Ueber Teilungsformen der reingezüchteten Syphilisspirochäten.

Von Dr. H. Nakano (Tokio).

Seit der Entdeckung der Spirochäten besteht die Frage, ob man sie zu den Bakterien oder Protozoen zählen soll. Man wird über diese Frage Aufschluß bekommen, wenn man den Teilungsmodus der Spirillen genau studiert haben wird.

Ueber die Teilungsform der Recurrensspirillen sind die Meinungen der Autoren verschieden, Koch¹⁾ Zettnow, Thesings, Novy und Knapp²⁾ behaupteten die Querteilung wie bei Bakterien. Schaudinn vertritt die Längsteilung der Recurrensspirillen, sodaß die Spirochäten in die Gruppe der Trypanosomen gehören würde.

In der Zeit der Entdeckung der Syphilisspirochäten haben Schaudinn mit Hoffmann deren Längsteilung behauptet. Herxheimer³⁾, K. Loewy⁴⁾ und andere Autoren haben diesen Teilungsvorgang an gefärbten oder Gewebsschnittpräparaten beobachtet.

Ich habe seit drei Jahren mich mit der Reinzüchtung der *Spirochaeta pallida* beschäftigt und dabei bemerkt, daß der von manchen Autoren dargestellte Teilungsmodus nicht richtig ist.

Als Züchtungsverfahren benutzte ich im letzten Jahre die von mir publizierte Filtermethode, als Nährmedium verwendete ich reines Pferdeserum, Pferdeserumgarmischung, Kaninchenserum, Meerschweinchenserum, Hammel- und Schafserum, auch Menschenserum, und als flüssigen Nährboden Serumwasser⁵⁾.

Ich möchte hier zur Herstellung des Serumagarnährbodens bemerken, daß bei der Mischung des Serums und Agars beide immer genau die gleiche Temperatur haben müssen. Kurz vor der Mischung der beiden Stoffe mache man den Agar mit Normalnatronlauge schwach alkalisch, dann mische man beide, zu dem Gemisch füge man nochmals 1% ige Normalnatronlauge zu, und zuletzt sterilisiere man 2—3 Stunden pro

Tag 4—5 Tage bei 60° im Wasserbad, sonst hat der schon vorher durch Kochen verflüssigte Agar immer seine Alkaleszenz verloren, und bei der Mischung sterilisierten Serums tritt Trübung ein, die sich bei der weiteren Sterilisation noch verstärkt.

2—3 und sogar 7—8 Tage nach der Ueberimpfung von Reinkultur fand ich öfters unter dem Mikroskop ganz feine, kurze Spirillen, mit zugespitzten Enden aneinander gekettet und beide um den Berührungspunkt lebhaft beweglich (als Untersuchungsmethode benutzte ich die Dunkelfeld-, Färbungs- und auch Burrische Methode). Diese Gebilde erweckten in mir die Vermutung, daß die Spirochätenteilung vielleicht nicht eine Längsteilung, sondern eine Querteilung ist.

Es war für mich von Interesse zu sehen, ob diese Spirillen nach kurzer Zeit sich voneinander trennen würden. Ich beobachtete etwa 10 Minuten dasselbe Präparat, und zu meinem Erstaunen hatten sich die Spirillen getrennt, und es lagen zwei gegeneinander lebhaft bewegliche Einzelspirillen vor (Fig. 1). Man kann natürlich bloß durch diesen Trennungs-

Fig. 1.

a in Trennung befindliche Spirillen, b getrennte Spirillen.

vorgang nicht leicht ganz sicher entscheiden, ob diese Teilung eine Querteilung ist, und könnte sagen, daß die im Gange befindliche Längsteilung der Spirillen in dem Nährmedium fast vollendet und die Spirillen bloß an der Spitze noch vereinigt seien und erst unter dem Mikroskop der Teilungsvorgang vollendet werde; wenn man aber meine in folgender Weise gezüchteten Spirillen ansieht, so wird die Frage der Querteilung klar entschieden.

Ich züchtete Spirochäten in halbflüssigem Nährmedium, dabei waren die Spirillen sehr lang, hatten unzählbare Windungen, und jede einzelne bewegte sich lebhaft; in solchen langen Spirillen konnte ich keine Verbindungsstelle wahrnehmen. (Fig. 2.)

Es kommt häufig vor, daß die Bazillen in dem flüssigen Nährboden oder unter günstigen Bedingungen sehr lange Fäden bilden können. Wenn die Spirochäten in dem Nährmedium durch Längsteilung sich vermehrten, so würden sie keine langen Fäden, sondern eine längs einander liegende Membran oder etwas Ähnliches bilden. Solche Gebilde hatte ich weder unter dem Dunkelfeld, noch in den gefärbten Präparaten gesehen.

K. Loewy sagt: „Längsteilungsvorgänge wurden häufig wahrgenommen, teils auf größeren Strecken oder in der ganzen Länge der Spirochäten nach durchgeführter gabelförmiger Teilung der *Pallida* an ihrem einen Ende, teils in Form gabelförmiger Teilung beider Enden, wobei der Spirochätenleib in seinem mittleren Teile auf kürzere oder längere — eine größere Anzahl von Windungen umfassende — Strecken ungeteilt und etwas dicker als die Teilungskomponenten erschien. Für eine einfache Anlagerung zweier Spirochäten konnten die Formen wohl nicht angesprochen werden. Andere Teilungsbilder stellen sich in Form mehr spitz- oder stumpfwinkelig, vom Spirochätenleibe abgehender

¹⁾ Diese Wochenschrift 1906, Nr. 7. — ²⁾ Journ. of infect. dis. III, 291. — ³⁾ Münchener medizinische Wochenschrift 1905, Nr. 39. — ⁴⁾ Archiv für Dermatologie und Syphilis, Bd. 81, S. 107. — ⁵⁾ Diese Wochenschrift 1912, Nr. 28, und Archiv für Dermatologie und Syphilis, März 1913.

Seitenäste dar. In einem Falle war sogar dichotomische Teilung einer Riesenspirochäte (Pemphigusblaseninhalte eines hereditär luetischen Kindes) zu beobachten. Auch an der *Spirochaeta refringens* ist Längsteilung überaus häufig wahrzunehmen.“

Fig. 2.

Lange Fäden im flüssigen Nährboden.

Auch durch meine Untersuchung konnte ich solche gabelförmigen oder dichotomisch gefärbten Spirochäten, die wie durch Längsteilung entstanden aussahen, konstatieren; aber in der lebenden, frisch vom Primäraffekt oder von nässenden Papeln genommenen Spirochäten oder der gezüchteten Spirochäten konnte ich unter dem Dunkelfeld solche Gebilde nicht finden.

Wenn mehrere Spirochäten vorhanden sind, so finden sie sich zusammen, häufen sich auf und bilden Zöpfe und Klumpen; oft verschlingen sich zwei Spirochäten so innig miteinander, daß man meinen könnte, eine dicke Spirale vor sich zu haben.

Herxheimer und Loewy haben den lebenden Zustand der Spirochäten unter dem Dunkelfeld nicht untersucht, bloß in gefärbten oder Gewebsschnittpräparaten hatten beide Autoren gabelförmige Teilungsformen gesehen; eine solche Untersuchung ist natürlich nicht einwandfrei, bei der Untersuchung der Spirillen und auch bei den anderen Bakterien muß man im lebenden und toten Zustande vergleichend beobachten.

Bei der *Spirochaeta recurrentis* haben Robert Koch und Zettnow sich alle Mühe gegeben, die Angabe der Längsteilung zu bestätigen, es ist ihnen aber nicht gelungen.

Nach unseren Befunden glauben wir, daß man bei der Spirochäte nie Längsteilung sieht; tritt eine Teilung ein, so ist es eine Querteilung.

Schluß. Daß man auf Grund der, wie ich glaube, fälschlichen Annahme der Längsteilung der Spirochäten nicht berechtigt ist, diese zu den Trypanosomen zu rechnen, ist klar. Die Herxheimerschen Körperchen konnte ich weder in gefärbten Präparaten, noch im Dunkelfeld nachweisen. Ich glaube, daß die *Spirochaeta pallida* an beiden Enden eine Geißel trägt, die undulierende Membran konnte ich auch nicht nachweisen.