Spirochaeten nachzuweisen. Letzteres war aber bereits in zahlreichen Fällen geglückt und es soll im folgenden die Kasuistik aus besonderen Gründen noch um einen speziellen Fall vermehrt werden. Hier will ich unter Hinweis auf die Arbeiten Levaditis Paschens und vieler anderer zunächst nur erwähnen, daß es mir bei vier hereditär-syphilitischen, totgeborenen Kindern stets und zwar in zwei Fällen in den Lungen bei weißer Pneumonie und in den anderen beiden Fällen in den Nebennieren geglückt ist, die Spirochaeten in Schnitten und Ausstrichpräparaten ebenfalls nachzuweisen. Als ein besonders wichtiger Schritt in der Erkenntnis der Verbreitung und Übertragung der Spirochaete pallida muß unbedingt der Nachweis derselben in der Placenta hereditär-syphilitischer Früchte gelten. Diesen Nachweis haben mit Sicherheit Paschen, Ménétrier und Rubens, sowie Wallich und Levaditi erbracht. Allerdings konnten die beiden letztgenannten Autoren unter 13 Fällen nur einen rein positiven Ausfall verzeichnen, indessen stimmen sie mit Paschen darin überein, daß sie in der untersuchten Placenta sowohl im fötalen wie im mütterlichen Teil dieses Organs auf Spirochaeten trafen. Hierdurch ist natürlich der Übertragungsweg in solchen Fällen mit Sicherheit gekennzeichnet.

Wenn vor dem Bekanntwerden der Schaudinn-Hoffmannschen Entdeckung bereits durch Neissers experimentelles Vorgehen die Möglichkeit der Überimpfung des Syphilisgiftes auf die anthropoiden Affen erwiesen war, so mußte folgerichtig auch das Vorkommen der Spirochaete

pallida bei den geimpften Tieren das größte Interesse für die Syphilisforscher haben. Untersuchungen in der angegebenen Richtung haben denn auch nicht lange auf sich warten lassen. Kraus und Prantschoff (11) berichten über positive Befunde bei der Affensyphilis und Levaditi und Manouélian (5) fanden die Spirochaete fast regelmäßig im Gewebe der Primäreffekte bei anthropomorphen und catarrhinen Affen auch in denjenigen Fällen, bei denen die Übertragung des Giftes von Tier zu Tier stattgefunden hatte. Auch in diesen Fällen spricht nach Ansicht der Autoren die perivaskulöse Verteilung und die Anhäufung der Spirochaeten in der Mitte der sklerotischen Partie für die pathogene Bedeutung, doch konnten die Spirochaeten nirgends weiter im Körper als in den benachbarten Lymphdrüsen nachgewiesen werden. — Für die ätiologische Bedeutung des genannten Mikroorganismus bei der Syphilis ist natürlich durch alle diese Beobachtungen noch gar nichts bewiesen. Man kann ihm mit Fug und Recht die Stellung eines Kommensalen — ob harmlos oder nicht können wir zurzeit noch nicht entscheiden — zuweisen und ihm damit den beim Scharlach regelmäßig auffindbaren Streptokokken gleichstellen, welche ebenfalls wohl nach Ansicht der meisten Autoren für die Ätiologie dieser Krankheit bedeutungslos sind. Immerhin hat aber das Studium der an die Scarlatina sich anschließenden septischen Erkrankungen gezeigt, wie wichtig es für die Prognose einer Krankheit sein kann, wenn man Parallelinfektionen genügende Beachtung schenkt.

In technischer Beziehung ist für das Studium der Spirochaete *pallida* und ihr Verhalten bei der Syphilis vor kurzem ganz zweifellos dadurch ein bedeutender Fortschritt erzielt worden, daß es gelang, die fraglichen Gebilde nicht nur im Ausstrichpräparat, sondern im Gewebe selbst in Schnitten nachzuweisen. Das Verdienst, eine brauchbare Methode zu diesem Zweck ausgearbeitet zu haben, gebührt den Autoren Bertarelli, Volpino und Bovero (1), sowie besonders Levaditi (2), (12).

Es wurden mir, nachdem ich mich schon seit längerer Zeit dem Studium der Spirochaete *pallida* in frischen und gefärbten Ausstrichpräparaten gewidmet hatte, durch Paschens (7) Demonstration im Ärztlichen Verein zu Hamburg die vorzüglichen Resultate der nach Levaditis Angaben gemachten Gewebsimprägnation vor Augen geführt. Diese Methode ist kurz folgende:

Kleine Stückchen möglichst frischen Gewebes werden in Formalin (4 Prozent) fixiert und dann in Alkohol von steigender Konzentration (bis 96 Prozent) gehärtet. Hierauf folgt Einlegen in Aqua destillata auf 5 bis 10 Minuten und Imprägnation mit Silbernitratlösung (1·5 Prozent) im Brüt-ofen bei 38° 3 Tage hindurch. Die hiernach kurz mit destilliertem Wasser abgespülten Stückchen kommen zur Reduktion in eine Lösung von:

Formalin	5·0 ccm
Acid. pyrogall.	4·0 gr ^m
Aqua destillata	100·0 „

worin sie 24 Stunden verweilen, um dann nach kurzem Auswaschen in Alkohol von steigender Konzentration entwässert und nach Durchtränken mit Xylol in Paraffin eingebettet zu werden. Hierauf können sie in sehr dünne Schnitte zerlegt mit Eiweiß aufgeklebt und ohne weitere Nachfärbung in Kanadabalsam in der üblichen Weise aufbewahrt werden. Vom Beginn der Silbernitratbehandlung ab muß man, nach meinen Erfahrungen, die Schnitte in dunklen Gläsern vor der Einwirkung des Lichtes sorgfältig schützen. Bei Beobachtung dieser Vorsichtsmaßregel habe ich Mißerfolge, herbeigeführt durch störende Niederschläge, nicht erlebt.

Eine wesentliche Vervollkommnung dieser Methode soll neuerdings von Levaditi durch gleichzeitige Anwendung des Pyridins bei der Silberimprägnation erzielt worden sein (12).

Hierzu genügt eine 24- bis 48 stündige Fixation in 10 Prozent Formalin, Härtung in 96 Prozent Alkohol 12 bis 16 Stunden. Dann müssen die Stücke so lange in Aqua destillata gewaschen werden, bis sie auf den Grund des Glases fallen. Die Imprägnation erfolgt in einer 1 prozentigen Lösung von *Argentum nitricum*, zu welcher kurz vor dem Gebrauch 10 Prozent Pyridin hinzugesetzt werden. 2 bis 3 Stunden bei Zimmertemperatur und darauf 4 bis 6 Stunden bei 50°.

Hiernach wird sehr schnell in einer Pyridinlösung (10:100) gewaschen. Die Reduktion erfolgt in einigen Stunden in einer 4 prozentigen Lösung von Pyrogallussäure, zu welcher vor dem Gebrauch

10 Prozent reinen Acetons und

15 „ der Totalmenge Pyridins

hinzusetzt werden. Einbetten und Schneiden erfolgt wie gewöhnlich. Die Schnitte können mit Unnas polychromer Methylenblau-Glyzerinäthermethode nachgefärbt werden. Eigene Erfahrungen über die mit dieser neuen Methode erzielten Resultate besitze ich zurzeit noch nicht. Jedenfalls haben aber auch mir einzelne nach dem älteren Verfahren behandelte Präparate durch ihre manchmal ungleichmäßige Spirochaetenimprägnation gezeigt, daß die ältere Methode verbesserungsbedürftig ist, und man auf ihre Zuverlässigkeit gerade keine Schlösser bauen kann.

Als besonders geeignet zum Studium der Spirochaeten im histologischen Präparat mittels obiger Methoden erweisen sich die Organe hereditär-syphilitischer Kinder und Föten. Hier ist der Nachweis, wie schon erwähnt, in vielen Fällen in den Lungen bei weißer Pneumonie in der Milz, in der Leber (Levaditi, Paschen) und besonders schön in den Nebennieren und Pemphigusblasen (Paschen) gelungen.

Ich möchte diesen Befunden einen Fall hinzufügen, bei welchem sich die Spirochaeten enorm zahlreich in einem Syphilisprodukt vorfanden, welches wir anerkanntermaßen ausschließlich der tertiären Periode zuzurechnen pflegen, nämlich im Gummi.

Es war im Jahre 1903 in der Anatomie des Hafenkrankehauses bei der Sektion eines frischen mit Pemphigus und Osteochondritis syphilitica behafteten Kindes ein typisches Gummi des rechten oberen Lungenlappens gefunden worden.

Dieses Präparat wurde seinerzeit mit den üblichen histologischen Methoden untersucht und nachdem die Diagnose festgelegt war, zu Demonstrationszwecken nach voraufgegangener Formalinhärtung in 70 prozentigem Alkohol aufbewahrt.

Nach dem Bekanntwerden der Methode Levaditis unterzog ich vor kurzem die vorhandenen Organe einer Prüfung auf Spirochaeten, welche in bezug auf die Gummigeschwulst, die Lunge und das Pankreas positiv ausfiel.

Wenn wir zur Orientierung einen Horizontalschnitt durch den rechten oberen Lungenlappen betrachten, welcher bei schwacher Vergrößerung mit Zeiß' Planar 75 mm hergestellt ist und nur ein Übersichtsbild geben soll (Taf. VI, Fig. 1), so sehen wir zentral das Gummi gelagert. Der Kern der Geschwulst besteht aus einer vollkommen nekrotischen, keine Kernfärbung mehr annehmenden Masse, welche indessen noch andeutungsweise die Struktur des Muttergewebes erkennen läßt. Die Begrenzung dieser Masse ist unregelmäßig, landkartenartig und wird in dem nach van Gieson gefärbten Präparat umsäumt von einer dunklen Zone fibrillären Gewebes, dem sogenannten Wall, welcher deutliche Kernfärbung aufweist. In der kernfreien nekrotischen Mitte des Gummi finden sich die Spirochaeten nicht. Man sieht hier bei der Silberimprägnation nach Levaditi nur feinkörnige Niederschläge, die an den Randpartien durch ihre Lagerung die Vorstellung erwecken, sie könnten aus Spirochaeten hervorgegangen sein, denn diese finden sich in dem bereits beschriebenen Wall in enormer Zahl. Sie sind hier (Taf. VI, Fig. 2), in förmlichen Schwärmen in den Bindegewebszügen eingelagert, um nach der Peripherie zu immer spärlicher zu werden, wo sie im Gebiete der weißen Pneumonie zwar gleichmäßig verteilt aber nur noch zerstreut anzutreffen sind (Taf. VI, Fig. 3). Besonders schön ließen sich vereinzelt Exemplare der Spirochaeten am Lungenhilus in den Schleimdrüsen der größeren Bronchialäste zur Darstellung bringen (Taf. VI, Fig. 4). Hier liegen sie sowohl zwischen den Schleimepithelzellen als auch intrazellulär zwischen den Sekretropfen, so daß man wohl mit Recht schließen darf, daß hier eine Absonderung der Organismen mit dem Bronchialsekret nach außen hin stattfindet.

In vieler Beziehung ähnlich wie beim Gummi war die Verteilung der Spirochaeten im Gewebe bei der gleichzeitig in diesem Falle vorhandenen interstitiellen Pankreatitis. Dort wo die Sklerose älteren Datums und die Induration des Bindegewebes eine vorgeschrittenere war, kamen die Spirochaeten nur spärlich zur Beobachtung, während sie in der allernächsten Umgebung der noch leidlich erhaltenen Drüsenläppchen mit beginnender Atrophie in der frischen Wucherung des interstitiellen Gewebes recht zahlreich waren.

Wenn man dem hier beobachteten Spirochaetenbefunde im Gummi seine Bedeutung streitig machen will, so kann man mit Recht geltend machen, daß erstens die begleitende weiße Pneumonie die Anwesenheit der Spirochaeten genugsam begründet. Demgegenüber möchte ich auf die besonders starke Anhäufung und eigenartige Verteilung der Mikroorganismen in dem Gummi selbst hinweisen (Taf. VI, Fig. 2), wogegen die Anordnung derselben im Gebiete des pneumonischen Herdes eine bei weitem spärlichere ist (Taf. VI, Fig. 3). Ein entschieden gewichtigerer Einwand wäre der, daß bei der hereditären Syphilis, bei welcher die Eingeweideveränderungen jedenfalls die primären sind, die Bedeutung des Gummi als Typus der tertiären Periode entschieden in den Hintergrund treten muß, und daß einwandfreie Beweise für das sichere Vorkommen der Spirochaeten in Gummigeschwülsten bei acquirierter Syphilis noch vollkommen fehlen. Diese letztgenannte Behauptung besteht, soweit ich die Literatur zurzeit übersehen kann, noch zu Recht. Ihre Erklärung ist mit Schwierigkeiten verbunden. Meiner Meinung nach können positive Spirochaetenbefunde in Ausstrichpräparaten von exulzerierten tertiären Gummigeschwülsten (Spitzer 14) nicht als beweisend angesehen werden. In älteren Präparaten von tertiären Gummiknoten der Leber habe ich vergebens nach Spirochaeten gesucht. Erst als ich vor kurzem ganz frische in verschiedenen Stadien der Ausbildung befindliche Gummiknoten aus dem Hoden eines an tertiärer Syphilis leidenden Mannes zur Untersuchung bekam, hoffte ich über das Verhalten der Spirochaeten Aufschluß zu erhalten. Indessen waren die Befunde sowohl an den jüngsten wie an den älteren Geschwülsten vollkommen negativ, trotz sorgfältigster Präparation und Herstellung tadelloser Schnittserien. Daß derartige negative Befunde prinzipiell nicht gegen das Vorkommen der Spirochaeten im Gummi im allgemeinen sprechen, ist klar.

Finden wir doch in einer ganzen Reihe von Fällen bei der Tuberkulose in den mit allen anatomischen Kriterien ausgestatteten Tuberkeln keinen einzigen im Schnitt nachweisbaren Tuberkelbazillus, während andererseits die Überimpfung auf Tiere mit demselben Material anstandslos gelingt. Daß die Methode Levaditis launisch ist und nicht immer zuverlässige Resultate gibt, habe ich selbst erfahren. Auch hat der Autor gewiß aus diesem Grunde seine Verbesserung vorgeschlagen.

Endlich wird man aber auch mit Recht vermuten, daß heutzutage bei der Regsamkeit unserer Therapeuten eine Syphiliserkrankung wohl selten ohne vorausgegangene Quecksilberbehandlung in das tertiäre Stadium eintritt. Daß aber der Spirochaetennachweis nach erfolgter Quecksilberanwendung erschwert, ja unmöglich werden kann, haben bereits verschiedene Autoren nachgewiesen. Ich selbst habe mich in vier Fällen, dreimal bei

hereditär-syphilitischen Säuglingen und einmal bei einem Fall von acquirierter Syphilis bei einem 12jährigen Mädchen davon überzeugt, daß bereits sehr bald nach dem Einsetzen einer energischen Inunktionskur die Spirochaeten allmählich spärlicher werden, um schließlich ganz zu verschwinden. Es waren alles Fälle, bei denen sie im Beginn in allen Effloreszenzen enorm zahlreich waren.

Aus dem negativen Ergebnis bei der Untersuchung gummöser Geschwülste von erwachsenen Personen folgt also noch keineswegs die Berechtigung, zu schließen, daß die Spirochaeten nicht in ihnen vorkommen. Jedenfalls zeigt der oben mitgeteilte Befund, daß der Nachweis in einem anatomisch wohlcharakterisierten Gummi sicher erbracht ist.

Gefäßveränderungen an allen Teilen der Wandung gehören in erster Linie mit zu den hauptsächlichsten Begleiterscheinungen syphilitischer Erkrankungen in allen Stadien. Bei der Sektion von Leichen der mit Syphilis behafteten Personen war es besonders der Anfangsteil der Aorta, dessen Erkrankung die Aufmerksamkeit der Autoren auf sich zog.

Döhle (21) hat zuerst diesen Veränderungen ein charakteristisches Gepräge abzugewinnen versucht und sich bemüht ihren ätiologischen Zusammenhang mit der Syphilis festzulegen. Wenn man häufig plötzliche Todesfälle auf dem Sektionstisch zu untersuchen Gelegenheit hat, so stößt man ebenfalls in einem nicht geringen Prozentsatz der Fälle auf Bilder, wie sie Döhle beschrieben hat und deren makroskopische Erscheinungsweise gewiß viel Charakteristisches bietet. Wichtig für die Beurteilung ist das Auftreten dieser Aortitis bei relativ jugendlichen Individuen. Fast immer und häufig ausschließlich ist der aufsteigende Teil der Aorta ergriffen. Besonders auffallend ist die Verdickung der Aortawand im ganzen und besonders der äußeren Schichten. Die Intima zeigt immer strahlige, narbige Einziehungen und grubenförmige Vertiefungen (Taf. VII, Fig. 11) neben parallel gestellten tiefen Runzeln. Die Intimawucherungen besitzen meist eine weißgraue speckig durchscheinende Farbe und sind für gewöhnlich frei von erheblichen atheromatösen Veränderungen und Verkalkungen.

Das histologische Verhalten, welches ich an einer großen Reihe von Fällen zu studieren Gelegenheit hatte, bietet meistens nur das Bild der Intimawucherung, wie wir es bei vielen ätiologisch differenten Krankheiten an den Gefäßen vorfinden und außerdem die Zeichen der Endarteriitis und Periarteriitis an den Vasa vasorum der Media und Adventitia, an welche sich ausgedehntere Infiltrationen mit sekundärer Nekrosenbildung, sowie gummiähnlicher Herde in der Wand der Aorta ausnahmsweise anschließen können.

Da wir abgesehen von der immerhin seltenen Gummibildung diese sämtlichen histologischen Wandveränderungen der Aorta auch in Fällen finden, bei denen wir mit Sicherheit Syphilis ausschließen können, während andere Ursachen, Alkoholismus, akuter Gelenkrheumatismus, allgemeine Arteriosklerose usw. in Frage kommen, so kann natürlich das histologische Bild allein keinen Aufschluß über die Ätiologie der Erkrankung geben.

In jedem Falle von Sektionsbefunden dieser Art kann meines Erachtens nur das Gesamtergebnis für die Beurteilung maßgebend sein. Es kommt also an auf Lebensalter, Sitz der Veränderung, makroskopische und mikroskopische Erscheinungsweise und den Nachweis anderer syphilitischer Organveränderungen eventuell anamnestischer Nachweis der Syphilisinfection. Dabei müssen andererseits sonstige Ursachen wie allgemeine Arteriosklerose, chronischer Alkoholismus, akuter Gelenkrheumatismus usw. ausgeschlossen werden können.

Die obengenannten Bedingungen sind nur in seltenen Fällen zu erfüllen. Es wird daher die Diagnose der syphilitischen Aortitis stets eine sehr unsichere sein und bleiben. Erst dadurch könnte auf diesem dunklen Gebiete Klarheit geschaffen werden, wenn es gelänge, in dem erkrankten Gewebe den Syphiliserreger nachzuweisen.

Von diesem Gesichtspunkte aus möchte hier folgende Beobachtung mitteilen.

Ein 44 jähriger Schauer mann erkrankte am 28. August 1905, nachdem er bis dahin völlig arbeitsfähig und beschwerdefrei gewesen war, unter den Erscheinungen von Kurzatmigkeit und Schmerzen in der Herzgegend. Der behandelnde Arzt diagnostizierte Koronararterienverkalkung. Anamnestisch konnte venerische Infektionserkrankung an akutem Gelenkrheumatismus usw. nicht nachgewiesen werden. Die Verabreichung von Kal. jodat. hatte keinen Erfolg. Das Leiden verschlimmerte sich offenbar, denn am 20. Dezember 1905 fiel der Patient, angeblich auf dem Nachwege von der ärztlichen Sprechstunde, auf der Straße um und kam auf dem Transport ins Krankenhaus ad exitum. Bei der Sektion fand sich außer einer erheblichen Dilatation des linken Ventrikels und schwieriger Myokarditis eine auf den Anfangsteil beschränkte Aortitis von Döhle-Hellerschem Typus mit stellenweise derartig starker Intimawucherung, daß der Eingang der rechten Koronararterie dadurch fast völlig verlegt war. Die Koronargefäße selbst zeigten makroskopisch im weiteren Verlauf keine Veränderungen.

Von den sonst bei der Sektion erhobenen Befunden sei eine am Präputium dicht am Sulcus coronae glandis bemerkbare, etwa erbsengroße alte Narbe erwähnt. Im übrigen fanden sich keine Beweise für eine durchgemachte syphilitische Infektion.

Nachträglich von mir angestellte anamnestiche Erhebungen ergaben, daß der Verstorbene seit dem Jahre 1889 im Dienste einer großen Handelsmenagerie als Tierbändiger angestellt gewesen ist und drei Jahre lang in Buenos-Aires und später in Kapstadt sich als unverheirateter Mann aufgehalten hat. Außer der Tatsache, daß er während des erstgenannten Aufenthaltes eine „schwere Blutrühr“ durchzumachen gehabt hat, konnte über Erkrankung nichts eruiert werden. Aus der erst später eingegangenen Ehe stammen zwei Kinder, von denen eins früh gestorben ist. Die Geburt eines dritten wird von der angeblich immer gesund gewesenen Ehefrau erwartet. Aborte haben nicht stattgefunden.

Aus den gemachten Angaben geht hervor, daß der Beweis einer stattgehabten luetischen Infektion nicht zu führen gewesen ist. Immerhin wird ein jeder unbefangene Beurteiler zugeben müssen, daß der Verstorbene den Gefahren der Ansteckung mehr als jeder andere ausgesetzt gewesen ist und die bei der Sektion aufgefundene Narbe am Präputium macht aus einem bloßen Verdacht eine Wahrscheinlichkeit. Noch mehr aber als die nachträglich gesammelten anamnestiche Daten, hatte mich seinerzeit das makroskopische Bild der Aortenveränderung veranlaßt, bei der Sektion an Syphilis zu denken und das gewonnene Präparat (Taf. VII, Fig. 11) einem genauen Studium zu unterwerfen. Es fanden sich histologisch zwar keine gummösen Veränderungen, aber doch sämtliche übrigen Kriterien, welche der Hellerschen Aortitis zukommen, in ausgesprochenster Weise, und außerdem in den nach Levaditis Methode behandelten Stücken der Gefäßwand unzweifelhaft zahlreiche Exemplare der *Spirochaete pallida*. Dieselben konnten nur in den Endothelwucherungen des Gefäßes nachgewiesen werden, insbesondere an denjenigen Stellen, welche sich durch das Fehlen jeglicher regressiver Veränderungen, Verfettung usw. auszeichneten. Hier lagen die genannten Mikroorganismen in den Lymphspalten des Gewebes, mit Vorliebe in der nächsten Nähe der Zellen zwischen den Fibrillen eingebettet in der typischen oft beschriebenen Form. Bisweilen gekrümmt und in den verschiedenartigsten Richtungen gelagert, gleichsam wie in Bewegung oder auf der Wanderung begriffen. Bisweilen fanden sie sich zu mehreren vergesellschaftet und anderenorts wieder ganz isoliert vor wie in Taf. VII, Fig. 10. Über die Identität dieser Gebilde entschied bei mir der erste Blick ins Mikroskop bei starker Vergrößerung. Die regelmäßigen Windungen, ihre Zahl, kurz die ganze Form und die Kleinheit der Organismen konnte keinen Zweifel daran aufkommen lassen, daß es sich um Exemplare der *Spirochaete pallida* handelte. Herr Regierungsrat Schaudinn, welcher die Liebenswürdigkeit hatte, meine Präparate einer genauen Durchsicht zu unterziehen, hat mir ebenfalls die Identität der *Spirochaeten* vollauf bestätigt. Zum Vergleich seien die

beiden bei gleicher Vergrößerung ohne jede Retouche angefertigten Mikrophotogramme (Taf. VII, Figg. 9 u. 10) nebeneinandergestellt. Das letztere von beiden gibt uns ein Bild aus dem Schnitt der Aortenintima des beschriebenen Falles, das erste (Fig. 9), zum Vergleich die Abbildung einer typischen *Spirochaete pallida* aus dem steril aufgefangenen, aus einer syphilitischen Papel ausgepreßten Serum eines Falles von nachgewiesener Syphilis nach Färbung im Ausstrichpräparat mit Giemsa's Farbgemisch. Größe, Form und Lagerung lassen zwischen beiden Abbildungen bei dieser rein objektiven Reproduktion trotz differenter Färbungsmethoden (Levaditis Silberimprägnation einerseits — Giemsa-Färbung andererseits) keinen, in die Augen fallenden Unterschied erkennen.

Dieser Befund bedeutet meiner Ansicht nach, daß bei der anatomisch viel beschriebenen Aortitis von Döhle-Hellerschem Typus am Anfangsteil der Aorta in den Intimawucherungen des Gefäßes typische Exemplare von *Spirochaete pallida* Schaudinn in erheblicher Zahl im Schnitt nachgewiesen sind. Man mag zurzeit über die ätiologische Bedeutung der *Spirochaete pallida* denken wie man will, das eine dürfte jedenfalls durch obige Beobachtung gezeigt sein, daß, wenn einmal der Beweis erbracht worden ist, daß die *Spirochaete* Erreger des Syphilis ist, auch die Lehre von der Syphilisnatur der Döhle-Hellerschen Aortitis als zu Recht bestehend wird anerkannt werden müssen.

Eineluetische Infektion in dem hier beschriebenen Falle ist nicht nachgewiesen, sie kann höchstens als wahrscheinlich angesehen werden. Aber selbst, wenn man sie mit Sicherheit auszuschließen vermöchte, so würde es immer noch berechtigt sein, an einen hereditär-syphilitischen Prozeß zu denken, zumal neuere Arbeiten, insbesondere diejenige von C. Bruhns (27) gezeigt haben, daß Aortenerkrankungen bei kongenitaler Syphilis schon bei Kindern anatomisch sehr wohl nachzuweisen sind und nicht gerade zu den Seltenheiten gehören.

Doch liegt es, um dies ausdrücklich zu betonen, keineswegs in meiner Absicht, den *Spirochaeten*befund in der Aortenwand als einen Beweis für die Syphilisnatur der *Spirochaeten* ins Feld zu führen. Im Gegenteil möchte ich es klar aussprechen, daß der Beweis für die ätiologische Bedeutung der *Spirochaeten* meiner Ansicht nach erst noch erbracht werden muß. Indessen ist die Konstanz des Vorkommens dieser Mikroorganismen in syphilitischen Produkten eine so beharrliche und ihre Beziehungen zu dem pathologischen Gewebe in den meisten Fällen typisch genug, um zu sagen, daß wir jedenfalls nicht mehr weit davon entfernt sind, einen Vergleich mit dem Leprabazillus ziehen zu können, für dessen Ätiologiebeweis zurzeit immer noch die einwandfreie Züchtung und Übertragung vermißt wird.

Daß die Aussichten, der *Spirochaete pallida* in bezug auf die Geheimnisse ihrer Vermehrung und künstlichen Fortzucht näherzutreten, zurzeit noch keine glänzenden sind, darauf deutet die eigentümlich stereotype Erscheinungsform hin, der wir sowohl im Schnitt-, wie im Ausstrichpräparat begegnen.

Es ist besonders schwierig, lebensfrisches spirochaetenhaltiges Material in sterilem Zustande zu gewinnen. Am besten eignet sich dazu der aus trockenen Papeln der äußeren Haut nach sorgfältiger Desinfektion der Oberfläche und Abschaben der oberflächlichsten Epidermislage durch Auspressen möglichst ohne Blutbeimengung gewonnene Gewebssaft. Diesen habe ich in geeigneten Fällen durch Auffangen in sterilen Glaskapillaren gewonnen und mehrere Tage im Brutschrank bei 38° aufbewahren können, ohne daß Zersetzungserscheinungen auftraten. Die Beobachtung im hängenden Tropfen konnte an diesen Objekten zu geeigneter Zeit in aller Ruhe gemacht werden und ich war erstaunt, als es mir nicht gelang mit Zeiss $\frac{1}{12}$ Immersion die Spirochaeten in frischem Zustande aufzufinden, trotzdem ich mich durch die nach Giemsa gefärbten Kontrollpräparate mit demselben Objektiv davon überzeugt hatte, daß sie in dem Untersuchungsobjekt massenhaft vorhanden waren. Erst bei dem Gebrauch der Apochromat-Immersion 2^{mm} von Zeiss (am besten 1·40 Num. Apert.) konnte ich die gesuchten Objekte wirklich klar und einwandfrei erkennen und fand sie dann später erst mit der gewöhnlichen homogenen Immersion $\frac{1}{12}$ wieder, wobei ich mich davon überzeugte, daß die Differenzierung der einzelnen Spirochaetenwindungen mit diesem Objektiv immerhin Schwierigkeiten machen kann, bestes Licht und tadellose optische Hilfsmittel natürlich vorausgesetzt. Beim Studium der frischen 2 bis 3 Tage im Brutschrank aufbewahrten Spirochaeten, welche noch deutlich Beweglichkeit (allerdings bei Zimmertemperatur sehr langsame) aufwiesen, stieß ich unter zahlreichen Exemplaren vom gewöhnlichem Typus auf eine geringere Anzahl von atypischer Form, von denen ich in gefärbtem Zustande in Taf. VI, Figg. 5, 6 a, b, c, 7, 8 einzelne Beispiele photographisch fixiert habe.

1. Es sind Spirochaetenzweige (Taf. VI, Fig. 5), die ich in mehreren Exemplaren fand und bei denen mich die Beobachtung im frischen Präparat gelehrt hat, daß es sich nicht um bloße Aneinanderlagerung handeln kann, denn Bewegung, heftige Strömung usw. im Präparat konnte diese Doppel-exemplare nicht voneinander trennen.

2. Fand ich Exemplare von der Form der Taf. VI, Fig. 6b, c und Taf. VI, Fig. 7 mit runden Köpfen an einem Ende. Ob es sich dabei um solide Verdickungen an einem Ende handelt (Taf. VI, Fig. 8) oder ob wir nur eine einfache Aufrollung oder Schlingenbildung vor uns haben, konnte ich nach dem Ergebnis der bisherigen Untersuchungen nicht entscheiden.

Im nach Levaditi behandelten Gewebe findet man mitunter den letztgenannten ganz ähnliche Formen. Besonders habe ich sie auch in der Aortenintima gesehen, wo sie stellenweise zahlreich waren. Taf. VI, Figg. 5 und 6a erinnern lebhaft an die von Krzysztalowicz und Siedlecki (13) beschriebene Längsteilung, doch will ich mich mit einer Deutung dieses hier

beschriebenen Befundes jetzt nicht befassen. Von dem Vorhandensein einer Geißel habe ich mich jedenfalls nicht überzeugen können, ebensowenig wie es mir gelungen ist, ein Kerngebilde in der Spirochaete zur Darstellung zu bringen. Immerhin scheinen mir die gefundenen atypischen Formen der Spirochaeten der Registrierung wert, zumal andere in der Literatur gemachte Angaben hiermit teilweise übereinstimmen. [Herxheimer und Löser (28), Weitlauer (29), Krzyzstalowicz und Siedlecki (13).]

Das eine dürfte jedenfalls aus allen bisherigen Untersuchungen hervorgehen, welche nach dem Bekanntwerden der Schaudinn-Hoffmannschen Entdeckung über diesen Gegenstand gemacht worden sind, nämlich, daß das Vorkommen der Spirochaete pallida bei der Syphilis als eine rein zufällige Begleiterscheinung nicht angesehen werden darf. Selbst wenn es sich in Zukunft nicht bewahrheiten sollte, daß dieser Mikroorganismus der Erreger der Syphilis ist, so wäre doch damit seine Bedeutung keineswegs geschmälert, denn ein Parasit, welcher im unverletzten menschlichen Körper in lebenswichtigen Organen, wie beispielsweise in der Aortenwand im hochgradig pathologisch verändertem Gewebe sich aufhält, wird ohne allen Zweifel stets Gegenstand des lebhaftesten Interesses für den pathologischen Anatomen bleiben müssen. Die außerordentliche Feinheit des Untersuchungsobjektes verlangt jedenfalls die besten optischen Hilfsmittel, Apochromat-Immersion, ganz besonders beim Studium des frischen Präparats. Als wichtiges Hilfsmittel für die weitere Forschung scheint mir die Anwendung der Mikrophotographie unentbehrlich zu sein, um einwandsfreies Vergleichsmaterial unter den von verschiedenen Autoren gefundenen Resultaten zu beschaffen. Eine weitere Vervollkommnung der bis jetzt bekannten technischen Methoden zur Darstellung der Spirochaeten in Schnitt- und Ausstrichpräparaten ist ebenfalls unerläßlich, wenn wir über das Vorkommen und besonders über den feineren Bau des Spirochaetenleibes weitere Erfahrungen sammeln wollen.

Literatur-Verzeichnis.

1. Bertarelli, Volpino et Bovero, *Rivista d'igiene*. 1905. Nr. 16. — *R. accad. med. di Torino*. 16.VI. 05.
2. Levaditi, Sur la coloration du Spirochaete pallida Schaudinn dans les coupes. *C. R. Soc. Biol.* Paris 1905. Nr. 29. p. 59.
3. Levaditi et Sauvage, Sur un cas de syphilis héréditaire tardive, avec présence du Spirochaete pallida dans les viscères. *C. R. Soc. Biol.* Paris 1905. T. LIX. Nr. 30.
4. Levaditi, A propos de l'impregnation au nitrate d'argent des spirochètes sur coupes.
5. Levaditi et Manouélian, Histologie pathologique de la syphilis expérimentale du signe dans ses rapports avec le Spirochaete pallida. *C. R. Soc. Biol.* Paris 1906. T. LX. Nr. 6. p. 304.
6. O. Wallich et C. Levaditi, Recherches sur la présence du Spirochaete pallida dans le Placenta. *Ebenda*. Paris 1906. T. LX. Nr. 4.
7. Paschen, *Münchener med. Wochenschrift*. 1905. Nr. 49.
8. Ménétrier et Rubens Duval, *Bullet. de la Société méd. des hôpitaux*. 1906. Nr. 38.
9. Burent et Vincent, Topographie du Spirochaete pallida Schaudinn dans les coupes de chancre syphilitique. *C. R. Soc. de Biol.* Paris 1905. T. LIX. Nr. 33.
10. A. Veillon et J. Girard, Spirochaete pallida Schaudinn dans la roseole syphilitique. *Ebenda*. 1905. Nr. 37.
11. R. Kraus und A. Prantschhoff, Über das konstante Vorkommen der Spirochaete pallida im syphilitischen Gewebe bei Menschen und Affen. *Wiener klin. Wochenschrift*. 1905. Nr. 37.
12. Levaditi et Manouélian, Nouvelle méthode rapide pour la coloration des Spirochètes sur coupes. *C. R. Soc. de Biol.* Paris 1906. T. LX. Nr. 3.
13. Fr. Krzysztalowiez et M. Siedlecki, Contribution à l'étude de la structure et du cycle évolutif de Spirochaete pallida Schaudinn. *Bullet. de l'Acad. des sc. de Cracovie*. November 1905.
14. L. Spitzer, Über Spirochaetenbefunde im syphilitischen Gewebe. *Wiener klin. Wochenschrift*. 1905. Nr. 31.
15. C. Thesing, Spirochaete pallida und die Syphilis. *Sitzungsbericht der Gesellschaft naturf. Freunde*. Berlin 1905. Nr. 8/9.
16. E. Bertarelli und G. Volpino, Untersuchungen über die Spirochaete pallida Schaudinn bei Syphilis. *Centralblatt für Bakteriologie*. 1905. Abt. I. Bd. XL. S. 56.

17. B. Lipschütz, Untersuchungen über die Spirochaete pallida Schaudinn. *Deutsche med. Wochenschrift.* Jahrg. XXXI. 1905. Nr. 46. S. 1832.
 18. F. Schaudinn, Protozoenliteratur. *Archiv für Protistenkunde.* Bd. VI. S. 344. — Bd. VII. S. 158.
 19. Levaditi et P. Salmon, *C. R. Soc. Biol.* Paris 1905. T. LIX.
 20. W. Scholtz, Über den Spirochaetennachweis bei Syphilis. *Deutsche med. Wochenschrift.* 1905. Nr. 37. S. 1467.
 21. Döhle, Über Aortenerkrankung bei Syphilitischen und deren Beziehung zur Aneurysmabildung. *Archiv für klin. Medizin.* 1895. Bd. LV. — *Dissert.* Kiel 1885.
 22. Chiari, Über die syphilitischen Aortenerkrankungen. *Verhandl. der pathol. Gesellschaft.* Kassel 1903.
 23. Ch. Thorel, Pathologie der Kreislauforgane. Iubarsch und Ostertag, *Allgem. Pathologie und pathol. Anatomie.* Jahrg. IX. 1905. I.
 24. Fahr, Zur Frage der Aortitis syphilitica. *Virchows Archiv.* 1904. Bd. CLXXVIII. S. 508.
 25. Abromow, Über die Veränderungen der Aorta bei Syphilis. *Ebenda.* 1904. Bd. CLXXXVIII. S. 406.
 26. Mönekeberg, Über die Beziehungen zwischen Syphilis und schwieliger Aortensklerose vom pathol.-anatom. Standpunkte. *Med. Klinik.* 1905. S. 1027.
 27. C. Bruhns, Aortenerkrankungen bei kongenitaler Syphilis. *Berliner klin. Wochenschrift.* 1906. Nr. 8 u. 9.
 28. Herxheimer, Zur Kenntnis der Spirochaete pallida. *Münchener med. Wochenschrift.* 1905. Nr. 46.
 29. Herxheimer und Löser, Über den Bau der Spirochaete pallida. *Ebenda.* 1905. Nr. 46.
 30. Weithauer, Noch einiges über Spirochaete pallida. *Berliner klin.-therap. Wochenschrift.* 1905. Nr. 45.
-

Erklärung der Abbildungen.

(Taf. VI u. VII.)

Tafel VI.

Fig. 1. Querschnitt durch den rechten oberen Lungenlappen einer siebenmonatlichen menschlichen Frühgeburt. Im Zentrum des Schnittes sieht man die Gummigeschwulst, deren nekrotische Partie hell und deren Umrandungswall bei der Färbung nach van Gieson dunkel gefärbt ist. Aufnahme bei schwacher Vergrößerung mit Zeiss' Planar 75^{mm}.

Fig. 2. Stelle aus dem Wall der in Fig. 1 dargestellten Geschwulst mit zahlreichen in und zwischen jungen Bindegewebsfibrillen eingelagerten Exemplaren von *Spirochaete pallida*. Nach der ursprünglichen Methode von Levaditi behandelt. Aufnahme mittels Zeiss' Apochromat-Immersion 2^{mm}, Apert. 1·34, Projektionsokular IV.

Fig. 3. Ein Schnitt aus demselben Organ, welcher dem Gebiete der weißen Pneumonie entstammt und hier nur spärliche *Spirochaeten* aufweist. Behandlung und Art der Aufnahme wie bei Fig. 2.

Fig. 4. Querschnitt durch die Schleimdrüse eines Hauptbronchus der Lungenhilusgegend desselben Präparates bei gleicher Behandlungsmethode und photographischer Wiedergabe. Man sieht eine hirtenslabförmig gekrümmte *Spirochaete* in einer Epithelzelle gelegen. Andere Exemplare sind infolge der starken Niveaudifferenzen nur schattenhaft angedeutet.

Fig. 5. *Spirochaeten*verzweigung im Ausstrichpräparat aus der syphilitischen Papel eines 12jährigen Mädchens, nach Giemsa gefärbt, bei langem Balgauzug der Kamera mit Zeiss' Apochromatimmersion 2^{mm} und 1·40 Apertur und Projektionsokular 4 aufgenommen.

Fig. 6—8 stellen verschiedene atypische *Spirochaeten*formen dar, welche von demselben Fall stammen und zwar aus Papelserum, welches 24—36 Stunden steril in Glaskapillaren eingeschlossen im Brutschrank aufbewahrt worden war. Färbung und photographische Aufnahme unter denselben Bedingungen wie in Fig. 5.

Tafel VII.

Fig. 9. Spirochaete pallida, wie sie gewöhnlich im Ausstrichpräparat gefunden wird, nach Giemsa gefärbt und bei derselben Vergrößerung wie die vorhergehenden photographiert zum Vergleich mit

Fig. 10. Schnitt aus der Intimawucherung der Aorta des in Fig. 11 abgebildeten Präparates nach Levaditi mit Silbernitrat imprägniert und bei derselben Vergrößerung und unter denselben Bedingungen aufgenommen wie das in Fig. 9 dargestellte Objekt. Man sieht eine gestreckt erscheinende Spirochaete mit neun typischen Windungen in einer Saftspalte des gewucherten Intimagewebes dicht neben einem hakenförmig gekrümmten Zellkern liegen.

Fig. 11. Das menschliche Herz, aus welchem das Präparat Fig. 10 stammt. Man sieht in den eröffneten linken Ventrikel und den Anfangsteil der Aorta hinein, welche dicht über dem Ansatz der Semilunarklappen beginnend in typischer Weise entartet ist. Man erkennt über der Abgangsstelle der linken Koronararterie die Stelle, von welcher das zum Präparat Fig. 10 benutzte Gewebe entnommen ist.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

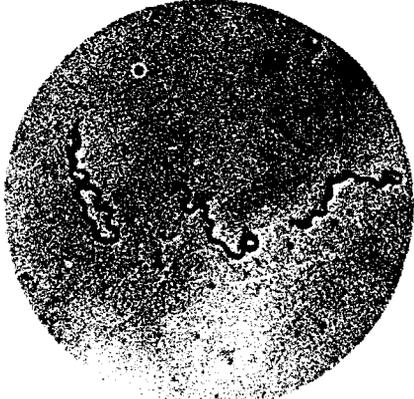


Fig. 6.



Fig. 7.

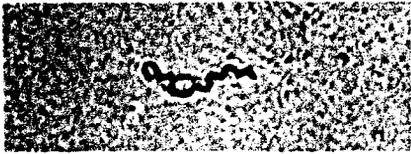


Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.

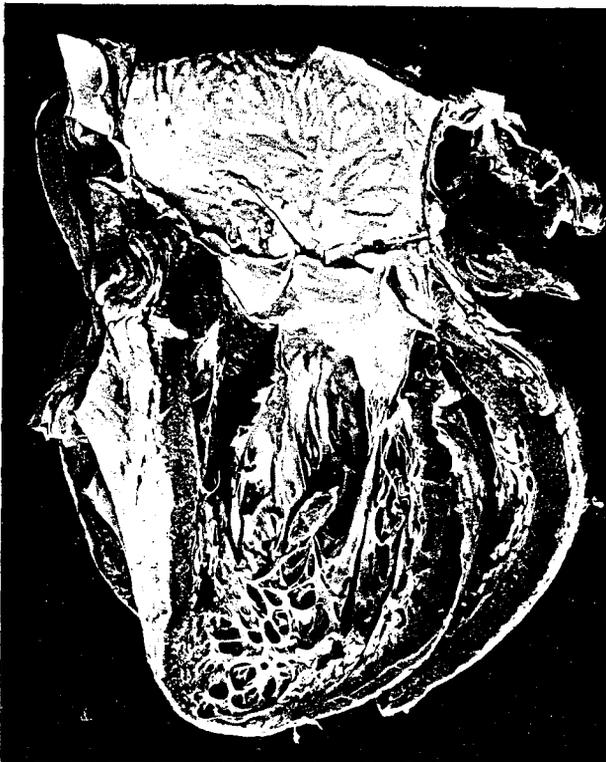


Fig. 11.