Aus der Dermatologischen Klinik der Universität in Breslau.
(Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Neisser.)

Ueber das Gift der Stechmücke.

Ein Beitrag zur „Mückenfrage“.

Von Prof. Dr. Carl Bruck, Oberarzt der Klinik.

„Die Belästigung durch Stechmücken ist in vielen Gegenden Deutschlands so groß, daß man mit vollen Recht von einer Mückenplage spricht. Es ist daher erfreulich, daß in neuerer Zeit die Bestrebungen, durch freiwilliges, gemeinschaftliches Vorgehen, durch behördliches Eingreifen und durch gemeinverständliche Belehrung der Bevölkerung diesem Uebel abzuhelpen, immer weitere Verbreitung finden.“

Die so beginnende Monographie des Kaiserlichen Gesundheitsamtes¹⁾ zeigt, daß nunmehr auch von ärztlicher Seite der Mückenplage Interesse entgegengebracht wird. Mit Recht wird hervorgehoben, daß, abgesehen von der Belästigung des Einzelindividuums und der durch die Mückenkalamität häufig bedingten wirtschaftlichen Nachteile von Gemeinden und ganzen Bezirken, die Mücken als Krankheitsüberträger die Aufmerksamkeit der Aerzte verdienen. Es ist daher der von dieser Seite ausgehenden Belehrung und Aufklärung, sowie der planmäßigen Durchführung der vorgeschlagenen Bekämpfungsmaßnahmen ein Erfolg aufrichtigst zu wünschen. Daß übrigens in dieser Beziehung beim Vorhandensein des nötigen Verständnisses und gehöriger Energie keine Sisyphusarbeit geleistet wird, zeigen die Erfolge, die von ärztlicher Seite in der Villenkolonie Westend bei Berlin erzielt worden sind.²⁾

Merkwürdigerweise hat sich die Dermatologie noch nie mit den Mückenstichen und ihren Produkten eingehender beschäftigt. Und doch muß die Einwirkung des Stiches auf die Haut den Dermatologen nicht nur deshalb interessieren, weil das Produkt des Stiches, die Quaddel, die reinste Primäreffloreszenz einer ihrem Wesen nach immer noch nicht genügend geklärten Dermatoze, der Urticaria, darstellt, sondern auch, weil sich gar nicht so selten im Anschluß an Mückenstichquaddeln weitere Hauterscheinungen sekundärer Natur und selbst bedenklichere Krankheiten, Erysipale etc., entwickeln.

Aber selbst wo dies nicht der Fall ist, können in gewissen Mückengegenden jene Quälgeister dem Menschen derartig zusetzen und durch die Erzeugung stark juckender Quaddeln das Allgemeinbefinden derartig beeinträchtigen, daß der Endeffekt dieser exogenen „Mückenstichurticaria“ und einer endogenen „Nesselsucht“ schließlich derselbe ist und ärztliches Eingreifen erfordern kann.

Es dürfte daher neben jenen — wie nochmals hervorgehoben sei — äußerst segensvollen „epidemiologischen“ Bestrebungen, wünschenswert sein, auch dem Vorgange des Mückenstiches selbst seine Aufmerksamkeit zuzuwenden, um zu sehen, ob man nicht auf diese Weise zu einer persönlichen Prophylaxe gelangen kann, die sich bisher nur in dem Angebot zahlloser mehr oder minder wirkungsloser Mückentinkturen und -essenzen betätigt.

Ich habe deshalb diese Versuche mit dem Studium derjenigen Substanz begonnen, deren Wirkung die Mückenplage überhaupt bedingt, des Mückengiftes. Obgleich diese Versuche nur orientierend und noch nicht abgeschlossen sind, möchte ich doch meine vorläufigen Resultate mitteilen, da „unglücklicherweise“ infolge der anhaltenden Dürre in hiesiger

¹⁾ Vgl. diese Wochenschrift No. 28, S. 1327. — ²⁾ Siehe die ausgezeichnete Abhandlung von Claus Schilling, Die Bekämpfung der Mückenplage im Sommer und Winter. Leipzig und Berlin. 1911.

Gegend meine Untersuchungsobjekte, die Mücken, so gut wie ganz verschwunden sind und daher die Fortsetzung der Versuche auf Schwierigkeiten stößt. Vielleicht sind jedoch andere Gegenden „glücklicher“ daran, sodaß dort diese Studien inzwischen fortgeführt und erweitert werden können.

Abgesehen vom Cantharidin haben von Insektengiften bisher lediglich das Skorpionen-, Kreuzspinnen- und das Bienengift eine eingehendere medizinische Bearbeitung gefunden.

Das Skorpionengift kann nach Phisalix und Varigny durch elektrische Reizung des Hinterleibsegments gewonnen werden. Nach Sanarelli löst es in vitro Menschen-, Hunde-, Kaninchen-, Meerschweinchen- und Rattenblut, während Vögel-, Fisch- und Froschblut nicht gelöst werden, eine Angabe, die von Joyeux-Laffuie bestritten wird. Aus den exakten Untersuchungen, die später Kyes vorgenommen hat, geht hervor, daß nur Meerschweinchenblut leicht hämolytisch wird, daß jedoch alle anderen Blutarten erst nach der Aktivierung mit Lezithin aufgelöst werden.

Für Meerschweinchen, an denen die Vergiftungserscheinungen besonders genau studiert worden sind, beträgt die tödliche Minimaldosis Gift 0,2 mg pro Kilo Tier.

† Eine Immunisierung gegen Skorpionengift ist gelungen (Calmette). Biologisch steht es dem Schlangengift nahe. Die neurotoxische Komponente wird durch das Antivenin der Schlangengifte aufgehoben. Auf die Eigenschaft der „Lezithidbildung“ (H. Sachs, Kyes) wurde bereits hingewiesen.

Von den Spinnengiften interessieren besonders:

a) das von Kobert studierte Karakurtgift (russische „schwarze“ Spinne). Sachs berichtet darüber:

Gewinnung: Die aus den Kokons entnommenen neugeborenen Spinnen werden lebend zerrieben und mit Wasser resp. physiologischer Kochsalzlösung extrahiert. Nach der Filtration resultiert ein klarer Extrakt von hellgelblicher Farbe.

Hämolyse: Auf Hundeblood in der Verdünnung von 1 : 127 000 der in der Giftlösung vorhandenen organischen Substanz.

Das Gift wirkt auch in der Weise auf das Blut ein, daß es die Gerinnung beschleunigt.

Die Toxinnatur ist nicht erwiesen, aber nach dem analogen Verhalten des in dieser Hinsicht eingehend untersuchten Kreuzspinnengiftes wahrscheinlich.

b) Kreuzspinnengift, Arachnolysin. Sachs.

Gewinnung: Lebende Spinnen werden in toluolhaltiger physiologischer Kochsalzlösung zerrieben. 1 g Kreuzspinnengewicht auf 4 ccm Flüssigkeit. Die erhaltene Emulsion bleibt 24 Stunden im Eisschrank stehen, nachdem sie ev. einige Stunden lang im Schüttelapparat geschüttelt wurde. Am nächsten Tage wird mit dem fünffachen Volumen Kochsalzlösung verdünnt und die nichtgelöste Masse durch Filtrieren resp. Zentrifugieren entfernt. Man erhält dann ein bräunlich gelbes Filtrat, das, bei Zusatz einiger Tropfen Chloroform, jahrelang seine hämolytische Wirksamkeit bewahrt.

Eigenschaften: Das Arachnolysin ist thermolabil. Durch 40 Minuten langes Erwärmen auf 70–72 Grad wird die hämolytische Wirksamkeit vollständig aufgehoben. Dagegen hat ebenso langes Erhitzen auf 56° gar keinen Einfluß, bei 60° ist nur eine geringfügige Abnahme der Wirkung zu bemerken.

Hämolytische Wirkung: Das Arachnolysin wirkt in äußerst geringen Mengen hämolytisch. Die Hämolyse erfolgt rasch und kann bei Zimmertemperatur annähernd ebenso günstig wie bei 37° beobachtet werden. Die verschiedenen Blutarten zeigen aber ein sehr differentes Verhalten, das von hochgradiger Empfindlichkeit bis zu absoluter Resistenz alle Grade aufweisen kann. Die empfindlichsten Blutarten sind Kaninchen- und Rattenblut. Die Empfindlichkeitsskala ist, wenn man die Blutarten nach absteigender Empfindlichkeit ordnet, Kaninchen, Ratte, Maus, Mensch, Ochs, Huhn, Gans. Resistente ist das Blut von Meerschweinchen, Pferd, Hammel, Hund. Ein Lezithinzusatz bedingt keine Aenderung der Hämolyse. Normale Sörensen hemmen die Hämolyse durch Arachnolysin nicht. Auch Glykogen wirkt nicht entgegen.

Durch Vorbehandlung von Kaninchen oder Meerschweinchen werden stark antilytisch wirkende Sera erzeugt. 0,0025 ccm eines solchen Serums genügen, um 1 ccm 5 % Kaninchenblut vor der kompletten lösenden Dosis Arachnolysin zu schützen. —

Von den Hymenopteren ist das Gift der Ameisen nur wenig, das der Apidae eingehender untersucht worden (s. Kobert).

Das Bienengift ist nach Langer eine bitter schmeckende, klare Flüssigkeit von saurer Reaktion und 30 % Trockensubstanz. Außer Eiweiß und einigen anorganischen Salzen enthält es freie Ameisensäure und eine eigenartige Giftbase. Es wurde gewonnen durch Auffangen der Gifttröpfchen oder durch Alkoholextraktion aus dem Giftapparat. Gegen Menschen- und Hundeblood wirkte es stark hämolytisch. Die Lyse wurde durch normale Sera (Rinderserum) stark gehemmt. — Weitere Untersuchungen über dieses Gift stellten Morgueuroth und Carpi an.

Die Gewinnung des Giftes erfolgte so, daß 100 Stacheln mit Giftblasen mit 10 ccm Kochsalzlösung und Glycerin übergossen und 24 Stunden unter Schütteln im Eisschrank extrahiert wurden. Die hämolytische Wirkung wurde gegen Kaninchen-, Ziegen- und Meerschweinchenblut geprüft. Durch Lezithinzusatz erfolgt eine Verstärkung der Hämolyse. Eine Erwärmung des Giftes auf 37° hat eine Abschwächung, eine Erhitzung auf 100° eine völlige Zerstörung zur Folge. Die Hämolyse durch Bienengift und Lezithin wird durch Zusatz von normalem Pferdeserum sowie durch Cholestearin gehemmt. — Nach den genannten Autoren enthält das Bienengift also eine Substanz von toxin- resp. ambozeptorartigem Charakter, die sich mit Lezithin zu einem eigenartigen, hämolytisch wirkenden „Toxolezithid“ verbindet. (Auf die noch in Diskussion befindliche Frage von der Berechtigung der Annahme der Toxolezithide sei hier nicht eingegangen.)

Ob das Bienengift wirklich zu den echten Toxinen gehört, ist noch nicht mit Sicherheit erwiesen, da hierzu der Nachweis eines künstlich zu erzeugenden echten Antitoxins verlangt werden muß. Allerdings wird behauptet, daß Bienenzüchter allmählich eine Immunität gegen das Gift erwerben, eine Annahme, die viel Wahrscheinliches hat. Phisalix gibt an, daß eine Immunisierung mit Bienengift auch gleichzeitig gegen Schlangengift schützt. Dagegen fanden umgekehrt Morgueuroth und Carpi, daß das Serum von Calmette nicht größere Schutzkraft gegen Bienengift aufweist als normales Pferdeserum.

Im Gegensatz zu diesen Untersuchungen über Insektengifte, die, wie ersichtlich, nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch wichtige Ergebnisse gezeitigt haben, liegen Untersuchungen über die Giftstoffe der Dipteren, insbesondere unserer einheimischen Stechmücken — *Culex pipiens* — nicht vor. Nach Kobert stammt das Gift, da eine eigentliche Giftdrüse fehlt, aus der Speicheldrüse.

Die Annahme, daß das „Baunscheidtsche Lebensweckeröl“ das „Wirksame des Mückenstiches“ enthält, gehört in das Reich der Fabel. Das Präparat enthält in Wahrheit Krotonöl. (Kobert).

Es sei nun über unsere bisherigen Untersuchungen über das Gift der Stechmücke — *Culex pipiens* — berichtet. Wir wollen es der Kürze wegen als „Culicin“ bezeichnen.

Gewinnung: 0,5 g Stechmücken werden gesammelt, getötet und sofort mit 4,0 ccm einer 50 % Glycerin enthaltenden physiologischen Kochsalzlösung versetzt. (Es sei bemerkt, daß 1,0 g Mücken ungefähr dem Volumen einer Hohlhand entsprechen und daß an mückenreichen Abenden innerhalb einer halben Stunde von zwei Männern bequem 1 g gesammelt werden konnte.) Sodann wird die Mückensuspension gut in Mörser verrieben und 24 Stunden im Schüttelapparat geschüttelt. Nun wird der Extrakt 24 Stunden in den Eisschrank gestellt und nach dieser Zeit mit der elektrischen Zentrifuge energisch zentrifugiert. Es resultiert eine bräunlich-schwärzliche, homogene, durchsichtige und geruchlose Flüssigkeit. — Die Reaktion dieses Extraktes ist neutral. Mikroskopisch zeigt er zahlreiche Chitinbestandteile der zerriebenen Mücken. Bei der Verimpfung auf Nährböden erfolgte kein Wachstum. Im Eisschrank und im Dunkeln aufbewahrt, erwies es sich bezüglich der gleich zu besprechenden Eigenschaften nach einer bisherigen Beobachtungszeit von 1½ Monaten als unveränderlich.

Andere Herstellungsarten des Extraktes (Karbolsäure, Chloroform) erwiesen sich als möglich, aber zeigten sich dem Glycerinextrakt gegenüber in jeder Hinsicht unterlegen, sodaß sich die folgenden Untersuchungen ausschließlich auf das Glycerinextrakt beziehen. Eine Filtration des Extraktes durch Bakterienfilter beraubte es teils vollkommen, teils um etwa 20 % seines wirksamen Prinzips, dagegen passierte es Filtrierpapier ohne größeren Verlust.

Eigenschaften des Culicins.

1. In vitro. Es war klar, daß nach Analogie mit den bekannten Insektengiften zunächst eine etwaige hämolytische Wirkung des Mückenextraktes studiert werden mußte. Es war jedoch nötig, daß sich die Untersuchungstechnik den zur Verfügung stehenden kleinen Giftmengen anpaßte. Ich habe deshalb die Wrightsche Technik mit kleinsten, etwa ½ ccm dicken Glasröhrchen und mit Wrightscher Pipette gewählt, sonst aber an dem bei Hämolyseversuchen üblichen Verfahren nichts geändert.

Es wurde in jedes Röhrchen 0,1 ccm der Giftverdünnung in physiologischer Kochsalzlösung gegeben, 0,1 ccm einer 5 % igen Blutaufschwemmung zugefügt und das Ganze auf 0,3 ccm mit physiologischer NaCl-Lösung komplettiert. Durch Kontrollversuche überzeugte ich mich, daß bei diesem einen möglichst sparsamen Verbrauch von Gift gestattenden Verfahren die Resultate von denjenigen nicht differieren, die man erhält, wenn man in der gewöhnlichen Weise mit je 1 ccm der Blutsuspension bzw. Giftlösung arbeitet.

Es sei ferner bemerkt, daß bei jedem der nachfolgenden Versuche Kontrollen mit einer kein Gift enthaltenden 50 % igen Glycerinkochsalz-

lösung angesetzt wurden, um etwaige durch das Glycerin bedingte Fehlerquellen auszuschalten.

Hämolyse durch Culicin. Mischung zwei Stunden bei 37°; dann Ablesung.

Gift	5 % Blut von:								
	Mensch	Kaninchen	Hammel	Meersch.	Pferd	Ratte	Hund	Rind	Taube
0,1	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.	kompl.
0,05	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,025	"	"	"	"	"	"	"	"	"
0,01	"	"	gr. K.	f.kompl.	f.kompl.	gr. K.	"	"	f.kompl.
0,005	Kuppe	Kuppe	0	gr. K.	gr. K.	0	gr. K.	gr. K.	"

Die Resistenzunterschiede der einzelnen Blutarten sind also nicht groß; am empfindlichsten ist Menschen- und Kaninchenblut, am relativ resistantesten ist Taubenblut. Völlige Resistenz, wie sie gegenüber anderen Insektengiften beobachtet wurde, ließ sich bei keiner der untersuchten Blutarten nachweisen.

Die Temperatur ist nicht ohne Einfluß auf die Hämolyse. Bei 0° erfolgt die Lösung garnicht, bei Zimmertemperatur erst nach einer Stunde, bei 37° nach etwa 10 Minuten.

Bei Zusatz von 0,025 Gift löst sich bei 37°:

Menschen-, Hunde-, Kaninchenblut nach 10 Minuten	
Meerschweinchen-, Rinderblut . . .	15 "
Hammelblut	20 "
Taubenblut	30 "

Gegen Licht erwies sich das Gift als sehr resistent:

Durch einstündige Einwirkung des Sonnenlichts, 15 Minuten lange Belichtung mit der Quarzlampe erfolgte keine Abschwächung. Auch Röntgenstrahlen hatten keinen Einfluß. (1 N.D.)

Einstündiges Erhitzen auf 45° hat keine Wirkung. Bei 56° findet schon eine beträchtliche Abschwächung, bei 70° (eine Stunde) eine völlige Zerstörung statt. Kochen vernichtet die Wirksamkeit sofort. Eine Aktivierung des inaktiven Giftes durch Lezithin oder eine Verstärkung der hämolytischen Eigenschaft durch Lezithinzusatz ließ sich nicht nachweisen.

Normale Sera (Mensch. Kaninchen) haben antilytische Wirkung, und zwar beträgt die Serumdose, welche die zweifach komplett lösende Dose Gift neutralisiert, etwa 0,005.

Durch Einwirkung von Toluol und Chloroform erfolgt keine Schädigung, dagegen wird durch Zusatz von Alcohol absolutus, Säuren, starken Alkalien, reduzierenden (Resorzin) und oxydierenden (H₂O₂) Substanzen die Wirkung aufgehoben.

Bindungsversuch.

Menschenblutkörperchen werden mit Giftlösung versetzt, eine Stunde in der Kälte gehalten, abzentrifugiert, gewaschen und in physiologischer Kochsalzlösung wieder aufgeschwemmt. Nach 15 Minuten erfolgt bei 37° Hämolyse. Die abzentrifugierte ursprüngliche Giftlösung ist unwirksam geworden.

Die Blutkörperchen haben das Gift also quantitativ gebunden.

Enthält das „Toxin“ eine haptophore thermoresistente Gruppe?

Menschenblutkörperchen werden mit konzentriertem, bei 70° inaktiviertem Gift beladen, abzentrifugiert und gewaschen; sodann erfolgt Zusatz der einfach kompletten lösenden Dose eines frischen Giftes. Es erfolgt komplette Lösung.

Eine Besetzung der Rezeptoren durch haptophore Gruppen ist also nicht nachweisbar.

2. In vivo. Bei Kaninchen und Meerschweinchen hat das Culicin weder bei kutaner, intrakutaner, subkutaner, noch intravenöser Einverleibung eine sichtbare Wirkung. Eine Vorbehandlung von Kaninchen mit Culicin erzeugt selbst nach Einverleibung großer Dosen keine Steigerung des normalerweise vorhandenen Serumantilysin-titers.

Trotz seiner echten Toxinen ähnlichen Eigenschaften haben wir also keine Berechtigung, das Mückengift unter die Reihe der echten Toxine einzureihen. Damit entfällt auch die Möglichkeit, etwa durch Vorbehandlung mit kleinen Mengen Culicin eine aktive Immunisierung gegen das wirksame Prinzip des Mückenstiches zu erzielen.

Die Versuche an weißen Mäusen ergaben ein nicht ganz gleichmäßiges Resultat in der Weise, daß bei subkutaner Injektion von 0,05 Culicin (fünffach komplett lösende Dosis) die meisten der Tiere ein Oedem an der Impfstelle und einen sich in energischen Kratz- und Reibebewegungen äußernden Juckreiz bekamen, der nach etwa 10 Minuten wieder vorüberging. Andere Tiere jedoch reagierten auf die Injektion garnicht. (0,1 ccm 50 %iger Glycerinkochsalzlösung, zur Kontrolle injiziert, ist ohne jede Wirkung; erst von 0,2—0,5 ab macht sich die Glycerinvergiftung bemerkbar.)

Ausgedehntere Versuche am Menschen habe ich nicht zu machen gewagt, da, wie hervorgehoben, das Mückenextrakt Bakterienfilter ohne Verlust der gesamten oder eines großen Teiles der Giftmenge nicht passierte. Es bestand daher die Möglichkeit, daß unfiltrierte Extrakte eventuell Tetanussporen enthalten konnten. Ich habe zwar nie derartige Sporen gefunden (wie gesagt, erwies sich auch die anaerobe Kultur als steril), aber immerhin war ja die gelegentliche Beimischung entsprechend der Natur des Ausgangsmaterials (Mückenleiber) nicht mit der nötigen Sicherheit auszuschließen. Ich habe daher die folgenden Versuche an mir selbst unternommen und an Kollegen, die sich dazu erbieten.

Bei der kutanen Verimpfung des Culicins nach v. Pirquet entsteht sofort eine intensive Rötung der Impfstelle; nach etwa einer Minute beginnt ein ganz empfindliches Jucken, das an Stärke immer mehr zunimmt. Gleichzeitig bildet sich eine Quaddel aus, sodaß die Impfstelle von einem „echten“ Mückenstich in nichts zu unterscheiden ist. Nach etwa zehn Minuten verschwindet die Quaddel unter Nachlassen des Juckens wieder, und es bleibt nur ein roter Fleck zurück. Doch kann es vorkommen, daß gerade wie beim echten Mückenstich die betreffende Stelle noch nach Stunden (manchmal noch nach 24 Stunden) wiederum zu jucken beginnt, worauf dann auf leichtes Kratzen bald wieder eine Quaddel, deren Lokalisation genau der ersten entspricht, entsteht.

Wir haben also im Mückenextrakt außer dem beschriebenen Hämolsin auch das urtikariogene Prinzip enthalten, das auf der Haut des Menschen Erscheinungen macht und damit dem Mückenstich seine unangenehme Wirkung verleiht.

Es zeigte sich nun, daß alle diejenigen Faktoren, die die Wirkung des Hämolsins aufheben, auch die urtikariogene Wirkung vernichten. (Erhitzen, Chemikalien, Normalseren etc.), sodaß die Annahme naheliegt, daß das blutlösende und quaddelerzeugende Prinzip des Mückenextraktes ein und dieselbe, sich nur unter besonderen Bedingungen verschieden äußernde Substanz darstellt.

Die beschriebene urtikariogene Eigenschaft des Mückenextraktes dürfte sich übrigens zum Studium der Pathogenese der Urticaria (s. Neisser, Philippson, Török, Bruck u. a.) gut verwerten lassen, da wir hier ein experimentell verwertbares Gift zur Verfügung haben, das den bei der endogenen Urticaria wirkenden entschieden in seiner Wirkungsweise viel näher steht als die in dieser Hinsicht studierten chemisch definierbaren Substanzen (Morphium, Aethylenglycol etc.).

Bringt man einen Tropfen des Culicins auf die Zunge eines kuraesierten Frosches und verfolgt die Einwirkung unter dem Mikroskop, so sieht man eine sofort beginnende, peripherisch zunehmende Gefäßerweiterung, der eine seröse Exsudation folgt, die ihrerseits wieder eine venöse Stase innerhalb des betreffenden Bezirkes zur Folge hat. Das ganze Bild ist innerhalb einer Viertelstunde wieder verschwunden. Ein Austritt von Blutkörperchen aus den Gefäßen (Gilchrist) kann nicht beobachtet werden.

Wenn die urtikariogene Wirkung des Extraktes durch die genannten Faktoren (z. B. Normalserum) aufgehoben werden kann, falls Extrakt und Serum vor der Impfung miteinander vermischt worden sind, so ließ sich eine „therapeutische“ Wirkung in der Weise, daß das bereits in die Haut deponierte Gift durch nachträgliches Einreiben mit oxydierenden, reduzierenden Substanzen bzw. Serumsalben unwirksam gemacht werde, nicht erzielen. Offenbar wird das ja ungemein rasch Erscheinungen setzende Gift so schnell an die Zellen verankert, daß die giftzerstörende bzw. neutralisierende Wirkung der genannten Substanzen zu spät kommt. Trotzdem glaube ich, daß man auf dem Wege des methodischen Studiums dieser Verhältnisse auch noch zu praktisch verwertbaren Resultaten kommen kann, die nicht nur für den speziellen Fall des Mückenstiches, sondern auch für die immer noch recht dunkle Frage der Pathologie und Therapie des Hautjuckens von Wichtigkeit sein können.

Anhangsweise möchte ich bemerken, daß bei dieser Gelegenheit auch Versuche über die Möglichkeit der Uebertragung von Syphilis durch Mücken angestellt

wurden. Die Verbreitung von Infektionskrankheiten durch Insekten nimmt ja die Aufmerksamkeit der experimentellen Forschung immer mehr in Anspruch. Die Versuche wurden so angestellt, daß ein kleiner, mit Schleier bedeckter Glaszylinder, der die Mücke enthielt, auf Kaninchenprimäraffekte, exzidierte menschliche Kondylome etc. gestellt und nun der Saugakt der Mücke beobachtet wurde. Natürlich wurden, da nur Weibchen tierisches Blut zu saugen pflegen, zu diesen Versuchen nur solche verwendet. Die Stechmücke scheint aber keine allzu große Sympathie für das Saugen an syphilitischem Material zu haben, denn unter zahlreichen Versuchen mit ausgehungerten Tieren hatten nur wenige ein positives Resultat, insofern als die Mücke überhaupt saugte. In den Fällen, in denen sie dies tat, wählte sie sich stets den äußeren Rand des Primäraffektes, und zwar die Gegend, in der die Sklerose in das Gesunde übergeht und in der die sonst am Rand reichlichen Spirochäten schon spärlicher werden. Auf Kondylomen und dem Primäraffekt selbst gelang es mir bisher nicht, ein „Anbeißen“ zu erzielen. Entsprechend dem, wie gesagt, nicht sehr günstigen Orte des Ansaugens konnten daher in den vollgesaugten und getöteten Mücken, aus denen zahlreiche Dunkelfeld- und Giemsa-Präparate hergestellt wurden, Spirochäten nicht nachgewiesen werden.

Dagegen konnte an einer Mücke, die, ohne zu saugen, auf einem Kaninchenprimäraffekt hin- und hergegangen war und deren Beine eine Viertelstunde nachher mit physiologischer Kochsalzlösung abgespült wurden, eine gut bewegliche, sichere *Spirochaeta pallida* nachgewiesen werden.

Die Frage der Möglichkeit der Syphilisübertragung durch Mücken ist also noch offen und verdient noch weitere Bearbeitung. Der eine Versuch zeigt aber bereits, daß wenigstens die Verschleppung von Spirochäten durch Mücken zwar vielleicht praktisch keine große Rolle spielt, aber immerhin im Bereich der Möglichkeit liegt.