Die Bubonenpest am La Plata.

Vortrag,
gehalten in der deutschen akademischen Vereinigung in Buenos Aires.

Von

O. Voges.

Im September 1899 gelangten an verschiedene Zeitungen von Buenos Aires, sowie an die Regierung Mittheilungen, dass in Asuncion, der Hauptstadt von Paraguay, eine Krankheit mit epidemischem Charakter ausgebrochen sei, welche bereits eine Anzahl Opfer gefordert hätte. Ich wurde von der Regierung mit dem Studium dieser Krankheit betraut, und reiste mit dem ersten Assistenten des mir unterstellten Laboratoriums, Dr. Juan Carlos Delfino, nach dort.

Bald nach unserer Ankunft in Asuncion hatten wir Gelegenheit, mit mehreren der dortigen Aerzte zu sprechen, und so erfuhren wir, dass eine Anzahl Soldaten nebst einigen Personen, die mit denselben in Berührung gekommen waren, erkrankt bezw. gestorben seien. Die Diagnose der Aerzte schwankte aber gewaltig; denn nach der Meinung des Einen war es Beri-Beri, ein Zweiter diagnosticirte Typhus abdominalis, nach einem Anderen war es eine Erysipelepidemie, nach Anderen Typhus exanthematicus und andere Krankheiten mehr. Einige erklärten die Krankheit für eine völlig neue und unbekannte, wieder Andere hielten sie für identisch mit einer unter den Kühen aufgetretenen Krankheit.

Aus diesem Wirrwarr von Angaben galt es zunächst, ein klares Bild des klinischen Verlaufes der Krankheit zu gewinnen. In einem entsetzlichen Rancho, in dem sich Myriaden von Fliegen und Mosquitos aufhielten und in dem auch einige Schweine freien Zu- und Ausgang hatten, fanden wir zwei schwerkranke Soldaten; sowie weitere vier, die sich bereits auf dem Wege der Besserung befanden. Im Militärspital lagen ebenfalls

eine grössere Anzahl Reconvalescenten, im Ganzen 28 Personen. Die Kranken hatten hohes Fieber, zum Theil Delirium; als auffallendes Krankheitssymptom fand sich eine Anschwellung der Lymphdrüsen der verschiedenen Körpergegenden. Diese Bubonen waren theils im Stadium der entzündlichen Schwellung, theils in Eiterung übergegangen. Das ganze Krankheitsbild erweckte sofort den Verdacht, es könnte sich um Bubonenpest handeln. Aber schon das Aussprechen dieser Vermuthung musste als geradezu ungeheuerlich bezeichnet werden; denn war es auch bekannt, dass in Oporto die Bubonenpest ausgebrochen war, so war doch in ganz Amerika diese Krankheit völlig unbekannt. Wie sollte sie nun im innersten Centrum von Südamerika auftreten, welches geradezu weltabgeschlossen liegt und nur durch einen spärlichen Schiffsverkehr mit den La Plata-Staaten in Verbindung steht. Eines aber stand fest: die Diagnosen, die man mir angegeben hatte, waren sämmtlich falsch; es handelte sich nicht um Typhus abdominalis, nicht um exanthematicus, weder um Beri-Beri, noch um Erysipelas oder Anderes mehr. Schwanken konnte man nur, ob es sich um Pest oder um eine einheimische, bisher noch nicht wissenschaftlich studirte Krankheit handelte. Von dem Professor der Botanik, Chemie und Mineralogie an der dortigen Universität, Herrn Anisits, wurden mir zwei Ausstrichpräparate, mit Methylenblau gefärbt, von Buboneneiter eines kurz vorher Gestorbenen gezeigt; dieselben enthielten eine Reincultur zahlloser Bakterien, die in nichts von den bekannten Pestbacillen sich unterschieden. Dieser Thatbestand wurde der Regierung in Buenos Aires sofort mitgetheilt mit dem Bemerken, dass es sich um pestverdächtige Erkrankungen handle.

Im weiteren Verlauf der Untersuchung wurde mittels Pravazspritze der flüssige Inhalt verschiedener Bubonen aspirirt und untersucht. In directen Ausstrichpräparaten gelang die Auffindung von Bakterien nicht, dagegen fanden sich in Agar- und Bouillonculturen Bacillen, die im weiteren Verlauf als echte Pestbacillen von Kitasato und Yersin gekennzeichnet wurden.

Gang der Untersuchung des pestverdächtigen Materials.

Bei Lebenden wird der Inhalt von Bubonen mit sterilisirter Pravazspritze herausgeholt; an den Leichen werden die Bubonen mit sterilisirten Instrumenten geöffnet; in wichtigen Fällen werden bei Lebenden die Bubonen extirpirt und so zur Untersuchung verwandt. Bei Leichen werden die inneren Organe, vor allem Blut, die inneren Drüsen und Milz untersucht. Bei der Lungenpest wird der Auswurf in sterilisirte Petri'sche Schalen entleert, mit sterilisirtem Wasser tüchtig gewaschen, um alle Bei-

mengungen abzuspielen, und dann untersucht, und zwar in der Weise, dass das betreffende Material in dünner Schicht auf Deckgläschen verrieben, an der Luft getrocknet, hierauf in absolutem Alkohol fixirt und nochmals getrocknet wird. Die Färbung geschieht — ohne jegliche Anwendung von Hitze — durch Ueberschichten der Deckgläser mit Ziehl'scher Lösung, die zur Hälfte mit Wasser verdünnt ist. Da aber die Durchtränkung der Pestbacillen mit Farbstoff augenblicklich erfolgt, so ist es geboten, die Farbe sofort nach Berührung mit dem Deckglas wieder abzuspielen, um eine Ueberfärbung zu vermeiden. Auf diese Weise erzielt man jene schönen Präparate mit ausgesprochener Polfärbung. Die Präparate werden, getrocknet, in Cedernöl oder Canadabalsam untersucht. In derselben Weise werden Reinculturen gefärbt. Bemerken muss ich jedoch an dieser Stelle, dass die erwähnte Polfärbung in länger fortgezuchteten Reinculturen mehr und mehr verschwindet, so dass in älteren Culturen eine gleichmässige Färbung der ganzen Zellen häufiger ist.

Dieser Untersuchung folgt die Gram'sche Färbung, sowie die Untersuchung im hängenden Tropfen. Gleichzeitig werden Culturen angelegt in Agar-Agar und Bouillon (Gelatine ist bei dem heissen Klima natürlich ausgeschlossen). — Zur weiteren Sicherung der Diagnose wurde auch noch der Thierversuch herangezogen, und zwar wurden Meerschweinchen, weisse und graue Ratten, Mäuse und Affen geimpft.

Und erst als alle diese angeführten Methoden der Untersuchung, getreulich durchgeführt, eine Uebereinstimmung mit dem Yersin-Kitasato'schen Pestbacillen als Resultat ergeben hatten, erst dann wurde die definitive Diagnose auf Bubonenpest gestellt, die denn auch nachträglich von den Professoren Löffler-Greifswald und Fränkel-Jena auf Grund der diesen Herren von mir übersandten Pestculturen bereitwilligst nach eingehender Prüfung bestätigt wurde, wofür meinen verbindlichsten Dank zu sagen, ich auch an dieser Stelle nicht versäume. Aus der grossen Zahl von Einwänden gegen obige Diagnose Seitens der einheimischen Paraguayer gebildeten Welt kämen nur zwei bei einer wissenschaftlichen Kritik in Betracht:

1. Die in Asuncion aufgetauchte Krankheit ist eine noch nicht wissenschaftlich studirte.

Indes weisen die bakteriologischen Befunde und die klinischen Symptome, sowie die Sectionsbefunde übereinstimmend auf Bubonenpest hin, so dass es völlig überflüssig erscheint, nach einer anderen Krankheit zu suchen; ja selbst die Anfangs erbittertsten Gegner meiner Diagnose haben sich späterhin in deren eifrigste Verfechter umgewandelt, insbesondere als die in Rosario, Buenos Aires, Santos und Rio de Janeiro anlässlich der dort

herrschenden Pest gemachten Befunde sich vollständig mit denen in Asuncion erzielen deckten.

2. Die Krankheit ist identisch mit einer seit Jahren im Lande endemischen Krankheit der Kühe, Peste de vacas, in der Guarani-Sprache Paleta-Rurú genannt.

In der einschlägigen Litteratur finden sich zwar einige Angaben, wonach bei Kühen Pestbubonen auftreten können; dieselben sind jedoch so spärlich und so schwach bestätigt, dass sie noch nicht allgemeine Anerkennung gefunden haben.

Thatsache ist, dass unsere Rinderrassen nicht an der Pest erkranken. Nun existirt aber in Paraguay eine einheimische, halbwilde Rinderrasse, die nur mit einer anderen, von Matto grosso — Brasilien — eingeführten grösseren abwechselt. Es war also immerhin die Möglichkeit gegeben, dass diese Thiere für Pest empfänglich seien. Ich bemühte mich daher, derartig erkrankte Thiere zur Untersuchung zu bekommen. Gelegenheit hierzu fand ich anlässlich einer Expedition nach Yutí. Nach Berichten des dortigen Sanitätsbeamten waren nämlich in letzter Zeit eine grössere Anzahl Menschen und ausserdem auch viele Kühe und Pferde der Pest erlegen. In dem Doctor dieses Districtes lernte ich einen brasilianischen Curandero kennen, der über das leibliche Wohl von 4000 Menschen zu wachen hatte und der seine medicinische Gelehrsamkeit dem, wie er sagte, ganz ausgezeichneten Buche des „grande“ Tschernowitz, seines grossen brasilianischen Landsmannes, zu verdanken hatte. Von der Existenz von Bacillen oder gar eines R. Koch hatte der glückliche Einsiedler nie vernommen. Seitdem er aber in den Zeitungen aus Asuncion gelesen, dass dort die Pest herrsche, nannte er jede Krankheit, die nicht in seinem „grande“ Tschernowitz verzeichnet stand, einfach „Peste“. Als eclatante Fälle von Peste zeigte er mir eine Zahnfistel und einen Furunkel; in seiner Todenliste fungirten eine Anzahl Personen als Pestopfer, die offenbar an Typhus, Tuberculose, Apoplexie u. a. m. gestorben waren. Glücklicher Weise war dieser Gelehrte nicht so für seine Diagnose engagirt, dass er sich leicht bewegen liess, seinen Toden eine andere Todesursache in den Todenregistern mitzugeben.

Waren diese Erfahrungen nicht gerade sehr ermuthigend, so entschloss ich mich doch zu einer Expedition in den Camp, um die fraglichen Viehpestarten zu studieren.

Das Ergebniss dieser Expedition ist im Folgenden niedergelegt.

1. Die Pferdeseuche.

Auf einer Estancia, auf der seit Jahren keine fremden Pferde zugeführt waren, war plötzlich seit 2 Monaten unter den 70 Pferden des Be-

standes eine bisher unbekannte Krankheit ausgebrochen, von der 68 Thiere befallen wurden. Die Krankheit hatte unterschiedslos junge wie alte Pferde befallen, Hengste, Wallachen und Stuten. Die jungen Pferde und Fohlen waren meist eingegangen, ältere seltener; von den 70 Pferden erlagen 40.

Im Beginn der Krankheit sind die Thiere sehr unruhig, laufen hin und her und suchen mit Vorliebe schattige Plätze auf; bald darauf wird ihr Gang schwerfällig, und sie gehen nur vorwärts, wenn sie direct angetrieben werden; der Gang wird immer schleppender, schwankender, die Beine werden nur mangelhaft bewegt und schleifen am Boden her; auch die Futteraufnahme lässt mehr und mehr nach, die Thiere uriniren sehr häufig; jedoch ist nie Blut im Harn beobachtet worden. Die Thiere magern rapide und stark ab; die meisten gehen bereits nach acht Tagen zu Grunde, einige etwas später. Vor dem Tode scheinen sie benommen und den Verstand verloren zu haben; manche fallen plötzlich um und sind todt, andere wieder liegen noch 24 Stunden, ehe sie verenden. Ich habe bei verschiedenen Thieren Temperaturmessungen vorgenommen, und dabei Temperaturerhöhungen — bis auf 40° und darüber — wahrgenommen, während die Athmung erhöht (80) oder auch unternormal (30) war. Bei manchen Thieren tritt zuweilen vorübergehend Husten auf, während andere wieder — ebenfalls vorübergehend — an Diarrhoeen leiden. Die Lymphdrüsen sind häufig angeschwollen, manchmal sogar beträchtlich. Ich hatte Gelegenheit, ein solches Pferd zu schlachten und die Section vorzunehmen. Vor dem Tode hatte das sehr heruntergekommene Thier eine Temperatur von 39.8°, Athmung 38. Der makroskopische Sectionsbefund ergab ziemlich wenig Anhaltspunkte. Die inneren Organe waren sehr blutreich; es machte sich eine venöse Stauung bemerkbar; die Milz war weich und vergrößert. Auffallend war ausserdem, dass der Darm die verschiedensten Würmer beherbergte und zwar in nicht unbedeutenden Mengen; jedoch sollen diese Parasiten in jedem Pferdedarm vorkommen. Die mikroskopische Untersuchung von Blut, inneren Organen u. s. w. ergab nichts, das man als mikroskopisches Lebewesen hätte ansehen können; auch auf Agar-Agar ausgeführte Culturen gaben keinerlei Ergebniss.

Aus all dem Angeführten ergibt sich mit Sicherheit, dass es sich bei der in Frage kommenden Pferdeseuche nicht im Geringsten um eine Infection mit Bubonenpestbacillen handeln kann. Zwar liegt noch die Vermuthung nahe, die Krankheit sei eine andere Form des auch in Paraguay wohlbekannten Mal de caderas. Aber die Eingeborenen selbst, die die Mal de caderas-Krankheit sehr wohl kennen, erklären sie mit Bestimmtheit für eine andere.

Gegen obige Annahme spricht zudem das Fehlen des blutigen Urins, die ausserordentliche Kürze der Krankheit, sowie die geringe Sterblichkeit.

Ich weise schon hier darauf hin, dass die Krankheitsdauer bei *Mal de caderas* mehrere Monate beträgt, und dass jedes davon befallene Thier zu Grunde geht.

Man könnte auch noch an die afrikanische Pferdesterbe denken; indes finden sich auch da genug Unterscheidungsmerkmale. An der Fortsetzung dieser Studien war ich zu meinem Bedauern durch die mir übertragenen Pestarbeiten, die meine ganze Kraft in Anspruch nahmen, gehindert. Aber vielleicht geben obige Aufzeichnungen anderswo Veranlassung, nach ähnlichen Erkrankungserscheinungen zu forschen.

2. Die andere Thierseuche, die mir auf dieser Expedition aufstieß, war das lang gesuchte *Paleta-Rurú*, die Rinderpest, die nach den verschiedensten Erkundigungen, die ich machen konnte, in Paraguay identisch mit der Menschenpest sein sollte. Nach den von mir angestellten eingehenden Forschungen und Beobachtungen ergibt sich aber, dass es sich um eine Erkrankung der jungen Rinder und Kälber handelt.

In Paraguay *Paleta-Rurú* genannt, ist diese Krankheit in Brasilien unter dem Namen *Manquea* bekannt, während sie die *Entre-Rianer Carrhua* heissen. Die jungen Thiere haben beulenartige Anschwellungen unter der Haut, in der Regel in der Gegend der Schulterblätter oder der Hüftgelenke. In manchen Fällen zeigen sich diese Tumoren am Knie- oder an den Sprunggelenken; ich habe sogar Fälle beobachtet, wo sie über den Klauen zum Vorschein kamen. Diese Geschwülste sind aber nicht etwa hart, sondern fast teigig; allmählich nehmen sie an Ausdehnung zu und erweichen immer mehr. Nun ist aber ein Durchbruch der erweichten Massen durch die dicke, harte Haut ziemlich schwierig; daher dehnen sich die Abscesse im Unterhautzellgewebe aus, und schliesslich kommt es zur Bildung von Senkungsabscessen, die derart grosse Dimensionen annehmen können, dass das ganze Bein wie bei Elephantiasis geschwollen erscheint. Die Thiere können natürlich nur äusserst mühselig sich fortbewegen, haben hohes Fieber, mager stark ab und gehen etwa im Verlaufe einer Woche zu Grunde. Bei der Section findet man die Geschwülste angefüllt mit röthlich-grau-gelbem Eiter, der dünnflüssig und untermischt ist mit kleineren oder grösseren Fetzen necrotisirten Bindegewebes. Der Geruch dieses Eiters ist entsetzlich, aber geradezu specifisch für diese Krankheit, so dass man nach Feststellung seines Vorhandenseins sofort die sichere Diagnose stellen kann. Bereits in den erst entstehenden Tumoren hat der Eiter diesen eigenthümlichen Geruch, nur ist die Farbe mehr milchig-weiss.

Man sieht also, dass es sich um einen im Unterhautbindegewebe abspielenden Vorgang handelt, an dem die Lymphdrüsen nicht theilhaftig

sind; secundär entzündet können allerdings auch diese sein, ich habe aber bis jetzt nur eine entzündliche Schwellung, aber nie eine Eiterung beobachten können. Die inneren Organe sowie der übrige Organismus sind frei von pathologischen Veränderungen gröberer Art. Es kommt nun häufig vor, dass die dem Abscess benachbarten Gelenke betroffen werden, ja dies ist sogar in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Regel. Die Folge ist Gelenkvereiterung; nun werden auch Periost und Knochen in Mitleidenschaft gezogen, ausgedehnte Knochenwucherungen bilden sich, es entstehen die grössten Verunstaltungen der Gelenkflächen, und schliesslich kommt es zu vollständigen Ankylosen unter Verkürzung des Beines und dessen gleichzeitiger mehr oder weniger grossen Verdrehung. Die Ausgestaltung dieser Vorgänge erfordert naturgemäss längere Zeiträume, es ist das die Entwicklung der chronischen Form der Krankheit, die in der Regel dann eintritt, wenn der ursprüngliche Abscess — was jedoch nicht häufig eintritt — eine Oeffnung nach aussen gefunden hat, die zur Fistelbildung Anlass giebt. In solchen Fällen hat dann oft diese Fistel directe Verbindung mit dem Gelenke, so dass ihr fortwährend kleinere Mengen des übelriechenden Eiters entsickern, der naturgemäss seinen Weg den Beinen entlang nach unten nimmt und die Haare verklebt. Um diese Fistel nun bildet sich ein Tummelplatz der verschiedensten Fliegenarten, die da ihre Eier ablegen, weshalb man in den Fisteln nicht selten eine Unmenge von Fliegenmaden vorfindet.

Befällt nun diese Seuche kleinere Kälber, deren Nahrung noch grossentheils in der Muttermilch besteht, so gehen diese meistens ein, da sie der Mutter nicht mehr zu folgen vermögen. Grössere Thiere, die Gras fressen, haben deswegen auch mehr Aussicht auf Erhaltung ihres Lebens.

Bei dem geringen Werth der Kälber und der beschränkten Ausdehnung der Krankheit begnügt man sich, die Seuche einfach als „Lahmheit“ zu diagnosticiren, ohne sich weiter zu bemühen; die todtten Kälber werden kaum gezählt, die lahmen und abgemagerten kommen gleichfalls nicht weiter in Betracht, man kümmert sich nicht darum, wo sie bleiben. Auffallend könnte nur sein, dass bei den ausgeheilten Thieren ein Theil ausserordentlich rasch fett wird; dies erklärt sich aber damit, dass diese Thiere nicht mehr so schnell laufen können wie die Heerde und daher die aufgenommene Futtermenge zum Fettansatz in höherem Grade wie die übrigen verwenden. — Die Krankheit würde also kaum in einem Pest-Vortrag Erwähnung finden können, wenn man sie nicht mit der Bubonenpest identificirt hätte.

Zugegeben aber, dass es möglicher Weise eine Bubonenpest gewisser Kuhrassen geben könnte, so ist doch sofort auf die Thatsache hinzuweisen,

dass die englischen feinen Kuhrasen nicht daran erkranken; wohl aber fand ich das Paleta-Rurú auch bei Durham und Heresforth genau wie bei den einheimischen Kühen. Nun wäre es ja immerhin denkbar, dass die Pesterreger in den Thieren andere Erscheinungen hervorriefen als im Menschen; aber einmal sehen wir bei allen anderen für Pest empfänglichen Thieren, wie Ratten, Meerschweinchen, Affen u. s. w., die so sehr charakteristischen Bubonen auftreten und auch sonst noch mancherlei andere übereinstimmende Merkmale, so dass es also auffallend ist, dass dies gerade bei den Kühen fehlt. Andererseits ist die bei den Kühen sich abspielende Erkrankung eine locale Hauterkrankung, die erst secundär und noch nicht einmal in jedem Falle auf weitere Körpertheile und Organe übergreift. Endlich fehlt auch bei der Pest der Gestank, den der Eiter des Paleta-Rurú verbreitet, der ja so ausserordentlich charakteristisch ist. Ausschlaggebend ist natürlich nur die bakteriologische Untersuchung der Eitermassen und der Organe, die wirklich interessante Ergebnisse an den Tag brachte: Macht man vom Eiter ein Ausstrichpräparat und färbt dasselbe nach Ziehl, so sieht man, wie die ganze Masse aus zertrümmerten Zellmassen, Detritus, zu bestehen scheint, und die Körperelemente scheinen wie zu feinstem Pulver zermalen. Diese Beobachtung haben schon andere Untersucher vor mir gemacht, und erklärte man die Masse für zerfallene Eiterkörperchen. Auffallend ist jedenfalls, dass diese Eitermassen eine Anzahl wohlerhaltener Eiterkörperchen enthalten, die durchaus nichts von Zerstörung zeigen; ferner finden sich diese kleinsten Körnchen schon in ganz jungen Abscessen, ohne dass die zum Zellzerfall nöthige Zeit verstrichen wäre. Es erscheint somit ausgeschlossen, dass es sich hier um Detritusmassen handelt, und wenn wir erst diese Körperchen genauer betrachten, d. h. mit den stärksten Vergrösserungen, so sehen wir, wie sie alle gleichmässig gross und ebenso gleichmässig geformt sind; und wir finden ferner, dass diese Knötchen weiter nichts sind als der kleinste Coccobacillus, der bisher bekannt geworden ist. Der Paleta-Rurú-Bacillus ist etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Mal so klein als der Influenza-Bacillus, etwas länger als dick, mit leicht abgestumpften Enden; er ist unbeweglich und färbt sich nicht nach Gram. Die Aufnahme des Farbstoffes erfolgt ziemlich langsam, jedenfalls bedeutend langsamer wie bei den Pestbacillen; die centralen Theile erscheinen weniger gefärbt wie die Randtheile, ohne dass es indessen zu einer ausgesprochenen Polfärbung käme wie bei den Pestbacillen. Der beschriebene Bacillus findet sich im Eiter in geradezu zahlloser Menge. In den acuten tödtlichen Fällen finden wir auch im Blut, und mithin auch in den übrigen Organen dieselben Bakterien; doch dürfte deren Aufenthalt im Blut nur ein vorübergehender sein; das eigentlich Typische ist nur die locale Infection.

Mittels Spuren dieses Eiters liess sich die Krankheit auch auf gesunde Rinder übertragen, die nachher dieselben Krankheitssymptome zeigten, wie die anderen an Paleta-Rurú erkrankten Thiere. Die so befallenen Thiere erliegen in fünf bis acht Tagen; und kommt es zur Fistelbildung, so bleiben sie Monate lang krank, ehe die völlige Heilung eintritt. Auch in diesem Falle finden sich im Eiter dieselben Bakterien.

Eine Merkwürdigkeit verdient hier erwähnt zu werden. Von den von mir inoculirten Rindern gingen nur diejenigen zu Grunde, die ich während der tropischen Hitze von 35 bis 40° C. inficirte; von den bei bald darauf eingetretener kühleren Temperatur inoculirten Thieren ging keines mehr ein. Offenbar spielt also das Klima hier eine ausschlaggebende Rolle. Hat sich doch auch ergeben, dass die Krankheit im Süden der La Plata-Staaten nicht mehr vorkommt, und im Norden vorwiegend nur in der heissen Jahreszeit; und so nimmt auch, je weiter wir nach Süden kommen, die Sterblichkeit zu.

Den Beweis, dass jene erwähnten kleinsten Körperchen, die in solchen Massen im Eiter sich finden, wirklich Bakterien sind, konnte ich durch Cultur erbringen; und zwar gelang mir dies nach verschiedenen Versuchen durch Anlegung von anaëroben Culturen. Der Paleta-Rurú-Bacillus ist ein ausgesprochener Anaërob. Seine Cultur gelang mir in Bouillon wie auf Agar-Agar. Auf anaëroben Platten habe ich aber trotz vieler Bemühungen keine positiven Wachsthumsergebnisse erzielen können, was auch von der anaëroben Strichcultur zu sagen ist; wohl wachsen dagegen die Bacillen anaërob im flüssigen Rinderserum. Die Culturen in flüssigen Medien sind gleichmässig stark trübe und zeigen beim Oeffnen den gleichen typischen Gestank wie der Eiter. In den Agarculturen kommt es zu kleinsten, grauen, punktförmigen Colonieen. Irgend welche auffallende Gasbildung habe ich nicht wahrgenommen. Auch bei den Agarculturen gilt bezüglich des Geruches das Gleiche wie bei den Culturen in flüssigen Medien.

Aus Vorstehendem ergibt sich ohne Zweifel, dass die Gebilde Bakterien sind, und zwar die kleinsten bis jetzt bekannten, von einer Kleinheit, dass es mir und dem Photographen der hiesigen Universität, Herrn Prof. Levy, einem Schüler Lumière's, nicht gelang, sie auf photographischem Wege zur Ansicht zu bringen.

Die Weiterzüchtung der Bakterien bereitet zur Zeit noch ausserordentliche Schwierigkeiten. Ueber die 4. bis 5. Generation bin ich noch nie hinausgekommen, da sie im Laufe der Zeit regelmässig eingehen. In dem dem Rinde entnommenen Eiter finden sich häufig die Bacillen des Paleta-Rurú im Gemenge mit anderen Bacillen, doch kann man unschwer eine Reincultur erzielen, indem man etwas Eiter intraperitoneal auf ein Meer-

schweinchen überimpft. Nach dem Tode des Thieres, der in 12 bis 20 Stunden erfolgt, findet man im Herzblut in der Regel eine Reincultur des in Rede stehenden Bacillus. — Ich hatte ferner versucht, durch Verimpfung des Bauchhöhleninhalts des verendeten Meerschweinchens die Krankheit auf ein weiteres Thier zu übertragen; aber auch diese Weise der Fortpflanzung der Cultur versagt bei der 3. bis 4. Passage; denn die Thiere gehen dann nicht mehr ein.

Das Wachsthum der Culturen geht am besten vor sich im Brütöfen bei 30 bis 37°, während es bei 20 bis 30° nur langsam und gleichsam zögernd vorwärts geht. Zu ihrer Entwicklung brauchen die Culturen nicht länger als 24 Stunden, in grösseren Kölbchen 2 bis 3 Tage. — Ratten, Mäuse und Kaninchen sind nicht empfänglich für den Bacillus; nur Rind und Meerschweinchen sind bis jetzt nach meinen Beobachtungen die einzigen empfänglichen Thiere.

Auch ein Wort über die Therapie dürfte hier nicht überflüssig erscheinen. Sehr naheliegend erscheint vor allem die Frage nach einem Heilserum oder einem Vaccin. Beide Dinge halte ich für unnöthig und ihre Anwendung für ziemlich erfolglos. Ein Serum wird bei den Eiterabscessen wenig ausrichten, falls es ein bacillentödtendes ist, da es in die abgestorbenen Massen kaum in genügender Menge eindringt. Ein antitoxisches Serum bedürfen wir nicht, da die Culturen keine specifischen Toxine im Sinne Behring's bilden. Bouillonculturen verschiedenen Alters waren völlig ungiftig. — Ein Vaccin ferner erscheint mir schon aus rein äusserlichen Gründen überflüssig, da die Krankheit ja keine solchen Dimensionen annimmt, dass die Unkosten einer allgemeinen Schutzimpfung gedeckt wären. — Wohl aber giebt es ein Mittel, das rasch und sicher die Heilung der erkrankten Thiere herbeiführt, nämlich die breite Incision und Oeffnung der Abscesse, um dem Eiter den Abfluss zu gestatten. Dieser Schnitt kann mit jedem beliebigen Messer ohne Innehaltung der antiseptischen Sicherheitsmaassregeln ausgeführt werden. Hat der Eiter hinreichend Gelegenheit zum Abfluss, so heilt die Wunde in überraschend kurzer Zeit, und das Thier ist gerettet, höchstens dass eine kleine Narbe zurückbleibt. Dies Verfahren ist, gegebenen Falls, um so mehr jedem Estanciero anzuraten, da es keine Kosten verursacht.

Aus all' dem bis jetzt Dargelegten geht zur Evidenz hervor, dass zwischen Paleta-Rurú und Bubonenpest keinerlei Beziehung besteht. Nur die alleroberflächlichste und flüchtigste Beobachtung kann da eine Verbindung sehen. Dass zufälliger Weise bei beiden Krankheiten Anschwellungen gewisser Körpertheile beobachtet werden, berechtigt noch lange nicht, sie für identisch zu halten.

Ein anderer Punkt, der allerdings auch den Bakteriologen etwas stutzig machen könnte, ist die Mischinfection. Untersucht man den aus einer Fistel von Paleta-Rurú heraussickernden Eiter, so findet man neben den Mikroben des Paleta-Rurú mit Regelmässigkeit eine andere Mikrobenart, die wir entschieden in die Gruppe der Bakterien der hämorrhagischen Septicämie rechnen müssen. Im mikroskopischen Präparat unterscheiden sie sich in Nichts von den Bakterien der Pest; sie sind unbeweglich, entfärben sich nach Gram, auf den üblichen Nährböden finden sich keine Wachstumsunterschiede u. s. w., so dass man leicht in die Versuchung gerathen könnte, sie für Pestbacillen zu erklären. Von diesem Standpunkte aus könnte die Ansicht der verschiedenen Beobachter in Paraguay, dass es sich bei Paleta-Rurú wirklich um Bubonenpest handelt, einige Wahrscheinlichkeit für sich beanspruchen.

Dass nun Paleta-Rurú als eine selbstständige Krankheit aufzufassen ist, geht leicht aus der Thatsache hervor, dass sich mit dem von mir entdeckten Bacillus des Paleta-Rurú stets diese Krankheit in anderen gesunden Thieren erzeugen lässt. Die hier in Frage kommende Ungewissheit ist nur die, ob die Thiere nicht etwa gleichzeitig an Bubonenpest erkrankt sein können. Dazu kann ich bemerken, dass nach meinen hier im Lande gemachten, immerhin doch schon recht zahlreichen Studien, die herrschende Stellung in der Bakterienwelt einer anderen Klasse von Bakterien eingeräumt werden muss als wie in Europa. Dort sind wir gewohnt, das Bacterium coli commune als allgegenwärtig anzutreffen, in Milch, im Wasser, in Zersetzungsmassen, bei den verschiedenartigsten Krankheiten, Abscessen, Blasenkatarrhen, sogenannten kryptogenetischen Septicämieen, Knochenerkrankungen u. s. w. Bei genauerem Studium hat man dann entdeckt, dass diese Bakterien nicht ganz einheitlich sind, sondern dass wir es mit einer Gruppe nächster Verwandter zu thun haben. Die Mehrzahl der Forscher hat diese für Europa gültigen Sätze einfach auch auf Amerika übertragen. Es ist jedoch durchaus nicht anzunehmen, dass die Bakterienflora Europas und Amerikas identisch sei, und wenn auch mit der Einwanderung von Europa die europäischen Bakterien gleichfalls mit eingewandert sind, so haben diese doch durch ihre blosse Anwesenheit noch nicht die einheimischen Bakterien verdrängt. Die einheimische Bevölkerung ist zwar der Einwanderung erlegen, nicht das Gleiche gilt von den einheimischen Bakterien. Man braucht nur den Darminhalt eines Europäers und eines Menschen zu untersuchen, der lange im Lande gelebt hat, so wird man auf die bemerkenswerthesten Unterschiede in den Bakterienbefunden stossen. Genau so liegen die Verhältnisse bei den Gährungs- und Denitrificationsvorgängen; die Milch beherbergt andere Keime, in den Flüssen und Seen tummelt sich eine

uns zum grossen Theil noch unbekannte Bakterienwelt. Wann werden wohl diese wissenschaftlichen Schätze gehoben werden? Leider fehlt es noch an Geld und geschulten Arbeitskräften, und es werden noch Jahre vergehen, bis die grossen Länderstrecken so durchforscht sind wie die Bäche und Ströme in Deutschland, Frankreich oder Italien. Aber auch schon die flüchtigste Beobachtung lehrt uns, dass das *Bacterium coli* nicht die Rolle spielt wie in Europa. Es ist da und hat seine Bedeutung, kommt auch im Darm des Menschen vor, wird aber immer noch zu sehr überschätzt.

Weit wichtiger ist das ovoide *Bacterium* mit der ausgesprochenen Polfärbung. In jedem Wasser, in jeder Milchprobe, in der Erde, im Dünger, im Urin, in den Secreten, im Speichel, Eiter von Menschen und Vieh, in der Luft, an den Gebrauchsgegenständen, in jeder Leiche schon bald nach dem Tode, kurz überall ist das ovoide *Bacterium*. Jeder, der nur eine Bakterienfärbung gemacht, hat es schon unter seinen Händen gehabt, aber nicht ein Jeder hat den Befund richtig gedeutet. Die Färbung wird zu intensiv gemacht und so das *Bacterium coli* vorgetäuscht, die Entfärbung nach Gram ist beiden gemeinsam, die Prüfung der Beweglichkeit wird häufig, weil umständlich, unterlassen, und ausserdem lernt man ja in den Lehrbüchern, dass es fast unbewegliche Coliarten giebt. Der Nachweis der Säurebildung ist ebenfalls zu umständlich und fehlt es zudem oft an den nöthigen Hilfsmitteln; den Thierversuch kann man erst recht nicht bei jedem Fall sofort anwenden. Es ist daher leicht begreiflich, dass diese beiden Bakterienpecies mit einander verwechselt werden konnten.

In Bezug auf die Diagnose der Pestbacillen sind wir relativ am besten daran. Wir kennen die specifische Wirkung, die das Pestserum auf die Pestbacillen ausübt, und somit haben wir das ausschlaggebende Mittel in der Hand, jeden pestähnlichen Bacillus auf seine Pesteigenschaft hin zu prüfen. Diese Prüfung muss unter genauer Beobachtung gewisser Vorbedingungen vorgenommen werden, da die aus vielen Krankheitsfällen, einschliesslich der Pest, isolirten Bacillen oft nicht genügend virulent sind und so zu Scheinresultaten führen. Die erste Vorbedingung ist nun, die Virulenz durch Meerschweinchenpassagen bis zum Maximum zu steigern. Nebenher gehen muss zweitens die Controle mit Normalserum. Erst wenn eine Oese (Pfeiffer) der in Frage stehenden Cultur trotz Beigabe von 2^{cem} gewöhnlichem Pferdeserum Meerschweinchen tödtet, haben wir genügend virulentes Material. Unter Einhaltung dieser Regeln habe ich dann alle bei Paleta-Rurú vorkommenden ovoïden Bacillen geprüft, ohne dass auch nur ein einziger derselben auf das Pestserum reagiert hätte. Folglich ist dadurch klar und unzweideutig bewiesen, dass die bei Paleta-

Rurú gefundenen ovoiden Bakterien nur Secundarinfectionen hervorrufen, mit der menschlichen Bubonenpest durchaus nichts zu thun haben, ja selbst für Paleta-Rurú ohne besondere Bedeutung sind. Als Schlussfolgerung aus diesen Darlegungen aber ergibt sich mit zwingender Nothwendigkeit, dass bei den Rindern Südamerikas die Bubonenpest nicht vorkommt. — Gleichzeitig will ich auch hier die Thatsache festlegen, dass der Bacillus der asiatischen Bubonenpest in Südamerika nirgends endemisch ist und dass die Bakterien der Krankheit vom Auslande eingeschleppt sind. Den Weg, den diese Finschleppung zurücklegte, habe ich ebenfalls feststellen können; sie erfolgte nämlich durch drei portugisische Heizer, die mit dem Dampfer Centauro von Montevideo nach Asuncion kamen.

Auf die epidemiologischen Studien näher einzugehen, muss ich hier unterlassen, da dies zu weit führen würde.

Ich gehe nun über zur Darstellung des Sitzes der Pestbacillen im Körper der Erkrankten und Verstorbenen.

Im Allgemeinen kann ich die Angaben früherer Beobachter über Sitz und Verbreitung der Pestbacillen im menschlichen Organismus nur bestätigen. Bei der Bubonenform fanden wir sie im Bubo, bei der Septicämie im Blut und in den inneren Organen, insbesondere in der Milz und in den Lymphdrüsen; bei der Lungenform traten sie in der Lunge auf, sowie im Auswurf. Desgleichen wurden sie in den Pestpusteln der Haut gefunden. Ein Fall, der von meinem Assistenten gelegentlich einer Section beobachtet wurde, ist besonders bemerkenswerth, insofern, als es in der Leber zur Bildung von zahlreichen hirsekorngrossen Eiterknötchen gekommen war, die ebenfalls eine Reincultur von Pestbacillen enthielten.

Wenn sich somit die Angaben früherer Forscher bestätigt finden, so muss ich doch einer Reihe von Besonderheiten Erwähnung thun, die manche Abweichung und zwar recht interessanter Natur darbieten.

Zunächst findet man in den Publicationen von Kitasato und Yersin den Satz, dass der Pestbacillus auffallend leicht und in allergrössten Mengen in dem Buboneninhalt sich nachweisen liesse. Diese Angabe kann ich wenigstens nicht bekräftigen, da ich bei meinen Forschungen eher zur gegentheiligen Ansicht kam. Ich habe den Buboneninhalt in den verschiedensten Stadien untersucht, vom ersten Stadium der entzündlichen Schwellung bis zur vollständigen Vereiterung und dem Stadium der Vernarbung. Nur in seltenen Fällen fand ich geradezu Unmengen von Pestbacillen. Sehr häufig jedoch gelang es nicht, aus der durch Punction gewonnenen Flüssigkeit der Bubonen Pestbacillen nachzuweisen, weder im directen mikroskopischen Präparat noch in der Cultur. Als Culturmedium hat sich noch als am geeignetsten Bouillon erwiesen, mit der sich bessere Resultate erzielen lassen, als wie mit Agar oder Gelatine. Auch in Ausstrichpräparaten

der von Leichen entnommenen Bubonen fanden sich nur selten Pestbacillen. In der Regel gelang der Culturnachweis nur durch Verimpfung von grösseren Bubonenpartikeln in Bouillon. Es ist dies, da dieser Befund sich als Regel erwies, ein sehr bemerkenswerthes Resultat, wenn man die Berichte über die Pest bei Afrikanern und Asiaten dagegen hält. Dieser Beobachtung ist daher entschieden einige Bedeutung beizumessen.

Was ich soeben bei der Bubonenform der Pest bezüglich des schwierigen Nachweises des Vorhandenseins von Pestbacillen sagte, gilt so ziemlich auch bei den inneren Organen, denn auch hier ist die Bakterienvertheilung eine spärliche. Im Blut z. B. fanden sich die Bacillen durchaus nicht so häufig, wie man hätte erwarten sollen; und selbst in der Milz, wo der Nachweis der Pestbacillen relativ noch am leichtesten erlangt wird, war deren Anzahl häufig sehr gering. Es soll damit aber nicht gelegnet werden, dass es auch Ausnahmen giebt, wie die acutesten Fälle gezeigt haben, wo der ganze Körper von Pestbacillen überschwemmt war.

Die geringe Entwicklung der Bakterien im Körper des Südamerikaners, die am ausgesprochensten beim Paraguayer, dem Nachkommen der Indianer, war, aber auch bei den Descendenten der Europäer ganz auffallend ist, lässt darauf schliessen, dass der Organismus des Südamerikaners nur wenig für die Pest disponirt ist, und dem Vordringen der Pestbakterien durch diesen Umstand ein energischer Widerstand entgegentritt. Dieser Thatsache wird sich Niemand, der so viele einschlägige Untersuchungen wie ich, gemacht hat, verschliessen können.

Es bleibt nunmehr noch übrig, nach der Ursache dieser auffallenden Erscheinung zu suchen. Dass diese in den hygienischen Wohnungsverhältnissen zu suchen sei, ist wohl nicht anzunehmen. Die Einheimischen hier leben durchschnittlich in demselben Schmutz wie die Indier und Chinesen in Asien und die Neger in Afrika. Auch Ratten giebt es hier zu Lande entsetzlich viele, und ihr zahlreiches Sterben hätte die Seuche eher begünstigen sollen. — Wir müssen also den Grund in anderer Richtung suchen; ich glaube diesen auf die verschiedene Lebensweise der Menschen zurückführen zu müssen. Asiaten wie Neger sind vorzugsweise Pflanzenesser, Fleisch ist vielfach unbekannt oder ein nur seltener Genuss. Ganz im Gegentheil hierzu nährt sich der Südamerikaner fast ausschliesslich von Fleisch. Seine Ernährung ist die ungleich rationellere und kräftigere; schon aus dem Grunde erscheint es durchaus nicht wunderbar, dass der Südamerikaner der Pest solch energischen Widerstand zu leisten vermag, und dass es dem Bakteriologen etwas schwer gemacht wird, beim Kranken den Nachweis des Vorhandenseins der Pestbacillen zu führen, oder, um es mit anderen Worten zu sagen, dass es dem Pestbacillus sehr schwer gemacht wird, im Körper des Südamerikaners festen Fuss zu fassen.

Man könnte noch eine andere Erklärungsursache anführen, nämlich: die mangelnde Virulenz der südamerikanischen Pestbacillen; man könnte etwa geltend machen, diese habe durch den weiten Weg von Asien nach Asuncion mit der Zwischenstation Oporto gelitten; ferner: das Klima sei ihrer Entwicklung im Wege; endlich: Boden- und Grundwasserverhältniss seien ihnen ungünstig.

Ich glaube, dass keine dieser aufgeworfenen Einwände in Frage kommt. Dass die Virulenz der Pestbacillen nicht gelitten hat, beweist die ungeheure Sterblichkeit der Ratten in Folge der Pest. Damit ist zwar an sich noch nichts für die Virulenz dem Menschen gegenüber bewiesen wie ich das vielfach bei den Verwandten des Pestbacillus, den Bakterien der hämorrhogischen Septicämie, nachweisen konnte; indess sprechen auch die acuten Fälle dafür, dass die Virulenz der Pestbacillen für den Menschen sich an sich nicht vermindert hat; doch könnte es sich ja in derartigen Fällen immer noch um einzelne, für die Pest dank irgend welcher Sonderumstände besonders empfängliche Menschen handeln.

Aber ausser dem Argument, das die Ratten liefern, kann ich noch einen anderen Umstand anführen dafür, dass die Virulenz des Pestbacillus gut erhalten ist und in Nichts von dem des indischen Verwandten variirt, und dieser Umstand dürfte ausschlaggebend sein.

Schon vor dem Bekanntwerden der Gottschlich'schen Arbeit¹ hatte mir die Erkrankung eines Mitgliedes der argentinischen Pestcommission Veranlassung zu eingehenderen bakteriologischen Untersuchungen gegeben. Der Thatbestand ist kurz gefasst folgender gewesen. Der Patient kommt gesund in Asuncion an, ist mit der Besichtigung der Pestfälle beschäftigt und klagt bereits nach drei Tagen über etwas Halsschmerzen. Eine Besichtigung der Mundhöhle ergiebt leichte Röthe der hinteren Pharynxwand. In dem davon mit sterilisirter Nadel abgekratzten Schleim finden sich Pestbacillen in beträchtlichen Mengen mit allen für diese charakteristischen Merkmalen. Tags darauf der gleiche Befund. Erst am dritten Tage stellt sich Fieber ein. Der Fall entwickelt sich zu einem typischen Pestfall mit Bubonen, Pneumonie, Septicämie. Während der Erkrankung ist täglich der Auswurf untersucht; es finden sich in demselben massenhaft Pestbacillen, die sich selbst nach vier Wochen noch vorfinden, nachdem der Kranke schon lange Reconvalescent war. Der Fall ist in dreifacher Hinsicht sehr lehrreich. Einmal ist es von Bedeutung, dass bereits vor dem Ausbruch der Krankheit die Pestbacillen nachgewiesen sind. Dieser Befund reiht sich analogen Befunden bei Cholera an, wo man bei scheinbar noch ganz Gesunden im Darminhalt Cholerabacillen gefunden

¹ Diese Zeitschrift.

hat, die die Ursache zu dem späteren Ausbruch des Choleraanfalls bildeten. — Zweitens ist es von höchster Bedeutung zu wissen, dass die Pestbacillen sich in Einzelfällen so ausserordentlich lang in der Reconvalescenz lebendig erhalten können, ein Verhalten, ebenfalls ganz analog der Cholera. — Endlich muss uns auffallen die enorme Menge der Pestbacillen im Mundschleim und im Bronchialsecret. Wenn wir bei der Cholera von der fischzugähnlichen Anordnung der Cholerabacillen in den Darmflöckchen sprechen, so habe ich häufig genug Gelegenheit gehabt, ähnliche Bilder im Auswurf ausstrich zu sehen. Ganz im Gegensatz zu den sonstigen spärlichen Befunden von Pestbacillen imponirt uns das geradezu massenhafte Auftreten im Auswurf selbst noch beim Reconvalescenten, den die Menge der gebildeten baktericiden Schutzstoffe vor einer Weiterentwicklung der Krankheit bewahrt haben. Die Erklärung hierfür ist aber einfach. Der Auswurf stellt eine todte Materie dar, die Bacillen sind in todte Räume, Schleim und Zellen, eingebettet, die dem Einfluss der Körpersäfte entzogen sind. Daher wird es verständlich, dass die Gegengifte des Körpers hier ohnmächtig sind. Nunmehr können sich die Pestbacillen üppig entwickeln. Es geht daraus klar hervor, dass diese Bakterienart an sich nichts an ihrer Activität eingebüsst hat. Dass sie aber in Südamerika nicht die Gefährlichkeit wie in Asien und Afrika erlangen können, ist, wie schon angedeutet, in der grösseren Widerstandsfähigkeit seiner Bewohner gegen diese Bacillen wahrscheinlich in Folge ihrer besonderen Lebensweise zu suchen.

Das Ergebniss dieser Peststudien hat für den Bakteriologen vieles Neue zu Tage gefördert, und können die vorliegenden Versuchsergebnisse für die Art der Bekämpfung der Seuche von grosser Wichtigkeit sein.

Viel von meinen hierbei erzielten Erfolgen verdanke ich meinem Lehrer, R. Koch. Dessen Choleramobilisierungsplan hat mir auch bei der Pest ausgezeichnete Dienste geleistet. Was bei der Uebertragung der Cholera die Fäces und die damit verunreinigten Gegenstände bewirken, verrichtet, nach meiner Ansicht wenigstens, bei der Pest der **Auswurf**. Was bedeuten die wenigen Bubonenfälle, was die Ratten bezüglich der Ansteckungsgefahr bei der Pest gegenüber den Millionen und Milliarden von Pestbacillen, die ein Kranker im Auswurf entleert! Genau so gut wie es bei der Cholera eine Infection ohne profuse Cholera-diarrhoe und Enteritis giebt, genau so gut finden sich in den inficirten Athmungsorganen des Menschen die Pestbacillen, ohne dass der Kliniker uns eine pneumonische Dämpfung vorzupercutiren braucht. Habe ich doch bei einer weiteren Anzahl von Fällen im Munde die Pestbacillen finden können ohne Pneumonie mit Dämpfungen.

Die wenig positiven Resultate, die die Bekämpfung der Pest in vielen Fällen aufwies, sind meines Erachtens in erster Linie zurückzuführen auf die Nichtbeachtung oder ungenügende Berücksichtigung dieser Verhältnisse. Ging es uns im Anfang der Cholerabekämpfung doch gerade so; ihre Unterdrückung gelang erst dann, als die Untersuchung aller Verdächtigen und der Gesunden, die mit den Kranken zusammen gelebt hatten, streng durchgeführt wurde. Der Erfolg in Stettin und Danzig gab dafür ein geradezu schlagendes Beispiel. Flügge hat uns erst unlängst auf die Gefahr der Bakterienverbreitung vermittelst des beim Sprechen entstehenden Sprühspeichels aufmerksam gemacht. Um wie viel mehr haben wir Veranlassung zu der Forderung, dass bei allen Pestquarantänepflichtigen systematische Untersuchungen der Mundhöhle auf Pestbacillen durchgeführt werden. Es mag immerhin sein, dass wir weniger Procente leicht Inficirter finden als bei Cholera; darum ist aber die Unterlassung dieser Untersuchung noch keineswegs gerechtfertigt.

Neben der systematischen Untersuchung der Quarantänepflichtigen muss auf der anderen Seite streng darauf gehalten werden, Niemand aus dem Hospital zu entlassen, der noch Pestbacillen in sich beherbergt. Eine genaue Durchführung dieser Vorschriften dürfte entschieden grössere Erfolge aufweisen als der immer noch als äusserst wichtig betrachtete Vernichtungskampf gegen die Ratten, die für die Hauptübelthäter bei der Weiterverbreitung der Pest fälschlicher Weise immer noch gehalten werden. Gewiss beherbergen auch diese Pestbacillen; wie wenige von diesen gelangen aber aus dem Körper der Ratten heraus! Und wären die Ratten wirklich so gefährliche Verbreiter der Pest, so würde bei ihrer ungeheueren Zahl in Asuncion von den 35000 Einwohnern keiner mehr am Leben sein.

Auf einen anderen Punkt möchte ich noch aufmerksam machen. Ich habe schon oben betont, wie schwierig die Differentialdiagnose mit anderen Bakterien ist. Es gehört grosse Uebung und Erfahrung dazu, den Nachweis zu erbringen, dass man es mit wirklichen Pestbacillen zu thun habe. Ein eingehendes Studium dieser Bakterien auch in Zeiten, wo sie nicht auftreten, kann deshalb nicht dringend genug empfohlen werden. Ohne ein gut ausgebildetes bakteriologisches Personal sind derartige Untersuchungsstudien eben werth- und aussichtslos.

Es ist selbstverständlich, dass zu den obigen, subtilen Untersuchungen alles heranzuziehen ist, um die Diagnose auf Pestbacillen nach jeder Richtung hin sicher stellen zu können. In zweifelhaften Fällen ist die Pfeiffer'sche Diagnostik immer unerlässlich. Glaubt dann Jemand die Diagnose auf Bubonenpest gegebenen Falls stellen zu können, so möge er sich ja bewusst sein, welch ungeheure Verantwortung er damit über-

nimmt, noch weniger aber sich zu einer derartigen Erklärung verleiten lassen, so lange er seiner Sache nicht absolut und unumstösslich sicher ist. Mir wenigstens hat es grossen Kampf gekostet, ehe der Entschluss in mir gereift war, die in Südamerika bis dahin unbekannte Pest in seinem innersten Centrum als vorhanden zu erklären.

Wenn ich nun zwar im Pestsputum den gefährlichsten und überwiegendsten Verbreiter der Pest sehen möchte, so will ich damit jedoch nicht die Bedeutung der Ratten als Pestbacillenträger etwa als nebensächlich erklären und zwar aus dem einfachen Grunde, weil auch die Ratten sich durch das nämliche menschliche Sputum mit Pestbacillen inficiren, wie die Menschen selbst; die Unschädlichmachung der Ratten erscheint daher sehr wohl geboten. Eine andere Frage aber ist die ihrer Durchführbarkeit im grössern Maassstabe. Ich halte es überhaupt für unmöglich, die Ratten einer ganzen Stadt auszurotten. Die zahlreichen Mittel, die von den verschiedensten Seiten empfohlen sind, leisten gewiss zum grossen Theil Ausgezeichnetes, wenn es sich um die Vernichtung von Ratten eines einzelnen Hauses handelt. Aber nie dauert es lange, so ist wieder Zuzug vom Nachbarhause da, oder von benachbarten Cloaken, Sümpfen, Morästen u. s. w. — Einen Vernichtungskampf im Grossen gegen diese lästigen Nager hatte man in Kopenhagen unter Ertheilung von Prämien ins Werk gesetzt, dem auch wirklich 100000 Ratten erlagen; trotzdem glaube ich, dass bereits jetzt andere 100000 an ihre Stelle getreten sind. In Buenos Aires griff man ebenfalls zu diesem Mittel unter Aussetzung einer Prämie von 20 Cts. für jede Ratte, jedoch mit negativem Erfolge, da nur wenige Tausend Ratten eingeliefert wurden, eine lächerlich geringe Zahl in Anbetracht der gewaltigen Verbreitung der Ratten in dieser Stadt.

Pictolin, Schwefel u. s. w. mögen zwar gute Erfolge bei Schiffssäuberung ergeben, aber darüber helfen sie wenig, in der freien Natur lassen sie uns im Stich. Und gerade von aussen recrutiren immer die neuen Schaaren, und die Vernichtung dieser beispielsweise in der Umgebung der Häfen am Wasser ist eine Hauptforderung.

Die Erfolge der Löffler'schen Mäusevertilgung haben den Gedanken aufkommen lassen, auch mit Rattenseuchen zu arbeiten. Schon der Pestbacillus hat dort, wo die Pest war, furchtbar unter den Ratten aufgeräumt; und trotzdem hat man nicht gehört, dass nun die Ratten ausgestorben wären.

Die argentinische Regierung hat nun den Bacillus von Danys kommen lassen; von der Municipalität in Buenos Aires wurden viele Versuche damit angestellt, doch war der Erfolg nicht befriedigend. Wir hatten dann zufällig eine Rattensterbe im hiesigen alten Schlachthof beobachten können,

und es gelang aus Leichen von Ratten einen Bacillus zu isoliren, der wohl als identisch mit dem von Dany's anzusehen ist. Die Versuche damit hatten anfänglich auch nur zweifelhafte Erfolge, was in der mangelnden Virulenz begründet war. Dieser Fehler ist aber leicht zu beseitigen durch Rattenpassagen. Zunächst intraperitoneal und nachher subcutan geimpft erlangen die Bakterien bald eine Virulenz, durch die es gelingt, von Thier zu Thier ohne Zwischencultur das Virus zu übertragen. Hierauf kann man zu Fütterungsversuchen übergehen. Agarculturen fressen die Ratten gerne, die Organe der verstorbenen Ratten dagegen nur in äusserster Noth. Ist eine Ratte an der gefressenen Cultur zu Grunde gegangen, dann werden aus ihr neue Culturen angelegt, eine mit Organen gefüttert, und eine andere mit der neuen Cultur. So wird der Virus fortgezüchtet, wobei immer das Bestreben obwalten muss, die Cultur möglichst auszuschalten. Nach einer Anzahl von Fütterungspassagen sterben die weissen Ratten jedes Mal bereits nach einigen Tagen; hier ist die Virulenz maximal und lässt sich auch unbegrenzte Zeit auf derselben Höhe erhalten. Nach dem Unterlassen der Passagen aber nimmt sie schnell wieder ab. Das auf diesem Wege gewonnene Virus ist im Stande, auch weisse Mäuse zu tödten (durch die Unvorsichtigkeit eines Angestellten ist uns damit die ganze Zucht an weissen Mäusen, die wir im Laboratorium hatten, eingegangen). Auch die gewöhnlichen Mäuse und Ratten verenden daran, jedoch nicht in jedem Fall. Nun habe ich späterhin Passagen auch durch graue Ratten gemacht und dadurch in der That einen Virus von maximalster Virulenz erzielt, mit dem man sicher die Ratten ausrotten kann. Von diesem Virus wurden einige Tausend von Litern durch das mir unterstehende Laboratorium hergestellt und vertheilt, und hat der gewünschte Erfolg sich überall eingestellt, was sich, abgesehen von persönlichen Nachforschungen und Mittheilungen auch schon daraus ersehen lässt, dass eine so beträchtliche Nachfrage sich zeigte und noch besteht.

Mit einem derartig präparirten Impfstoff wird es sicher gelingen, der Ratten Herr zu werden, und darf ich wohl auf Grund unserer zahlreichen Versuche mit Bestimmtheit behaupten, dass dies die bis zur Stunde nachgewiesene beste Methode der Rattenvertilgung ist. Aber wie ich schon oben betonte, lässt sich das Mittel immer nur auf einem eng begrenzten Raum, einzelne Häusercomplexe u. s. w. anwenden, und ich glaube, es gehört zu den Unmöglichkeiten, eine Stadt von der Ausdehnung wie Buenos Aires rattenfrei zu machen. — Meiner Ansicht nach ist es ungleich aussichtsreicher, zu verhindern, dass die Ratten zum Pestbacillus gelangen; dann werden sie auch weniger gefährlich sein.

Allerdings hat auch dieses Vertilgungsmittel der Ratten seine Schattenseite und zwar bei einer Epidemie. Der Laie weiss nämlich nie, ob die

Thiere am Ratten-Virus oder bereits an der Pest zu Grunde gehen. Nicht einmal bakteriologisch lässt sich das sofort feststellen. Denn beide Bakterien sehen sich äusserst ähnlich, nur durch das Bewegungsvermögen unterscheidet sich der Rattenbacillus unzweideutig vom Pestbacillus. Dr. Kolle hat in der Zeitschrift für Hygiene über Versuche mit dem Virus Danysz berichtet, er ist dabei zu wenig befriedigenden Resultaten gekommen. Ich möchte, um meine entgegengesetzten guten Resultate erklärlich zu machen, hier ganz besonders betonen, dass Kolle nur im Laboratorium gearbeitet hat, meine Versuche aber 1000fach in der Praxis gemacht sind. Es hat sich dabei mit Sicherheit ergeben, dass die Ratten verschwinden und möchte ich betonen, dass in den Laboratoriumsversuchen ein Factor ganz ausser Acht gelassen ist. „Die Ratten verlassen das sinkende Schiff“ ist ein Sprüchwort, was ganz gewiss seine Berechtigung hat. Die Ratte ist ein äusserst intelligentes Thier und steht es bestimmt fest, dass die Thiere sich verziehen, wenn ihnen Gefahren drohen und so auch beim Vernichten derselben mit Rattenbacillen. Wenn erst einige Thiere todt sind, ist es ganz sicher, dass sie sich verziehen und es vergehen Wochen, bis sie wiederkommen. Diese Thatfachen spielen in der Praxis eine äusserst wichtige Rolle und soll man stets im Auge behalten. Auch hier ist die Praxis anders, als das Experiment im Laboratorium.

Zum Schluss muss ich noch einige Daten über die Massnahmen mittheilen, die für den persönlichen Schutz ergriffen wurden.

Bei den engen Beziehungen, die zwischen Argentinien und Paris herrschen, war die Benutzung des Pariser Pestserums etwas Selbstverständliches. Leider bereitete es uns grosse Enttäuschungen. In Asuncion stand uns ein kleineres Quantum von diesem Serum zu Gebote, seine Anwendung bei den Kranken liess aber keinerlei Erfolg wahrnehmen; als prophylacticum war es vollends von nachtheiliger Wirkung. In einem Falle vermochte es nicht einmal einen Impfschutz von 3 Tagen zu erzielen, in welchem Falle zudem gänzlich die Möglichkeit ausgeschlossen war, dass der betreffende Patient zur Zeit der Schutzimpfung bereits inficirt war. In einem anderen Falle erzeugte diese Impfung Fieber von 40°, verbunden mit entsetzlichen Schmerzen, Anschwellung aller Glieder und Exanthem über dem ganzen Körper, ein Zustand, der längere Zeit anhielt. In einem weiteren Fall kam es sogar in Folge der Serumimpfung zu einem ausgesprochenen Bubo in der Seitenbeuge. Eine Erklärung dieser schrecklichen Wirkungen finde ich nur in der Annahme, dass das verwendete Blut von den Pferden zu frühzeitig abgenommen wurde, d. h. zu einem Zeitpunkte, in dem die Toxine noch nicht vollkommen ausgeschieden waren und sich die Immunkörper noch nicht hinreichend gebildet hatten. Eine andere Erklärung ist wohl kaum möglich. Doch wird dieser Fall leicht begreiflich,

wenn man berücksichtigt, dass damals die ganze Welt Pestserum verlangte, und die Productionsstätte hinwiederum gerne allen Forderungen entsprechen wollte. Bei der in Deutschland angenommenen Controle Seitens des Staates hätte dies allerdings kaum vorkommen können.

Ich will an dieser Stelle bemerken, dass, wohl in Folge meiner Beschwerden, späterhin ein Serum geliefert wurde, das entschieden bessere Erfolge aufwies. Immerhin muss aber noch darauf hingearbeitet werden, die Immunstoffe des Serums mehr zu concentriren; denn erst Dosen von 100 bis 150 ^{cem}, und noch dazu intravenös eingeimpft, liessen deutlich sichtbare Erfolge erkennen.

Nachtrag.

Wie vorauszusetzen war, kam die Pest auch nach Argentinien, wo die Regierung alles dagegen that, was in ihren Kräften stand; und es gelang ihr so, das Land wieder seuchenfrei zu machen, allerdings unter Aufwand von $\frac{1}{2}$ Million Pesos.

Im Jahre 1899 sind laut Jahresbericht der Gesundheitsbehörden in Argentinien folgende Fälle von Pest beobachtet worden:

Asuncion (Paraguay)	145
Rosario de la Santa Fé	109
Buenos Aires	118
	<hr/>
	372

Es mögen zwar immerhin einzelne Fälle verheimlicht worden sein, im Allgemeinen dürften diese Daten aber doch stimmen.

Im folgenden Jahre sind noch Fälle in Buenos Aires, Rosario, San Nicolas, Belle Ville und Cordoba u. s. w. beobachtet; eine genaue Statistik darüber liegt noch nicht vor, keinen Falls aber ist eine hohe Ziffer erreicht worden.

Erwähnt mag ferner noch werden, dass die Krankheit mit Vorliebe Getreidespeicher und Mühlen befiel, was sich aus der Rolle, die die Ratten bei Verbreitung dieser Seuche inne haben, leicht erklären lässt.

In der Desinfectionstechnik wurde auf meine Veranlassung hin an Stelle der vordem angewandten Schwefelräucherung die Desinfection mit Formaldehyddampf in Anwendung gebracht, die befriedigende Resultate ergab.

Sobald die ersten Pestfälle in Rosario und Buenos Aires auftraten, fing ich an, das Haffkine'sche Vaccin nach der von Pfeiffer und Kolle angegebenen Modification darzustellen. Ihre praktische Anwendung scheiterte Anfangs an dem Misstrauen der Aerzte und Laien gegen die Ungefährlichkeit derselben. Nachdem aber dieser Bann gebrochen war,

wurde dasselbe immer wieder zur Anwendung gebracht bei allen Personen, die sich freiwillig impfen liessen, und zwangsweise bei solchen, die mit Pestkranken in Berührung gekommen waren. Bei all diesen Geimpften wurde, soviel mir bekannt, nachher kein Pestfall beobachtet, während bei anderen Quarantänepflichtigen, die, sei es durch Zufall oder in Folge anderer Umstände nicht geimpft worden waren, immer noch das Auftreten einzelner Neuerkrankungen constatirt werden konnte.

Ich kann daher, zumal da die Impfung durchaus ohne Beschwerden ertragen wird, wirklich nichts Nachtheiliges gegen diese Methode vorbringen; soweit man einen Erfolg erwarten konnte, trat er offenkundig ein, so dass also kein Grund vorliegt, die Impfungen zu unterlassen. Hierorts wird man nach diesen Erfahrungen unverzüglich an die Ausführung derselben herantreten, sobald die ernste Nothwendigkeit dies erheischen sollte.

Ein definitives Urtheil jedoch dürfte in Anbetracht des immerhin noch zu geringen Materials als verfrüht erscheinen.

Officiell zwar ist die Pest in Südamerika verschwunden; aber erst kürzlich wurde durch die Tagespresse das Auftreten vereinzelter Fälle von Bubonenpest sowohl in Rio de Janeiro wie in Asuncion gemeldet. Ob sie noch weiterhin sich ausbreiten wird, vermag Niemand zu sagen; ausgeschlossen leider ist dies keineswegs.