sich auf der spanischen Seite von den Küsten von Valencia, umzieht die Balearen im Osten, nähert sich an zwei Punkten, nämlich der Ebromündung und dem Löwengolf, der Festlandküste, und versorgt die Tonnarelle von Formentera, Majorka und Katalonien. Sie nähert sich der Provence, bildet eine Spitze gegenüber Rapallo am Golf von Genua, wo sich die französischen und ligurischen Tonnare befinden, und von wo vielleicht Elba und Porto Santo Stefano die Fische erhalten. Weiter steigt die Zone senkrecht im Westen von Korsika und Sardinien herab und zieht sich sodann nach Osten vom Cap Biserta bis Cap Spartivento, die Tonnare von Korsika, Sardinien und Sidi-Daud speisend. Die tyrrhenische Zone hat ein Maximum von Tiefe gegenüber Neapel und Salerno, d. h. den Tonnarelle dieser Gegend, springt gegen den Golf von Sant' Eufemia vor, gegenüber den Tonnare von Pizzo und Bivona, und erstreckt sich parallel der nördlichen Küste von Sizilien, von Milazzo bis Trapani. Das jonische Zentrum dringt auf der Höhe der Tonnarella von Gallipoli in den Golf von Tarent ein, und hat die größte Tiefe in der Nachbarschaft der Tonnare von Syrakus, dem Cap Passero und Malta. Der adriatische Tun stammt wahrscheinlich aus dem jonischen Zentrum oder aus der Senkung zwischen Barletta-Brindisi und Ragusa-Cattaro. Dürftig ist der Tunfang bei Griechenland, im Marmormeer und im Bosporus, da die Senkungen der Syrten, des Weißen und Levantinischen Meeres weit entfernt sind.

Der Tun, so führt Pavesi schließlich aus, gehört zu den anadromen Fischen; er zeigt eine doppelte Art von Bewegungen, die *bathic-* und die *literal migrations* von Brown Goode, die aber auf jedes der erwähnten Zentren beschränkt sind. Um zu laichen, weniger um Nahrung zu suchen, wandert er herdenweise aus den Tiefen in die wärmern Gewässer der nahe gelegenen Küsten, wo die Jungen bleiben und wachsen. Künftige Untersuchungen werden mit größerer Genauigkeit die bathymetrischen und thermischen Bedingungen ergeben, welche der Tunfisch in den verschiedenen Lebensperioden oder Jahreszeiten verlangt.

F. Moewes (Berlin).

Bericht der englischen Kommission zur Untersuchung der Methode des Herrn Pasteur für die Behandlung der Tollwut.

An den sehr ehrenwerten Herrn Charles Thomson Ritchie, Mitglied des Parlaments, Präsident des Local Government Board.

Mein Herr! Entsprechend den Vorschriften, welche Ihr Herr Vorgänger, der sehr ehrenwerte Herr Joseph Chamberlain, Mitglied des Parlaments, in dem Briefe vom 12 April 1886 uns gab, indem er uns als Kommission für die Untersuchung der Tollwut-

behandlung nach der Methode des Herrn Pasteur einsetzte, haben wir die Ehre, Ihnen den folgenden Bericht zu erstatten.

Um auf die verschiedenen Fragen, welche in die Untersuchung einbegriffen sind, Bescheid geben zu können, haben wir es für richtig befunden, dass einige Mitglieder der Kommission und Herr Victor Horsley, deren Sekretär, sich nach Paris begeben, um bei Herrn Pasteur selbst seine Behandlungsmethode zu beobachten, und eine beträchtliche Anzahl der von ihm geimpften Personen zu untersuchen, und um außerdem von Herrn Horsley eine Reihe genauer Versuche über die Erfolge ähnlicher Einimpfungen bei Tieren machen zu lassen. Die ausführlichen Belege über diese Beobachtungen und Versuche befinden sich im Anhange dieses Berichtes. Die kurze Uebersicht und die Schlüsse, die wir daraus haben ziehen können, finden sich in den folgenden Blättern. Die Untersuchungen des Herrn Horsley bestätigen vollständig die Pasteur'sche Entdeckung eines Verfahrens, welches die Tiere gegen die Ansteckung durch Hundswut schützt. Die allgemeinen Thatsachen, welche sich daraus ergeben, können wie folgt zusammengefasst werden: Wenn ein Hund oder ein Kaninchen, oder irgend ein anderes Tier von einem tollen Hunde gebissen wird und an Tollwut stirbt, kann man aus seinem Rückenmark einen Stoff erhalten, welcher, falls er einem Hunde oder einem andern gesunden Tiere eingeimpft wird, eine ähnliche Tollwut hervorruft, wie die, welche man nach dem Bisse eines tollwütigen Tieres beobachtet, oder welche sich nur durch einige geringe Abweichungen in der Inkubationszeit, zwischen dem Augenblick der Einimpfung und dem der Erscheinung der eigentümlichen Anzeichen der Tollwut, unterscheidet. Die so durch Einimpfung übertragene Tollwut kann durch entsprechende Einimpfungen auf eine Reihe von Kaninchen mit immer wachsender Kraft übertragen werden.

Aber der Ansteckungsstoff des Rückenmarks von Kaninchen, welche der eingeimpften Tollwut erlegen sind, kann nach und nach abgeschwächt oder vermindert werden, indem man das Rückenmark nach der von Herrn Pasteur gelehrten und im Anhang angeführten Methode trocknet; derart, dass nach einer gewissen Anzahl von Tagen der Austrocknung er ohne Gefahr der Tollwut Kaninchen oder andern gesunden Tieren eingeimpft werden kann.

Indem man nach und nach in einer Reihe von Tagen den Ansteckungsstoff des getrockneten Markes in immer kürzer werdenden Zeiträumen einimpft, kann ein Tier beinahe mit Sicherheit vor der Tollwut geschützt werden, sei es nach dem Bisse eines Hundes oder irgend eines andern tollwütigen Tieres, oder nach einer Einimpfung mittels einer Einspritzung unter die Haut. Der auf diese Weise erlangte Schutz gegen die Tollwut ist durch die Thatsache bewiesen, dass, wenn man geimpfte oder nicht geimpfte Tiere dem Bisse desselben tollen Hundes aussetzt, keines der ersten der Tollwut

erliegt, während die letztern mit wenigen Ausnahmen ihr erliegen werden.

Man kann also mit Gewissheit annehmen, dass Herr Pasteur eine Verhütungsmaßregel entdeckt hat, welche mit derjenigen der Kuhpockenimpfung gegen Pocken zu vergleichen ist. Es wäre schwierig von dieser Entdeckung eine zu hohe Meinung zu haben, sowohl betreffs ihres praktischen Nutzens, als ihrer Anwendung auf die allgemeine Pathologie. Es handelt sich um eine neue Methode der Einimpfung oder der Vaccination, wie Herr Pasteur es manchmal nennt, und man könnte ähnliche daraus herleiten, um den Menschen und die Haustiere gegen andere sehr giftige Ansteckungsstoffe zu schützen.

Die Dauer des Schutzes vor der Krankheit, welcher durch die eingeimpfte Tollwut bewirkt wird, ist noch nicht bestimmt, aber während der zwei Jahre, während welcher dieses Verfahren geübt wird, ist kein Anzeichen beobachtet worden, welches gezeigt hätte, dass es beschränkt sei.

Die Thatsache, dass ein Tier durch stufenweise Einimpfungen vor der Tollwut bewahrt werden kann, hat Herrn Pasteur auf den Gedanken gebracht, dass bei einem nicht geimpften Menschen oder Tiere, welche von einem tollen Hunde gebissen sind, man den schädlichen Einfluss des Krankheitsstoffes durch eine geeignete Reihenfolge stufenweiser Einimpfungen beseitigen könne.

Er hat daher, in dem in Paris gegründeten Institut, eine große Anzahl von Personen geimpft, von denen man vermutete, dass sie von tollen Tieren gebissen seien; und wir haben uns bemüht festzustellen, wie weit diese Einimpfungen von Erfolg gekrönt waren. — Die Frage könnte der Zahl nach genau gelöst werden, wenn es möglich wäre, die bezügliche Anzahl der Tollwutfälle zu berechnen, denen die Personen, welche auf ähnliche Weise von wirklich tollwütigen Tieren gebissen wurden, anheimfallen, von denen die einen geimpft die andern es dagegen nicht wären. Aber eine solche Abschätzung ist unmöglich, denn:

1) Ist es oft schwer und manchmal sogar unmöglich, festzustellen, ob die für toll erklärten Tiere, welche gebissen haben, wirklich toll waren oder nicht. Sie haben fortlaufen können, oder sind sofort erschlagen worden, oder sie waren auch wohl von verständnislosen Leuten beobachtet.

2) Die Gefahr der Tollwut beim Menschen nach dem Bisse von unstreitig tollen Hunden hängt viel von der Zahl, der Art und dem Sitz der Bisse ab: im Gesicht, an den Händen oder an andern unbedeckten Stellen einerseits, an den mit Kleidungsstücken bedeckten Stellen anderseits; die Folgen des Bisses hängen von dem Gewebe der Kleidungsstücke, von der Größe des Risses ab, und in allen Fällen beeinflusst der Bluterguß der Wunde die Möglichkeit einer Aufsaugung des Giftes.

3) In allen Fällen werden die Folgen der Einsaugung des Giftes nach dem Bisse von dem Ausbrennen, schnellem Ausschneiden, von verschiedenen Waschungen oder irgend einer andern Behandlung der Wunde beeinflusst.

4) Der Biss der verschiedenen Tiere und selbst der verschiedenen Spielarten der Hunde ist höchst wahrscheinlich von ungleicher Gefahr aus den verschiedenartigsten Gründen. Im vorigen Jahre starben in Deptford fünf Kinder, welche von einem Hund gebissen waren; in einem andern Falle erzählt man, dass ein Hund zwanzig Personen gebissen habe, von denen eine einzige gestorben sei. Sicher ist, dass die Bisse toller Wölfe, und wahrscheinlich die von tollwütigen Katzen, gefährlicher sind, als die toller Hunde. Die unsichere Zahl, welche man diesen und andern Umständen verdankt, könnte man dadurch ausdrücken, dass die Sterblichkeit unter den von angeblich tollen Hunden gebissenen Personen, welche weder geimpft noch anders behandelt waren, in einigen Fällen fünf auf hundert, in andern sechszig auf hundert, in wieder andern eine mittlere Zahl zwischen diesen Grenzen betrug. Die Sterblichkeit nach dem Bisse toller Wölfe wird von dreißig bis zu fünfundneunzig auf hundert berechnet.

Um so viel wie möglich den Einfluss dieser Irrtumsursachen zu bestimmen, haben sich die Kommissionsmitglieder nach Paris begeben und haben Herrn Pasteur ersucht, sie in den Stand zu setzen, als Augenzeugen einige der von ihm behandelten Fälle zu untersuchen. Ohne weiteres und sehr höflich kam er ihrem Wunsche nach. Die Namen von neunzig Personen wurden von uns aus seinen Verzeichnissen herausgegriffen. Es wurde gar keine Auswahl getroffen, ausgenommen, dass die Namen unter den ältesten gewählt wurden, für welche der Zeitraum, welcher seit der Einimpfung verflossen, der längste war, und unter den Personen, welche in der Nähe von Paris, von Lyon und von St. Etienne wohnten. Die Erkundigungen betreffs dieser Fälle, welche von uns an Ort und Stelle eingezogen wurden, sind im Anhange verzeichnet; sie enthalten, so gut wie möglich, den Beweis, dass der angeblich tolle Hund wirklich toll war, sie bezeichnen die Stelle und die Verschiedenartigkeit der Bisse, die sofortige Behandlung, die Erklärung der behandelnden Aerzte und der Tierärzte, welche irgend eine nützliche Auskunft geben konnten.

Unter den neunzig Fällen wurden vierundzwanzig Kranke an unbedeckten Stellen von zweifellos tollen Hunden gebissen; die Wunde wurde weder ausgebrannt noch auf irgend eine Weise behandelt, welche die Wirksamkeit des Krankheitsstöffes hätte verhindern können. In 31 Fällen war es nicht augenscheinlich, dass der Hund toll war; in andern Fällen waren die Bisse von unzweifelhaft tollen Hunden durch die Kleidungsstücke erfolgt und konnten dadurch unschädlich gemacht sein. Es ist also wahrscheinlich, dass, wenn selbst diese letztern gar nicht geimpft worden wären, doch wenige gestorben

wären. Dennoch können die über den Gesamtbetrag von 90 Fällen beobachteten Erfolge mit Recht inbezug auf die Gefahr der Erkrankung wohl mit denen verglichen werden, welche bei einer großen Anzahl von Nichtgeimpften bestimmt sind.

Der Durchschnitt der Gesamtsumme von Ansteckung ist, wie wir bereits erwähnt haben, sehr verschieden. Wir glauben, dass unter den 90 Personen, die 24, welche an unbedeckten Stellen gebissen sind, einbegriffen, 8 wenigstens gestorben wären, falls sie nicht geimpft worden wären. Im Augenblick der Untersuchung, April und Mai 1887, 18 Wochen wenigstens nach der Behandlung der Bisse, zeigte kein einziger Anzeichen von Tollwut, kein einziger ist seitdem der Krankheit erlegen. Demnach war die persönliche Untersuchung der Pasteur'schen Fälle durch die Kommissionsmitglieder bis jetzt vollkommen zufriedenstellend; sie hat sich von der vollkommenen Genauigkeit seiner Verzeichnisse überzeugt.

Während der ersten Monate der Behandlung war Herr Pasteur oft gezwungen, um die große Aufregung zu beschwichtigen, Personen zu impfen, welche von wütenden Tieren gebissen zu sein glaubten, ohne einen genügenden Beweis dafür geben zu können. Es wäre also ungerecht, den vollen Wert seiner Behandlung in all diesen Fällen nach dem Unterschiede zwischen dem Prozentsatz der Sterblichkeit, welche dabei beobachtet wurde, und dem niedrigsten Prozentsatz, welchen man bei einer großen Anzahl nicht geimpfter Fälle beobachtet, zu schätzen. Dieser niedrigste Prozentsatz kann als fünf für hundert betrachtet werden. Vom Oktober 1885 bis Ende Dezember 1886 hat Herr Pasteur 2682 Personen geimpft, von denen 127 Engländer waren. Auf diese Gesamtsumme wären 130 mindestens gestorben bei einem Prozentsatz von 5 zu 100. Ende des Jahres 1886 betrug die von Herrn Vulpian im Namen des Herrn Pasteur verzeichnete Zahl der Toten 31; darunter sieben Wolfsbisse, unter denen die Anzeichen von Tollwut bei drei Fällen während der Behandlung sich zeigten, ehe die Reihe der Einimpfungen vollständig war. Seit 1886 sind zwei andere der in jenem Jahre Geimpften an Tollwut gestorben.

Die Zahl der Gestorbenen, welche von denen bestimmt ist, die versucht haben die Fruchtlosigkeit des Pasteur'schen Verfahrens zu beweisen, ist so weit, wir uns davon haben überzeugen können, 40 auf 2682. In diese Zahl sind 7 nach Wolfsbissen Gestorbene mit einbegriffen, und höchst wahrscheinlich nicht weniger als vier, bei welchen die Ursache des Todes durch Tollwut oder durch eine andere Krankheit zweifelhaft blieb. Indem wir billige Rücksicht nehmen auf die Unsicherheit der Feststellungen und auf die Fragen, welche augenblicklich nicht gelöst werden können, glauben wir mit Gewissheit, unter Ausschluss der an Bissen toller Wut Gestorbener, dass die Sterblichkeit der 2634 Personen, welche von andern Tieren gebissen waren, zwischen 1 und 1,2 auf hundert war, ein Verhältnis, welches

weit geringer ist, als die niedrigste Berechnung für Personen, welche sich nicht der Behandlung des Herrn Pasteur unterzogen haben.

Diese Zahlen zeigen selbst bei der niedrigsten Abschätzung, dass mindestens 100 Leben gerettet worden sind.

Der Beweis der Wirksamkeit des Pasteur'schen Verfahrens, welcher durch diese Zahlen bezeichnet ist, wird bestätigt durch die Erfolge, welche sich in gewissen Gruppen dieser Fälle ergeben. Von 233 Personen, welche durch Tiere gebissen waren, deren Tollwut festgestellt war, sei es durch Impfung mit ihrem Rückenmark, sei es durch das Auftreten der Tollwut bei andern gebissenen Personen oder Tieren, sind nur 4 gestorben. Ohne Einimpfung wären mindestens 40 gestorben. Von 186, welche am Kopfe oder im Gesicht von Tieren gebissen waren, deren Tollwut durch Impfungen bewiesen oder von Tierärzten festgestellt war, sind nur neun, statt vierzig mindestens, gestorben. Und von 48, welche von tollwütigen Wölfen gebissen waren, sind nur 9 gestorben, während nach den wahrscheinlichsten Berechnungen, die man bis jetzt gemacht hat, die Sterblichkeit fast auf 30 sich belaufen hätte ohne das Verhütungsverfahren.

Zwischen Ende des vergangenen Dezembers und Ende März hat Herr Pasteur 509 Personen geimpft, welche von Tieren gebissen waren, deren Tollwut, entweder durch Impfung mit ihrem Rückenmark oder durch den Tod gebissener Tiere oder durch die Erklärung von Tierärzten, bestätigt war. Nur 2 sind gestorben, von denen die eine von einem Wolf einen Monat vor der Einimpfung gebissen wurde und nach 3 Tagen der Behandlung starb. Wenn wir die Hälfte dieser Fälle wegen ihres zu neuen Datums unberücksichtigt lassen, haben die andern 250 eine Sterblichkeit weniger als eins auf hundert gehabt, statt 20 bis 30 auf hundert. Man hat dagegen eingewandt, dass die Zahl der von Herrn Pasteur behandelten Personen, welche vom Monat Oktober 1885 bis Ende des Jahres 1886 bis auf 1929 Franzosen und Bewohnern von Algier gestiegen ist, bei weitem die Zahl übertreffe, die man vernünftigerweise für Bisse tollwütiger Tiere annehmen könne. Aber erstens sind von diesen Fällen niemals sorgfältige Verzeichnisse gemacht worden, und zweitens ist die Zahl während dieses Jahres nicht geringer, als die desselben Zeitpunktes des vorhergehenden Jahres, als die Furcht vor der Tollwut ihren Höhepunkt erreicht hatte.

Aus alle dem sind wir zu der Ueberzeugung gelangt, dass die auf Personen, welche von tollen Tieren gebissen sind, von Herrn Pasteur angewandten Einimpfungen sicher in großem Verhältnisse das Eintreten der Tollwut verhindert haben, und dass viele der Gebissenen der Krankheit erlegen wären, wenn man sie nicht geimpft hätte. Und wir glauben, dass die Wichtigkeit seiner Entdeckung noch größer sein wird, als ihre augenblickliche Nützlichkeit es ahnen lässt; denn sie zeigt, dass es möglich sein wird, durch die Impfung

andere Krankheiten wie die Tollwut, selbst nach der Ansteckung zu beseitigen. Man hat zwar geglaubt, durch die Kuhpockenimpfung Personen, welche kurz vorher der Ansteckung der Blattern ausgesetzt waren, davor schützen zu können; aber der Beweis für diesen Glauben ist nicht geliefert. Dagegen kann das Verfahren des Herrn Pasteur mit Recht als das erste bezeichnet werden, welches durch die Impfung den Fortgang einer schon erwähnten Ansteckung unterdrückt. Diese Untersuchungen haben die Grenzen unserer Kenntnisse über die Pathologie der Tollwut beträchtlich erweitert und haben, was zu wissen vom höchsten praktischen Nutzen ist, ein sicheres Mittel gegeben zu bestimmen, ob ein totes, für tollwütig gehaltenes Tier, wirklich von der Wut befallen war.

Es ist die Frage aufgeworfen worden, ob die Behandlung des Herrn Pasteur ohne Gefahr für die Gesundheit oder das Leben angewandt werden kann. Um dies zu beantworten, ist es notwendig, die beiden Arten der Impfung zu unterscheiden, welche mit allen Einzelheiten im Anhang beschrieben sind.

Im ersten Verfahren, das einfache genannt, welches in der Mehrzahl der Fälle angewandt wird, wird der schützende Stoff, den man aus dem Rückenmark an Tollwut gestorbener Kaninchen erhält, welcher ursprünglich von tollen Hunden herrührt, einmal täglich während 10 Tagen mit stufenweise zunehmendem Gift unter die Haut gespritzt. Beim zweiten, dem stärkern Verfahren, welches Herr Pasteur für die Behandlung der besonders dringenden Fälle angenommen hat, sei es vom Gesichtspunkt der Zahl oder der Stelle der Bisse, oder von der seit dem Bisse verflossenen Zeit aus betrachtet, wurden die Einspritzungen des stufenweise zunehmenden Giftstoffes dreimal täglich während der drei ersten Tage, dann einmal täglich während einer Woche, schließlich mit wechselnder Häufigkeit noch während einiger Tage gemacht. Der höchste Grad des Giftes, der in diesem Verfahren angewandten Einspritzungen, war höher als der höchste Grad, welcher in dem einfachen Verfahren angewandt war, und hätte sicherlich Tollwut hervorgerufen, wenn er vor den vorangegangenen Einspritzungen von weniger wirksamem Giftstoff angewandt worden wäre.

Bei dem ersten, einfachen Verfahren spricht nichts für die Wahrscheinlichkeit, dass Todesgefahr oder irgend eine Störung der Gesundheit stattgefunden hätte, selbst wenn es während eines kurzen Zeitraums vollzogen wird. Bei dem stärkern Verfahren hat man aber Todesfälle beobachtet unter solchen Umständen, dass man sie viel eher der Einimpfung als der Ansteckung durch ein tolles Tier zuschrieb. Man hat sehr viel Grund zu glauben, dass bei einer großen Anzahl der ernstesten Fälle das stärkere Verfahren viel wirksamer war, als es das gewöhnliche Verfahren gewesen wäre. So führt

Herr Pasteur einen Fall an, wo 19 Russen von tollen Wölfen gebissen wurden, von denen 3, mit der einfachen Methode behandelt, starben, während die 16 andern mit dem stärkern Verfahren behandelten, leben blieben; er stellt Fälle von Kindern, welche sehr schlimm im Gesicht gebissen wurden und welche, nach dem einfachen Verfahren geimpft, starben, gegenüber solchen von 10 Kindern, welche in ähnlicher Weise gebissen und welche nach dem stärkern Verfahren behandelt wurden, von denen nicht eines starb. Herr Vulpian berichtet, dass von 186 Personen, die von höchst wahrscheinlich tollen Tieren sehr schlimm gebissen wurden, 50 nach dem stärkern Verfahren Behandelte leben blieben, während unter den 136 andern, die nach dem einfachen Verfahren behandelt waren, neun gestorben sind. Das Verhältnis der Sterblichkeit nach der stärkern Methode ist nicht größer, als das nach der einfachen; denn auf 624 so behandelte Kranke sind nur 6, und, wenn man einen zweifelhaften Fall mitzählt, 7 gestorben. Aber die Todesart einiger Kranken erweckte Argwohn; diese Todesart wurde bei einem Mann, Namens Goffi, welcher aus England geschickt wurde, beobachtet. Am vergangenen 4. September wurde er in Brown Institution gefährlich von einer Katze gebissen, trotz wiederholter Warnungen. Er bekam 12 Bisse. Sie wurden sofort mit reiner Phenylsäure gebeizt und sechs Stunden später wurde er in St. Thomas' Hospital chloroformiert; die verletzten Stellen wurden breit herausgeschnitten, die so entstandenen Wunden mit Phenylsäure ausgebrannt. Denselben Abend schickte man ihn nach Paris, und am folgenden Tage fing Herr Pasteur sein stärkeres Verfahren an, welches er während 24 Tagen fortsetzte. Während dieser ganzen Zeit hat der Mann sich manchmal betrunken[1]). Einmal ist er in die Seine gefallen. Bei seiner Rückkehr hat er sich während der Ueberfahrt über den Kanal sehr erkältet. Am 14. Oktober kehrte er zu seiner Arbeit zurück und scheint seine gewöhnliche Gesundheit wieder zu haben; aber er wird krank, klagt über Unterleibsschmerzen ähnlich wie Kolik, und über Lendenschmerzen. Am 18. zeigt sich eine teilweise Muskellähmung der untern Gliedmaßen und am 19. eine vollständige Lähmung der untern Gliedmaßen und des Rumpfes und eine teilweise Lähmung der obern Gliedmaßen und des Gesichtes. Man schickte ihn nach St. Thomas' Hospital, wo er am 20. stirbt. Bis zu seinem Tode war er von den gewöhnlichen Anzeichen der Tollwut frei. Die Art des Leidens und seines Todes zeigte große Aehnlichkeit mit dem, was unter dem Namen der akuten aufsteigenden Paralyse beschrieben ist, welche Bezeichnung auch als Todesursache von dem Leichenbeschauer gebraucht wurde. Aber sein Tod war sicherlich die Folge des Hundswut-Giftes, wie die Untersuchungen des Herrn

1) Aus diesem und aus andern Fällen glaubt Herr Pasteur schließen zu müssen, dass die Wahrscheinlichkeit des Todes an Tollwut durch Alkoholmissbrauch sehr vergrößert wird.

Horsley gezeigt haben. Ein Teil seines Rückenmarks wurde herausgenommen, um zu Einimpfungen zu dienen. Die geimpften Kaninchen und Hunde starben mit den besondern Anzeichen der paralytischen Tollwut, derjenigen, welche man gewöhnlich beim Kaninchen beobachtet.

Bei der Mehrzahl der andern Todesfälle, welche auf die Behandlung nach dem stärkern Verfahren folgten, sind die Anzeichen beinahe ganz dieselben gewesen, aber in keinem Falle wurde der Tod durch Tollwut bewiesen. Die Aehnlichkeit dieser Anzeichen mit denen, welche mit dem Namen der paralytischen Tollwut, welche man gewöhnlich bei dem Kaninchen beobachtet, bezeichnet werden, hat den Gedanken eingegeben, wie wir bereits gesagt haben, dass die Toten nicht dem Giftstoff des tollen Hundes oder der Katze erlegen sind, sondern dem, welcher mit dem Rückenmark des Kaninchens eingespritzt war. Dies ist weit davon entfernt sicher zu sein. Im Falle Goffi besonders entsprach die Entwicklungszeit der Krankheit dem Bisse der Katze, und nicht der Einimpfung des Giftes; die Entwicklungszeit der Krankheit beim Kaninchen und beim Hunde, welche mit Rückenmark geimpft waren, war wie man sie nach ähnlichen Einimpfungen des Giftstoffes beobachtet, welcher nicht nur von stufenweise von Herrn Pasteur geimpften Kaninchen herstammen, sondern auch von Hunden, Katzen und von Wölfen, welche an der gewöhnlichen Tollwut gestorben sind. Es wäre also möglich, dass die stärkern Einimpfungen, welche an ihm und an andern Personen, welche gestorben sind, gemacht sind, nicht an und für sich schädlich waren, aber nicht genügten, die Tollwut nach dem Bisse zu verhindern. Sie haben, eine wie die andere, die Art und Weise, wie sich die Tollwut äußerte, mäßigen können, indem sie ihr den Charakter der paralytischen Wut der Kaninchen, statt der krampfhaften, rasenden, welche man gewöhnlich aber nicht immer bei dem Menschen nach dem Bisse der tollen Katzen oder Hunde beobachtet, gaben. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird die Frage unentschieden bleiben, denn um die möglichen, obgleich unwahrscheinlichen, Gefahren seines stärkern Verfahrens zu vermeiden, hat Herr Pasteur es sehr verändert, und selbst in dieser veränderten Form wird es nur in den ernstesten Fällen angewandt.

Durch das Studium dieses Gegenstandes wird natürlich die Frage der Verhütung der Hundswut und der Tollwut beim Menschen in unserem Lande entstehen. Wenn der durch die Einimpfung verliehene Schutz bleibend ist, könnte die Krankheit durch das Impfen sämtlicher Hunde unterdrückt werden. Aber es ist höchst unwahrscheinlich, dass die Besitzer von Hunden freiwillig, ohne dazu gezwungen zu werden, die Einimpfungen anwenden werden. Polizeiverordnungen würden, falls sie streng beobachtet wurden, genügen. Aber um sie wirksam zu machen müsste man 1) die Ausrottung aller herumstreifenden Hunde auf dem Lande oder in der Stadt befehlen; 2) die Unterhaltung der überflüssigen Hunde durch eine Steuer oder

andere Mittel erschweren; 3) den Transport von Hunden aus Gegenden, wo die Tollwut verbreitet ist, verbieten, oder alle Hunde der Quarantaine unterwerfen; 4) in den Gegenden und Länderstrichen, wo die Tollwut herrscht, den Maulkorbzwang einführen und anordnen, dass die auf den Straßen ohne Maulkorb betroffenen oder nicht an der Leine geführten Hunde von der Polizei als „verdächtig" aufgegriffen werden müssten. Man könnte eine Ausnahme für die Schäferhunde und andere zu einem bestimmten Zweck gehaltenen Hunde machen.

Man hat genügende Beweise, dass durch diese oder ähnliche Verordnungen die Tollwut in unserem Lande unterdrückt oder auf eine viel geringere Zahl, als jetzt bekannt ist, beschränkt werden könnte. Wenn man nichts dagegen thut, muss man sich darauf gefasst machen, dass eine große Anzahl von Personen jedes Jahr die Behandlung des Pasteur'schen Verfahrens durchmachen werden.

Die jährliche Durchschnittssumme der an Tollwut Gestorbenen während des Jahrzehnts, welches in dem Jahre 1885 aufhört, betrug für ganz England 43 und 8,5 für London. Wenn man nach den Berechnungen zur Beurteilung der Wirksamkeit dieses Behandlungsverfahrens annimmt, dass diese Zahlen nur 5 % der gebissenen Personen darstellen, so müsste das Verhütungsverfahren auf 860 Personen für ganz England und auf 170 für London angewandt werden. Denn es ist unmöglich von der Zahl der Gebissenen zu sagen, welche diejenigen Personen sind, die nicht der Tollwut ausgesetzt wären, und man kann sich nicht auf die Verhütungsmaßregeln durch Ausbrennen, Ausschneiden oder durch andere Verfahren verlassen.

Juni 1887.

Gezeichnet: James Paget, Präsident. — Victor Horsley, Sekretär. — T. Lauder Brunton. — George Fleming. — Joseph Lister. — Richard Quain. — Henry Roscoe. — J. Burdon Sanderson.

Anhang.

Auszug aus dem Bericht über die Versuche des Herrn Horsley.

Der erste Gegenstand der Versuche war, die Methode des Herrn Pasteur zur Uebertragung der Hundswut durch Impfung auf ihre Wirksamkeit zu prüfen und die so erzeugte Wut mit der gewöhnlichen Tollwut zu vergleichen. Dank der Zuvorkommenheit des Herrn Pasteur wurden zwei von ihm geimpfte Kaninchen der Kommission am 5. Mai 1886 zur Verfügung gestellt und ohne Zwischenfall innerhalb 24 Stunden nach Brown Institution übergeführt, wo Herr Horsley die Versuche vorgenommen hat.

Die ersten Zeichen der Wut brachen bei diesen beiden Kaninchen am 11. und 12. Mai aus; der Gang der Erkrankung war der von

Herrn Pasteur beschriebene. Die Tiere erscheinen anfangs traurig, fahren aber fort zu fressen, bis die Lähmungserscheinungen auftreten. Das erste Symptom war der Verlust der Beweglichkeit an den hintern Extremitäten bei Erhaltung der Empfindlichkeit. Die Lähmung breitet sich bald auf die Muskeln der vordern Extremitäten aus, dann auf die des Kopfes; zuletzt sterben die Tiere in komatösem Zustand.

Teile des Rückenmarks dieser Tiere wurden nach dem Verfahren von Pasteur in sterilisierter Fleischbrühe zerrieben und die so erhaltene Flüssigkeit in den Duramater-Sack von 4 Kaninchen und 4 Hunden injiziert.

Von den 4 Kaninchen zeigten 2 die ersten Symptome 7 Tage, die beiden andern 6 Tage nach der Impfung. Die Inkubationsdauer und die Symptome waren genau dieselben wie bei den aus Paris mitgebrachten Kaninchen. Während der Inkubationszeit war die Temperatur normal (39°,4), mit dem Eintritt der ersten Symptome stieg sie auf 40°,4, fiel dann wieder am folgenden Tage; am 3. Tage nach den ersten Symptomen betrug sie im Mittel 37°,5. Dieser Verlauf zeigte sich bei allen beobachteten Fällen; in einem Falle war sie vor dem Tode nur 24°. Krämpfe wurden niemals beobachtet; der ganze Verlauf glich am meisten der beim Menschen unter dem Namen der aufsteigenden akuten Paralyse bekannten Krankheit.

Die Sektionsbefunde sind durchaus übereinstimmende. Außer einer stärkern Blutfüllung des Gehirns, Rückenmarks, Herzens, der Arterien und der serösen Häute ist nichts Abnormes zu sehen. Larynx, Pharynx und ganz besonders die Epiglottis und der Zungengrund waren zuweilen sehr stark mit Blut überfüllt. Fast immer war kapilläre Hyperämie der Lungen vorhanden; einigemal kleine Flecken, welche an Bronchopneumonie erinnerten. Die Magenschleimhaut war stark hyperämisch; an der Cardia zahlreiche Hämorrhagien; in einzelnen Fällen sah man Zeichen einer Verdauung nach dem Tode. Alle diese Zeichen waren sehr konstant vorhanden und stimmen ganz mit denen überein, welche später an Kaninchen gefunden wurden, die nach dem Biss wütender Hunde an Tollwut gestorben waren.

Von den 4 geimpften Hunden zeigte der erste 8 Tage nach der Impfung eine Veränderung der Stimme und den Beginn der Erregung. Am folgenden Tage war die Erregung hochgradig, das Bellen ganz charakteristisch. Am 11. Tage wurde das Tier aggressiv, trotz einer leichten Lähmung der Glieder; am 12. Tage nahm die Lähmung zu, am 13. war sie vollständig. Dann trat Coma ein und am 5. Tage nach dem ersten Auftreten der Erscheinungen der Tod.

Der 2. Hund zeigt die ersten Symptome am 9. Tage nach der Impfung; er wird traurig und teilweise gelähmt, das Bellen charakteristisch; am folgenden Tage ist die Lähmung vollkommen; am 12. erfolgt der Tod. Es handelte sich also hier um die akute paralytische Form, während der erste Hund die gewöhnliche rasende Wut mit nachfolgender Lähmung zeigte.

Der 3. Hund zeigte die ersten Symptome am 9. Tage; er wurde nach und nach vollkommen gelähmt und starb am 16. Tage.

Der 4. Hund zeigte die ersten Symptome zwischen dem 8. und 9. Tage, wo er sehr bissig wurde; das Bellen war an den beiden folgenden Tagen charakteristisch; am 12. Tage Lähmung der Hinterbeine; am 13. Tod. Wir haben also 2 Fälle der paralytischen und 2 der rasenden Wut, während bei der Uebertragung durch Biss die letztere häufiger auftritt.

Die Sektionen ergaben folgendes: Bei einigen Hunden waren Gehirn und Rückenmark stark hyperämisch; bei andern erschienen sie ganz gesund. Die serösen Häute sind normal; der Larynx immer, der Pharynx zuweilen sind blutüberfüllt, ebenso die Lungen, insbesondere deren untere Lappen; das Herz normal; das Blut in der Regel flüssig, zuweilen nach dem Tode entstandene Gerinnsel; der Magen enthält fremde Körper z. B. Stroh, seine Schleimhaut ist hyperämisch und zeigt häufig zahlreiche Hämorrhagien; der Dünndarm ist stets leer; die großen Drüsen zeigen venöse Hyperämie.

Zur Vergleichung wurden einige mit Aether narkotisierte Kaninchen dem Biss tollwütiger Hunde ausgesetzt oder durch Trepanation mit dem Rückenmark von an Tollwut gestorbenen Hunden und andern Tieren, in einem Falle mit dem Rückenmark eines an Hydrophobie gestorbenen Menschen geimpft.

Vier Reihen von Versuchen wurden angestellt an Kaninchen, welche man von wütenden Hunden beißen ließ. In einer dieser Reihen zeigte der Hund die Form der stillen Wut, in den andern die der rasenden. In jeder Reihe, mit Ausnahme der ersten, erlagen sehr viele Kaninchen; die Zeichen waren dieselben wie bei den mit dem Gift der Pasteur'schen Kaninchen getöteten Tieren, aber die Dauer des Leidens war in der Regel länger. Während die von den Kaninchen geimpften Tiere nur drei Tage vor dem Tode Zeichen der Krankheit aufwiesen, lebten die von den wutkranken Hunden gebissenen häufig eine Woche nach dem Auftreten der ersten Symptome. Die Obduktion ergab ganz dieselben Erscheinungen in beiden Fällen.

Bei den mit dem Gift wutkranker Hunde durch Trepanation geimpften Kaninchen betrug die Inkubationszeit 14—21 Tage. Mit der längern Dauer war auch der Verlauf der Krankheit, wenngleich im wesentlichen derselbe wie bei den von den Pasteur'schen Kaninchen geimpften Tieren, doch etwas ähnlicher dem der gewöhnlichen Hundswut.

Diese Versuche liefern eine Bestätigung einiger wesentlicher Beobachtungen des Herrn Pasteur, insbesondre:

1) dass das Wutgift aus dem Rückenmark an der Wut gestorbener Kaninchen oder anderer Tiere gewonnen werden kann;

2) dass so gewonnenes Wutgift durch Impfung auf eine Reihe anderer Tiere übertragen werden kann ohne wesentliche Aenderung

seiner Natur, wenn auch mit kleinen Abweichungen in der Form der von ihm hervorgerufenen Krankheit;

3) dass durch Uebertragung auf Kaninchen die Virulenz der Krankheit zunimmt, indem sowohl die Inkubationsdauer wie die Lebensdauer nach dem Beginn der Erkrankung abnimmt;

4) dass die Erkrankung in den verschiedenen Fällen entweder in der Form der bei Kaninchen gewöhnlichen stillen oder paralytischen Wut oder in der Form der rasenden Wut auftreten kann, wie sie bei Hunden häufiger ist, oder in einer Zwischenform, welche aus beiden gemischt ist, immer aber als echte Wut;

5) dass die Inkubationsdauer und Heftigkeit der Erkrankung wechseln kann je nach der Art der Uebertragung, dem Alter und der Stärke des Tiers, bei aller Veränderlichkeit in Nebendingen die Krankheit aber doch immer dieselbe ist.

Die zweite Frage war nun, ob, wie Herr Pasteur behauptet, dieses Wutgift so abgeschwächt werden kann, dass man es ohne Gefahr für das Leben überimpfen kann, und ob so geimpfte Tiere unempfindlich gegen die echte Wut sind. Zur Untersuchung dieser Frage wurden 6 Hunde der „Schutzimpfung" unterworfen, indem ihnen unter die Haut Injektionen von steigender Virulenz gemacht wurden, angefangen von Rückenmark, welches 14 Tage getrocknet war, und täglicher Wiederholung der Injektionen mit immer frischerem bis zuletzt ganz frischem Rückenmark.

Die Injektionen hatten keinerlei Nachteile zur Folge. Als sie beendet waren, wurden diese 10 Hunde nebst 2 andern und einigen nicht geimpften Kaninchen mit Aether anästhesiert und den Bissen wutkranker Hunde und einer wutkranken Katze ausgesetzt.

Ein „geschützter" Hund (Nr. 1) wurde am 8. Juli 1886 von einem an paralytischer Wut leidenden Hunde gebissen. Er blieb gesund.

Ein „nichtgeschützter" Hund (Nr. 1) wurde wenige Minuten später von demselben Hund gebissen. Er starb an der paralytischen Wut.

Ein „geschützter" Hund (Nr. 2) wurde am 6. November gebissen von einem an der rasenden Wut leidenden Hunde; er blieb gesund. Zu gleicher Zeit wurden 4 „nicht geschützte" Kaninchen von demselben Hunde gebissen; 2 von ihnen starben an der gewöhnlichen Form der Wut.

Dasselbe Ergebnis lieferte der „geschützte" Hund Nr. 3 und die mit ihm gleichzeitig gebissenen „nicht geschützten" Kaninchen; der Hund lebt noch heute, die Kaninchen sind an der Wut gestorben.

Die „geschützten" Hunde Nr. 4 und 5 wurden am 20. Januar 1887 von einem an der rasenden Wut leidenden Hunde gebissen; an demselben Tage wurden der „nicht geschützte" Hund Nr. 2 und 3 „nicht geschützte" Kaninchen von demselben Hund gebissen. Der „geschützte" Hund blieb gesund, der „nicht geschützte" Hund und 2 von den 3 Kaninchen starben an der Wut.

Der „geschützte“ Hund Nr. 6 wurde dreimal hintereinander gebissen am 7. September 1886 von einem Hunde mit rasender Wut, am 7. Oktober 1886 von einem Hunde mit rasender Wut und am 6. November 1886 von einem andern Hunde mit rasender Wut. Er starb 10 Wochen nach dem letzten Biss, aber nicht an der Wut, sondern an einem ausgedehnten Ekzem, an welchem er während der ganzen Beobachtungszeit gelitten hatte. Die Sektion wies keine Zeichen der Wutkrankheit auf, und 2 durch Trepanation mit dem Rückenmark des Hundes geimpfte Kaninchen zeigten keine Zeichen von Wut weder während des Lebens noch bei der Sektion, als sie mehrere Monate nachher getötet worden waren.

Alle Versuche des Herrn Horsley bestätigen also die Ergebnisse des Herrn Pasteur. Der Schutz, welchen die Impfung mit dem abschwächten Gift des Rückenmarks gewährt, kann verglichen werden mit demjenigen, der für Milzbrand oder Pocken bekannt ist, obgleich das Verfahren von dem bei diesen Infektionen üblichen abweicht. Der zweite Schritt, der Schutz gegen die schon erfolgte Infektion, ist im Text des Berichts besprochen worden[1]).

Im Verlauf seiner Versuche hat Herr Horsley viele interessante Thatsachen ermittelt über Abänderungen der Giftwirkung je nach der Art der Einimpfung und dem Zustand des geimpften Tiers. Aber er hat nichts gesehen, woraus man schließen dürfte, dass ein nicht „geschütztes“ Tier unempfänglich für die Wut wäre oder dass die Krankheit von selbst entstehen könnte.

Zugleich mit diesen Versuchen wurden von Herrn Dowdeswell andere unternommen, um zu ermitteln, ob andere Stoffe Tiere vor der Hundswut zu schützen vermögen. Die Ergebnisse waren vollständig negativ.

Stahl, Die biologische Bedeutung der Raphiden.

Die Beziehungen zwischen Pflanzenwelt und Tierwelt sind nach einer Seite hin, nach dem fördernden Einfluss gewisser Tiere auf die Fortpflanzung und Verbreitung vieler Pflanzen, in neuer Zeit mit Vorliebe behandelt worden, und es haben die auf die Ergründung der Bestäubungserscheinungen gerichteten Bestrebungen in einer abgerundeten Blumentheorie ihren Ausdruck gefunden. Es existieren aber zwischen Pflanzen und Tieren noch andere Beziehungen und zwar viel allgemeinerer Art. Die Pflanzen dienen den Tieren als Nahrung, und es müssen, da eine vollständige Vernichtung nicht eintritt, die Pflanzen einer gegebenen Gegend der dort vorkommenden Tierwelt angepasst sein, d. h. gewisse Einrichtungen besitzen, durch welche die Tiere, oder besser gewisse Tiere, entweder vollständig fern gehalten, oder doch in ihrem Zerstörungswerk be-

1) Es ist immerhin auffällig und sehr zu bedauern, dass über diese 2. Frage gar keine Versuche angestellt worden sind. Da von 6 „geschützten“ Hunden keiner an der Wut gestorben ist, während von 9 andern gebissenen Tieren 6 starben (bei dem „geschützten“ Hunde Nr. 3 ist die Zahl der Kontroltiere, welche alle starben, leider nicht angegeben), so hätte sich wohl auch etwas über die Wirksamkeit der nachträglichen Impfung ermitteln lassen.

Anm. des Herausgebers.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1887-1888

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Anonymos

Artikel/Article: Bericht der englischen Komission zur Untersuchung der Methode des Herrn Pasteur für die Behandlung der Tollwut. 497-510