

suchsreihe Abtheilung II einer eingehenden Prüfung unterzogen.

Es ist aber dringend zu wünschen, dass jede Commune baldmöglichst Sorge trifft für ausreichende Desinfectionseinrichtungen, die auf dem Princip der Einwirkung heissen strömenden Wasserdampfes beruhen, und die, was bisher nur in sehr vereinzeltten Städten der Fall ist, dem Publicum ganz allgemein zugänglich sind.

V.

Die Acne contagiosa des Pferdes und ihre Aetiologie.

Von Prof. W. Dieckerhoff und Dr. P. Grawitz
in Berlin.

(Hierzu Taf. II.)

I. Klinischer Theil.

Die als Acne contagiosa von uns bezeichnete Hautkrankheit des Pferdes, deren Pathologie in diesem Aufsatz erläutert werden soll, gehört zu den pustulösen Exanthemen und ist erst in der neuesten Zeit als eine besondere Krankheitsform erkannt worden. Aus England eingeführte, edle Reitpferde finden sich nicht selten mit dieser Krankheit behaftet, welche sich durch Ansteckung mittelst der Schabracken und Decken auf andre Pferde verbreitet. Da die Affection in Form der Pocke (Pustel) auftritt, so lag es nahe, den Namen der Pocken zu ihrer Bezeichnung zu gebrauchen. Mit der Variola des Menschen wird indess der Ausschlag von den Thierärzten mit Recht nicht identificirt. In der thierärztlichen Literatur fehlt es bis jetzt überhaupt noch an einer vollständigen Beschreibung des fraglichen Exanthems, so dass es uns nothwendig erscheint, den klinischen Verlauf und die Diagnose desselben etwas ausführlicher zu besprechen, um einer Verwechslung mit ähnlichen pustulösen Exanthemen vorzubeugen.

Die Thatsache, dass die Krankheit gewöhnlich nur mit dem Ankauf edler Pferde aus England nach Deutschland eingeschleppt wird, gab dem Laienpublikum Veranlassung für sie den Namen der „englischen Pocken“ zu gebrauchen. Dieser Bezeichnung haben sich bis jetzt auch die deutschen Thierärzte bedient; dass dieselbe indessen für die descriptive Pathologie nicht acceptirt werden kann, liegt auf der Hand. Um die eigenartige Natur des Hautausschlages besser zum Ausdruck zu bringen, wählen wir den in der Lehre von den Hautkrankheiten seit lange benutzten Namen der Acne, welcher dem pustulösen Charakter des Exanthems begrifflich entspricht. Um aber mit der Verwendung dieses Namens kein Missverständniss aufkommen zu lassen, und die essentielle Verschiedenheit der in Rede stehenden Hautaffection von andren Arten der Acne klar anzudeuten, bezeichnen wir den Ausschlag als „Acne contagiosa“, woraus sich zugleich ergibt, dass die Verbreitung lediglich durch Ansteckung geschieht.

Dass der Namen der „Englischen Pocke“ nur geeignet ist, die ohnehin verwickelte Nomenclatur noch mehr zu verwirren, dürfte die folgende historische Uebersicht genugsam darlegen.

Es giebt bei den Pferden mehrere pustulöse Exantheme, deren differente Aetiologie schon nach den klinischen Erfahrungen keinem Zweifel unterliegt. Die Entstehungsweise und der Verlauf dieser Krankheiten ergeben zugleich ihre Verschiedenheit

1) von der echten Variola. Ob letztere beim Pferde vorkommt, und in einer analogen Form auftritt, wie beim Rinde (Kuhpocke), halten wir nicht für ausgemacht. Im vorigen Jahrhundert fand die irrthümliche Ansicht, dass mit der menschlichen Variola übereinstimmende oder mehr oder minder verwandte Krankheiten bei allen Hausthiergattungen spontan entstehen, und sich nach ihrer einmaligen Entwicklung durch Ansteckung verbreiten können, allgemeine Billigung. Als Ed. Jenner die Kuhpocken kennen gelernt, und die Verwendung ihrer Lymphe zur Schutzimpfung des Menschen in die Praxis eingeführt hatte, unterzog er die Frage nach der Entstehung der Kuhpocke einer Prüfung. Er berücksichtigte dabei, dass die Landbevölkerung in England und Holstein sich die Meinung gebildet hatte, dass beim allgemeinen Herrschen der Mauke des Pferdes die Kuhpocken bei Rindern eine grössere Verbreitung erlangen sollten. Hierdurch kam Jenner auf die Vermuthung, dass die Mauke der Pferde und die Kuhpocken identische Krankheiten seien, und dass die Kühe von den maukekranken Pferden mit dem Infectionsstoffe der Pocken behaftet würden. Die Mauke (in der englischen Sprache „Grease“) ist eine durch Wundinfection entstehende und

nicht selten endemisch auftretende, erysipelatöse Entzündung der Haut an den unteren Füssen des Pferdes. Jenner fasste diese Krankheit als *Variola equina* (Equine) auf und glaubte, dass das Product der Hautentzündung zur Schutzimpfung bei Menschen und bei Kühen benutzt werden könne¹⁾. Seit dieser Zeit wird in der Lehre von der Mauke des Pferdes eine besondere Form unter dem Namen der Schutzmauke (engl. Horse-pox; franz. *Variole équine*; ital. *Vajuolo equino*) beschrieben. Dieser Benennung liegt die Vorstellung zu Grunde, dass die Einimpfung der bei der Mauke zuweilen entstehenden Entzündungsproducte (Serum, Eiter) beim Menschen und bei Kühen eine Pustelbildung zur Folge haben soll, mit deren Abheilung die Empfänglichkeit für das Contagium der menschlichen Variola beseitigt werde.

Die Vermuthung Jenner's wurde vollständig acceptirt von Loy²⁾ und Sacco³⁾, welche behaupteten, bei Kühen durch Impfung der Maukematerie echte Kuhpocken hervorgebracht zu haben. Auch Viborg⁴⁾ bekannte sich im Ganzen zu der Ansicht der genannten Autoren, nachdem er bei einer Kuh mit der „dünnen, klaren, wasserähnlichen Feuchtigkeite von eigenem Geruche“, welche auf der entzündeten Haut am Köthengelenk eines maukekranken Pferdes exsudirte, einen Impfungsversuch gemacht hatte. Bei der Versuchskuh zeigte sich 5 - 6 Tage nach der Impfung die Bildung durchsichtiger Blasen und um dieselben an den folgenden Tagen eine ringförmige Schwellung und Röthung. Hierdurch erachtete Viborg schon für nachgewiesen, dass die Maukematerie beim Rinde echte Kuhpocken hervorbringen könne. Indess hat er doch zugleich mit Vorsicht hinzugefügt, dass die vollständige Identität zwischen beiden Krankheiten trotzdem zweifelhaft sei. Insbesondere hielt er die Annahme nicht für gesichert, dass die Kuhpocke durch Impfung bei Pferden die Mauke hervorbringen könne. Dagegen hatte er durch Einimpfung der Vaccinelymphe in die Nasenschleimhaut eines Pferdes eine locale Entzündung herbeigeführt, die er für identisch mit der echten Kuhpocke erklärte.

Die hier in Kürze reproducirten Mittheilungen der älteren Autoren stimmen so wenig mit den thatsächlichen Beobachtungen der Thierärzte überein, dass sie mehrfach als incorrect erkannt worden sind. Die meisten thierärztlichen Schriftsteller der neueren Zeit haben sie aber als zutreffend acceptirt und selbst Bollinger⁵⁾, der das selbständige Vorkommen der

¹⁾ Jenner, *An Inquiry to the causes and effects of the variola vaccinae*. Lond. 1798.

²⁾ *Biblioth. britaniqu. T. XI. p. 389.*

³⁾ *Neue Entd. über die Kuhpocke u. s. w. aus dem Ital. von Sprengel* Leipzig 1812.

⁴⁾ *Versuche über die Identität der Mauke und der echten Kuhpocke. In Viborg's Samml. von Abhandl. 5. Bd. 1806.*

⁵⁾ *Ueber Menschen- und Thierpocken. In Volkmann's klinischen Vortrag 1877.*

Pferdepocken für zweifelhaft hält, ist der Meinung, dass bei Pferden, die mit Hautverletzungen in der Fesselregion behaftet sind, eine Localinfection beim Herschen der menschlichen Variola zu Stande komme.

Gegen das Vorkommen der sogenannten Schutzmauke lässt sich der Einwand erheben, dass die Experimente der älteren Autoren unvollständig sind. Denn die Entstehung einer knotenförmigen Schwellung oder einer Pustel in der Haut nach Einimpfung eines eitrigen oder ichorrhösen Exsudates kann den variolösen Charakter der Affection noch nicht darthun. Thierärzte inficiren sich nicht selten mit septischen, purulenten oder fauligen Entzündungsproducten von der Haut oder aus dem Uterus des Pferdes an den Händen und den Armen, zuweilen auch im Gesicht. Die hierdurch verursachte schmerzhaftes Dermatitis verläuft unter Bildung von Knötchen, Pusteln oder Furunkeln. Aber ebensowenig wie diese Entzündung auf eine Variola equina zu beziehen ist, kann die nach der Einimpfung von Entzündungsproducten aus der Haut maukekranker Pferde am Euter der Kühe entstehende knötchen- oder bläschenförmige Entzündung den Beweis liefern, dass die Variola vaccina und die Mauke des Pferdes identische Krankheiten sind. Hiernach berichtigt sich auch die Angabe Hertwig's (Chirurgie für Thierärzte 1874 S. 1882), nach welcher drei Personen sich durch die Behandlung maukekranker Pferde an den Händen eine Infection mit Pustelbildung zugezogen haben. Auf diese Angabe ist in der neueren Literatur oft Bezug genommen worden, um die Identität der Mauke mit der Kuhpocke darzuthun. Nach unserer Meinung kann dieselbe eine derartige Folgerung nicht rechtfertigen. — Alljährlich wird in den grösseren Städten während der Wintermonate die Mauke der Pferde beobachtet. Ihre Entstehung hängt mit oberflächlichen oder tieferen Verletzungen an der Haut der Fesselregion und mit dem Gebrauche der Pferde nach Schneefall oder bei Thauwetter zusammen. Aber die Krankheit überträgt sich auf gesunde Pferde nicht, wenn dieselben auch mit den kranken in die nächste Berührung kommen. Die Mauke kennzeichnet sich auch niemals durch die Eruption von Pusteln, und die knötchenförmigen Elevationen, von welchen Viborg l. c. spricht, stellen eine gewöhnliche Erscheinung der vorzugsweise im Papillarkörper verlaufenden Hautentzündung dar.

Die künstliche Uebertragung der Vaccine auf Pferde ist von Numann und Chauveau mit dem Erfolge bewirkt worden, dass sich an der Impfstelle eine Pustel bildete. Wenn hiernach auch zuzugeben ist, dass Pferde für den Infectionsstoff der Vaccine empfänglich sind, so lässt sich doch nach der thatsächlichen Erfahrung nicht behaupten, dass dieselben in Folge der sogenannten natürlichen Infection an der Variola erkranken. Insbesondere fehlt jeder Grund zu der Annahme, dass die Ansteckung an den unteren Fussenden der Pferde eintreten soll. Seit mehr als hundert Jahren haben die Thierärzte die ansteckenden Krankheiten der Pferde mit Aufmerksamkeit beobachtet. Während dieser Zeit hat die menschliche Variola sehr oft eine erhebliche Verbreitung erlangt, und von den Kuhpocken sind nicht selten grössere Rindviehbestände befallen worden; aber bei den Pferden ist trotz

solcher Gelegenheiten zur Infection niemals die Erkrankung an der Variola wahrgenommen worden. In comparativ pathologischem Interesse erscheint es wünschenswerth, die Versuche mit der Uebertragung der Vaccine auf Pferde zu wiederholen. Von practischer Bedeutung ist indess die angebliche Variola equina zweifellos nicht.

2) Nicht selten wird bei Pferden ein ansteckendes, acutes Exanthem beobachtet, bei welchem in mehr oder minder grosser Zahl und vorwaltend auf der Haut an den Lippen, sowie auf der Schleimhaut an den unteren Theilen der Maulhöhle und an den Naseneingängen, zuweilen auch auf der Haut am Halse, am Rippenkörper und auf den Hinterschenkeln kleine Knötchen entstehen, an deren Spitze sich oft ein Bläschen ausbildet. Ziemlich constant erfolgt die Eruption der Knötchen auf der Schleimhaut an der inneren Fläche der Ober- und Unterlippe, sowie am Körper des Ober- und Unterkiefers. Unter Berücksichtigung dieses Vorkommens haben Eggeling und Ellenberger (Gerlach's Arch. für Thierheilk. Berlin 1878, S. 334) für das Exanthem den Namen „Stomatitis pustulosa contagiosa“ gewählt. Vor mehreren Jahrzehnten und auch noch in der jüngsten Zeit ist die Krankheit aus Irrthum als die Pockenseuche des Pferdes angesehen und beschrieben worden, wobei die Autoren eine Identität derselben mit der menschlichen Variola vorausgesetzt haben. In grösseren Pferdebeständen verbreitet sich das Exanthem nicht selten im Verlaufe mehrerer Wochen auf 50 bis 100 oder mehr Pferde. Die Ansteckung erfolgt nur durch unmittelbare Berührung der kranken mit den gesunden Pferden. Dem Ausschlage ist ein typischer Verlauf eigen; 4 bis 5 Tage nach der Ansteckung erfolgt der Ausbruch der Knötchen, die nach 8 bis 10 Tagen wieder abheilen, und keine erkennbaren Narben zurücklassen. Durch Impfung lässt sich, wie die Versuche von Eggeling und Ellenberger ergeben haben, das Exanthem auf den Menschen und auf die Haus-Säugethiere (Rinder, Schafe und Schweine) übertragen. Friedberger (Adam's Wochenschrift 1880) hat mit dem serösen Inhalte der Pusteln das Contagium auch beim Haushuhn mit Erfolg übergeimpft. Der Pilz, welcher die Stomatitis pustulosa contagiosa des Pferdes verursacht, ist bisher noch nicht nachgewiesen worden.

3) In vereinzelten Fällen tritt bei Pferden, die an eiternden Wunden in der Haut leiden, ein sehr lästiges, pustulöses Exanthem auf, das sich vorzugsweise am Rumpf, an den Schultern und am Halse ausbreitet. Durch Aufstreichen des eitrigen Productes, welches sich nach der Reifung der Pusteln bildete, auf die Haut eines gesunden Pferdes konnten wir eine Ansteckung herbeiführen. Doch war die hiernach entstandene Hautentzündung weniger heftig als bei der spontanen Entstehung des Ausschlags. Soweit nach der Analogie ein Urtheil zulässig ist, wird das Exanthem durch pflanzliche Mikroorganismen bedingt, die zunächst im Eiter sich ansiedeln und vervielfältigen, denn die Affection entsteht immer zuerst in der Nachbarschaft der primären Eiterherde. Sie verbreitet sich im Verlauf von 8—15 Tagen über kleinere oder grössere Abtheilungen der Haut, so dass die erst entstandenen erbsen- bis bohnergrossen Pusteln schon abgeheilt sind, während

in der Nachbarschaft das Exanthem noch frisch aufblüht. Auch von diesem Pustelausschlag ist der Ansteckungsstoff bis jetzt noch nicht aufgefunden.

4) Durch die Einwirkung der hohen Temperatur im Sommer wird bei manchen Pferden am Thorax und am Halse in grosser Ausbreitung eine knötchenförmige Hautentzündung verursacht, die gewöhnlich mehrere Wochen oder Monate anhält, und erst bei kühler Witterung im Herbst vollständig abheilt. Auf der Spitze der Knötchen bildet sich zuweilen Eiterung. Von den älteren Thierärzten wurde diese Hautkrankheit mit Rücksicht auf die Bildung von Knoten und Knötchen als Tuberkelausschlag bezeichnet. Sonst ist der Name der Hitzknötchen gebräuchlich.

5) Endlich beobachtet man bei Pferden noch eine multiple Knötchenbildung in der Haut an denjenigen Stellen, an welchen das Geschirr aufliegt, besonders vor der Schulter und in der Sattellage. In diesen Knötchen entsteht oft eine Mortification des Centrums, worauf Eiterbildung und Dissection des sphacelösen Hautstückchens erfolgen. Hiernach charakterisirt sich dieser Ausschlag als Furunculose.

Vorstehende diagnostische Mittheilungen zeigen, dass es bei dem Pferde eine ganze Reihe von Exanthemen giebt, welche in Form von Pusteln und Knötchen verlaufen. In der Symptomatologie unterscheiden sie sich sämmtlich von der *Acne contagiosa*. Die Eruption der letzteren beschränkt sich in der Regel auf die Region des Rückens in der Sattellage, weil die mit der Sattelung verwendete Schabracke bei gesunden Pferden benutzt und hierdurch die Infection vermittelt wird. Zuweilen aber werden auch die benachbarten Partien der Haut am Rücken und am Rippenkörper sowie an der Schulter von der Pustelbildung mitbetroffen. Nach Pathogenese und Verlauf gestaltet sich die contagiöse *Acne* nicht in allen Fällen gleich. Im Allgemeinen charakterisirt sich dieselbe als eine in multiplen Heerden auftretende Pustelbildung der Haut. Wie bei anderen Exanthemen, so finden sich auch bei der contagiösen *Acne* graduelle und quantitative Verschiedenheiten. Vollzieht sich die Entwicklung in einem mittleren Grade, so nimmt das Exanthem folgenden Verlauf. Zwei bis drei Tage nach der Ansteckung bildet sich ein ringförmiger oder mehr ovaler, ungleichmässig conturirter Entzündungsheerd in der Haut, ähnlich dem *Herpes tonsurans* beim Menschen. Wenn die Ansteckung an mehreren Stellen gleichzeitig erfolgt, so kommen 2—3 und ausnahmsweise selbst noch mehr Heerde zur Ausbildung. An denselben erscheint das Haar etwas emporgerichtet und feucht. Die Haut

ist geschwollen und mit einer dünnen Schicht serösen, etwas klebrigen Exsudates bedeckt. Bei feiner Qualität der Haut sieht man in diesen Entzündungsheerden in wechselnder Zahl kleine Pusteln von dem Umfange einer Erbse hervorragen. Auf den kleinsten Heerden kommen 1—3 und auf den grössten 10—20 Pusteln zur Entwicklung. Am 5.—8. Tage nach dem Hervortreten des Exanthems trocknet das Exsudat allmählich zu einer dicken, mit Haaren durchsetzten Kruste ein, bei deren Loslösung der in lebhafter Granulation befindliche fleischrothe Grund freiliegt, während die Haut zwischen den Pusteln ein glattes Ansehen hat. Sehr oft sitzen die Pusteln in der Mitte des Entzündungsheerdes nahe zusammen. Dann wird die dicke Kruste in Form eines Pfropfes von 1—2 cm Durchmesser abgestossen, unter welchem eine muldenförmige Vertiefung mit dickem, grauweissen Eiter sich befindet. Die vollständige Abheilung des Entzündungsheerdes erfordert in der Regel noch einen weiteren Zeitraum von 10—20 Tagen.

Bei einzelnen grösseren Heerden dringt der Entzündungsprozess bis in die Subcutis, wodurch lebhafte Schmerzen verursacht werden. In den Pusteln solcher Heerde entsteht reichliche Eiterung und die von denselben ausgehenden Lymphgefässe schwellen zu federkiel- bis fingerstarken Strängen an. Die Abheilung dieser grossen Heerde erfordert eine längere Zeit. Es vergehen meist 4—6 Wochen, bis sich dieselben vollständig zurückgebildet haben und gewöhnlich bleiben etwas stärkere Narben zurück.

Hinsichtlich der Grösse zeigen die Heerde der contagiösen Acne eine ziemlich erhebliche Differenz. Bei den kleinsten Heerden mit 1—3 Pusteln beträgt der Durchmesser 2 cm und bei den grössten, die bis 25 Pusteln enthalten, 8 cm. Durch künstliche Uebertragung des Ansteckungsstoffes mit der losgelösten trockenen Kruste eines Heerdes, welche zerkleinert und in die angefeuchteten Haare leicht eingerieben wird, lässt sich eine beliebige grosse Fläche der Haut in die spezifische Entzündung versetzen, wobei die erbsengrossen Pusteln dicht nebeneinander hervortreten. Die Schwellung der Haut erreicht die Dicke eines kleinen Fingers. Oft entstehen bei Pferden nur 1—3, häufiger dagegen 4—8 Heerde. Wir haben aber Fälle behandelt, in welchen die

Haut am Rücken und am Thorax zu beiden Seiten mit 20—30 verschieden grossen Heerden besetzt war. Bei einigen Pferden bleibt die Erkrankung auf die Heerde beschränkt, welche der ersten Uebertragung des Ansteckungsstoffes entsprechend zur Ausbildung gelangen. Nicht selten aber entstehen von der zweiten bis sechsten Woche nach dem ersten Aufblühen des Exanthems in der Nachbarschaft neue Heerde, deren Zustandekommen auf der Verschleppung des Ansteckungsstoffes beim Striegeln und Bürsten der Haut oder bei den Verschiebungen der Schabracke gelegentlich des Reitens beruht.

Die contagiöse Acne verläuft bei Pferden als ein sehr lästiges Localleiden der Haut. In ihrem Gesamtbefinden zeigen die Thiere aber keine wesentliche Störung. Nur die grossen Heerde verursachen augenfällige Schmerzempfindungen. Ein abnormer Juckreiz macht sich nur an einzelnen Heerden im Stadium der Abheilung, im Ganzen aber nicht in einem bemerkenswerthen Grade geltend, was sich dadurch erklärt, dass die Affection sich nicht auf der Oberfläche, sondern vornehmlich in der Cutis und bei den grösseren Heerden zugleich in der Subcutis etablirt.

Zur Heilung der contagiösen Acne empfiehlt sich die Ausserdienststellung der Pferde und die Application desinficirender Medicamente, unter welchen sich eine 7proc. Lösung von Alum. acet. oder ein Gemisch von Plumb. acet. (2) Alum. (1) und Aq. (50) am meisten bewähren. Von geringerem therapeutischen Erfolge ist die Anwendung einer 0,5proc. Lösung von Hydr. bichlor. Wenn das Exanthem in einem mässigen Grade besteht und die Pusteln nur vereinzelt auftreten, so erfolgt die vollständige Heilung bei dieser Behandlung gewöhnlich nach einer vierwöchentlichen Krankheitsdauer. Bleiben die Thiere aber ohne Behandlung, so kann sich in Folge der wiederholten Nachschübe des Exanthems der Gesamtverlauf auf 8 bis 12 Wochen, und selbst noch länger hinziehen.

II. Bakteriologische Untersuchung.

Die Ergebnisse der klinischen Beobachtung führen mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit auf die Vermuthung, dass irgend eine Art von Bakterien die Uebertragung der contagiösen

Acne vermitteln und dass diese lebenden Träger des Contagiums in dem Eiter und in den eingetrockneten Schorfen der Pusteln enthalten sein möchten.

Die Untersuchung richtete sich dem entsprechend zuerst auf die Frage, ob es möglich wäre, in den aufgeweichten Eiterkrusten oder in den daran haftenden Haaren eine bestimmte Bakterienform in solcher Menge nachzuweisen, dass ihre Zahl mit Wahrscheinlichkeit den Rückschluss auf ihre ätiologische Bedeutung rechtfertigte.

Bezüglich der Haare musste diese Frage verneint, betreffs der erweichten Eiterborken aber bejaht werden. Schon die mikroskopische Untersuchung der in Wasser vertheilten, und mit Natronlauge aufgehellten Borken ergab mit starken Vergrößerungen glänzende kleine Kügelchen, welche kleinen Mikrokokken sehr ähnlich sahen, und sich auch wie jene widerstandsfähig gegen Reagentien verhielten. Ungleich deutlichere Resultate lieferten Deckglas-Trockenpräparate, in welchen sich zwar in sehr wechselnder Menge, bald nur vereinzelt bald in dichteren Haufen aber doch ganz constant Bakterien durch Anilinfärbungen sichtbar machen liessen.

Am schnellsten und besten färbten sich dieselben in einfacher wässriger Fuchsinlösung, weniger gut in wässriger Gentiana- oder Methylviolettlösung, fast garnicht (innerhalb einer halben Stunde) in wässrigem Methylenblau, nur mässig intensiv in der starken alkalischen Methylenlösung von Loeffler; ausserordentlich schöne und sehr intensive schwarzblaue Bilder lieferte die Färbung nach Gram's Vorschrift mit Anilinwasser-Gentiana, darauf folgender Behandlung mit Jod-Jodkaliumwasser und Entfärbung in absolutem Alkohol.

Der Form nach liessen sich mit etwa 700facher Vergrößerung (Oelimmersion $\frac{1}{2}$ Bénèche mit Abbe's Beleuchtungsapparat) zwei verschiedene Gruppen von Spaltpilzen unterscheiden, welche frei zwischen den Eiterkörperchen und Epidermisschuppen lagen, und sowohl vereinzelt in grösseren Abständen von einander vorkamen, als auch sehr gewöhnlich zu Gruppen von 8 oder darüber vereinigt waren.

Den Hauptantheil bildeten kurze Stäbchen (s. Fig. 6. Taf. II) etwa von der halben Länge der Tuberkelbacillen und um ein

Geringes dicker als diese, so klein, dass sie nur annähernd als 0,0002 mm bezeichnet und nur mit den kleinsten Stäbchen der Mäuse-Septichämie verglichen werden können. Sie waren entweder ganz grade oder leicht gebogen, sehr häufig in Theilung begriffen, wodurch eine mehr oder weniger ausgesprochene winklige Knickung zu Stande kam. Diese einzelnen oder zu zweien miteinander verbundenen kurzen Stäbchen lagen oft zu 4 oder mehr Exemplaren parallel neben einander, dann waren solche kleinen Gruppen von 4—8 andern Stäbchen rechtwinklig gekreuzt, aber niemals waren aus ihnen irgend welche längere Fäden zusammengesetzt.

Ausser den kurzen Stäbchen fanden sich frei liegend oder in die kleinen Häufchen der Stäbchen eingeschlossen länglich ovale oder geradezu runde kleine Kügelchen, welche sich ebenfalls sehr leicht mit wässrigem Fuchsin färbten, und wie kleine Kokken zwischen den Stäbchen erschienen (s. Fig. 7). Nicht selten waren in einem Gesichtsfelde mehr runde oder ovoide Kügelchen als Stäbchen vorhanden; sie lagen dann ebenfalls in kleinen Gruppen beisammen, nicht selten so, dass 2 oder 4 eine kleine Kette bildeten, jedoch mit relativ weiten Abständen der einzelne Kügelchen von einander. Man wird sich am besten ein Bild von den Präparaten machen, wenn man sich die in Fig. 6 und Fig. 7 dargestellten Formen mit einander vermischt, und auf einen viel grösseren Raum vertheilt denkt.

Ob die beschriebenen Stäbchen mit den coccusähnlichen Kugeln in eine gemeinsame Entwicklungsreihe gehörten, wie es wahrscheinlich war, oder ob es sich um eine Mischung zweier Bakterienformen zu annähernd gleichen Theilen handelte, konnte ohne Reinculturen nicht mit Sicherheit entschieden werden, nur soviel liess sich aus der Untersuchung der Eiterborken mit Gewissheit schliessen, dass gewisse vereinzelte dickere Stäbe oder längere gegliederte Fäden, welche sich hin und wieder in einem oder dem andern Deckglaspräparate vorfanden, wegen ihrer verschwindend geringen Anzahl als Krankheitserreger nicht in Betracht kommen konnten. Sie mussten als Verunreinigungen gedeutet werden, deren Herkommen bei Eiterkrusten, welche mit einem Haarschopf zusammen mit den Fingern abgehoben, und tagelang in Papier gewickelt aufbewahrt gewesen waren, keiner Erörterung bedarf.

Als nächste Aufgabe ergab sich demnach die Herstellung reiner Culturen der beschriebenen Stäbchen- und Kugelformen, eine Aufgabe, bei deren Lösung wir uns nach Möglichkeit beflüssigt haben, die von Rob. Koch theils vervollkommenen, theils neu erfundenen und in die Wissenschaft eingeführten Methoden der Bakterienzüchtung zu befolgen.

Wir versuchten zuerst, da in den aufgeweichten Eiterborken grössere Mengen der als Krankheitserreger verdächtigen Bakterien vorhanden waren, diese durch Aussaat auf Gelatineplatten von einander und von den anhaftenden Verunreinigungen zu trennen, und von den isolirten Colonien aus Reinculturen zu gewinnen. Obwohl wir dies Verfahren mit einer ganzen Anzahl von Platten anstellten, und Gelatine verschiedener Concentration (5—10 pCt.) anwandten, so gelang es doch in keinem Falle unter den zahlreichen in 2—8 Tagen aufgegangenen Colonien eine einzige zu finden, welche die beschriebenen sehr kleinen Stäbchen oder coccusähnlichen Kügelchen enthalten hätte. Es schien, als sei für die letzteren entweder die Nährgelatine überhaupt als Nährboden ungeeignet, oder sie sei es nur wegen der relativ niedrigen Temperatur, bei welcher sie, um fest zu bleiben, gehalten werden musste¹⁾.

Ohne besondere Schwierigkeit liess sich dagegen die Trennung der gesuchten Bakterien erreichen, wenn von den Eiterkrusten kleine Partikel in vorher gekochtem destillirten Wasser vertheilt, mit dem Platindraht auf Reagensgläser mit Agar-Agar oder Blutserum übertragen wurden. Im Wärmeschrank entwickelten sich bei 37° C. schon in 24 Stunden kleine weisse punktförmige Colonien, welche leicht mit blossem Auge von den dicken sehr üppigen weissen Wucherungen beigemischter Staphylokokken unterschieden, und durch rechtzeitige Weiterimpfung auf neue Gläser deren Concurrenz entzogen werden konnten.

Noch bequemer und sicherer führte das folgende Verfahren

¹⁾ Nachdem wir auf andere Weise Reinculturen erzielt hatten, hat es sich herausgestellt, dass auch bei Zimmertemperatur auf fester Gelatine im Reagensglase Culturen wachsen, indessen als Verfahren zur ersten Trennung hat es uns im Stich gelassen, vielleicht weil die Verdunstung der Platten stärker war, als die Eintrocknung im Reagensglase.

zu dem erstrebten Ziel der Reincultur: Von den eingetrockneten Schorfen wurden einzelne etwa linsengrosse Stückchen abgebrochen, in sterilisirte mit einem Wattepfropf verschlossene Reagensgläser gebracht, und mit 2—3 ccm vorher gekochten destillirten Wassers übergossen. In solchen Gläsern bildete sich bei warmer Sommertemperatur schon im Zimmer, noch besser aber im Brütofen ein reichlicher weisser pulveriger Bodensatz, über welchem die Wasserschicht vollkommen klar blieb. Dieser Bodensatz bestand beinahe ganz und gar aus Bakterien, und zwar zum allergrössten Theil aus kleinsten Stäbchen, und den kleinen ovoiden oder kugeligen, zuweilen zu kurzen Ketten aneinander gereihten Formen, wie sie in den Eiterkrusten selbst gefunden wurden.

Mit diesen offenbar unreinen Culturen machten wir den vorläufigen Versuch einer Uebertragung auf zwei Pferde. Den Pferden wurden am Rücken 2 handtellergrosse Stellen der Haut geschoren, die Oberhaut durch Schaben mit einem stumpfen Messer leicht oberflächlich entfernt, und nun einige Tropfen der bakterienhaltigen Flüssigkeit mit reinem Finger leicht eingerieben. Der Erfolg war schon in 3—4 Tagen soweit als gelungen zu betrachten, als sich eine in zahlreichen kleinen Heerden auftretende Dermatitis mit Verschorfung der Oberhaut an der Impfstelle ausgebildet hatte; im Verlaufe weiterer 6 Tage fanden sich zahlreiche kleine und grössere Pusteln in weiterer Entfernung am Rücken und in den Flanken der Thiere, so dass das oben beschriebene charakteristische Krankheitsbild der contagiösen Acne mit voller Bestimmtheit diagnosticirt werden konnte.

Von diesen künstlich erzeugten, in der Cutis gelegenen, und von verschorfter Oberhaut luftdicht bedeckten Eiterpusteln wurde nun die Umgebung gereinigt, der bedeckende Haarschopf sammt dem Schorf abgehoben, und von dem nunmehr blossliegenden Eiter sofort mit geglühtem Platindraht eine Anzahl Reagensgläser mit Blutserum und Agar-Agar geimpft. In allen gingen schon in 24 Stunden bei 37° C. Culturen kleinster Bacillen auf, in den meisten ohne irgend welche fremde Beimischungen, so dass sofort Reinculturen entstanden, welche durch fernere Uebertragungen ohne Mühe in beliebige spätere Generationen übergeführt wurden.

Am besten gedeihen die Bakterien auf erstarrtem Rinder- oder Pferdeblutserum bei 37°C . Schon nach 24 Stunden sieht man in und neben dem Impfstich zahlreiche weisse Pünktchen auftreten (vgl. Taf. II Fig. 1), welche sehr selten zu grösseren Klümpchen zusammenfliessen, sondern in der Regel die Grösse eines Mohnkörnchens nicht überschreiten. In den senkrecht aufgestellten Reagensgläsern liegen die kleinen Colonien oben, wo die schräge Serumschicht am dünnsten ist, und die Eintrocknung am frühesten beginnt, am spärlichsten; je weiter nach unten um so üppiger pflügt das Wachsthum vor sich zu gehen, zumal wenn daselbst noch einige Tropfen flüssigen Serums vorhanden sind, welche die Cultur zuweilen bespülen. Wenn in dem Glase noch reichlichere Flüssigkeit enthalten ist, so sieht man in dieser selbst die Colonien gleichfalls zu kleinen weissen Körnchen anwachsen, welche aber nie das flüssige Serum gleichmässig trüben, sondern wie feiner Gries zu Boden sinken, so dass die Flüssigkeit über dem Bodensatz ebenso klar ist, wie dies vorher bei den mit Wasser übergossenen Krusten erwähnt worden ist.

In den ersten 2 Tagen sind die Körnchen stets rein weiss, später, wenn sich durch dichtere Anordnung derselben ein mehr gleichmässiger Ueberzug gebildet hat, so nehmen die Körnchen eine schwach gelblichgraue Farbe an, niemals sind sie aber von ausgesprochen gelber Farbe, und wenn das Serum zu stark coagulirt und deshalb weiss geworden ist, so behalten auch die älteren Heerde ihre grauweisse Farbe unverändert bei. Die beigegebene Zeichnung Fig. 1 stammt von einer sehr gut gelungenen Aquarelle, welche Herr Dr. O. Israel gemalt hat, und zeigt eine üppige Reincultur des *Acnebacillus* von 48 Stunden, bei ca. 30°C . gewachsen. Wenn man eine solche Cultur einige Wochen unberührt stehen lässt, so vermehren sich die weissen Heerde vielleicht um die doppelte Zahl, ohne dass etwa im Serum Veränderungen eintreten; bewegt man das Glas dagegen viel, so läuft hin und wieder der flüssige Theil über die schräge Fläche, und die Heerde werden alsdann so dicht, als wenn ein gleichmässiger dünner Anstrich mit weisser Oelfarbe darübergezogen wäre. — Die Culturen sind gänzlich ohne Geruch.

Auf Agar-Agar Reagensgläsern wächst der aus dem Eiter der *Acne contagiosa* gewonnene Pilz nicht so üppig, wie auf

Blutserum, immerhin aber durchaus gut. Man kann deshalb auch zur Erlangung von Reinculturen flüssiges Agar-Agar bei 40° C. mit aufgeweichten Eiterkrusten vermischen, und auf eine Platte ausgießen, wobei es jedoch wünschenswerth ist, dass nicht zuviele schnell wachsende Concurrenten mit darunter sind, da vor dem 5. Tage frühestens bei warmer Sommerluft im Zimmer keine hinlänglich grossen Colonien heranwachsen, welche eine sichere Erkennung und Weiterimpfung ermöglichen, und da im Brütoven sehr leicht die echten Colonien von den Verunreinigungen überwuchert werden. Auch bei den Reagensglasculturen mit Agar-Agar sammeln sich, solange letzteres frisch genug ist, einige Tropfen freier Flüssigkeit am Grunde der schrägen Nährfläche an, und auch hier finden sich darin regelmässig die dichtesten Colonien, wie kleine Grieskörner am Boden liegend, während der Tropfen darüber klar ist. Durch öfteres Schräghalten der Gläser kann man immer von Neuem die Nährfläche mit Keimen überschwemmen, dennoch lässt sich nie ein dickerer gleichmässiger Pilzrasen auf derselben erzielen.

In Reagensröhren mit Nährgelatine kommen im Impfstich nur rel. kümmerliche Culturen zur Entwicklung, welche die Lithographie in Fig. 2 etwas zu üppig wiedergegeben hat. Wird der Einstich mittelst eines zur Oese umgebogenen Platindrahts hergestellt, wobei der Stichkanal einigermassen weit ist, so nimmt derselbe in 2 Tagen eine zarte weissliche Färbung an, welche aber nicht durch einen soliden durch Bakterien bestehenden Faden gebildet wird, sondern durch einen dünnen aus kleinsten Kügelchen zusammengesetzten Bakterienüberzug des engen röhrenförmigen Einstichkanals, während dieser selbst offen bleibt. In späteren Tagen nimmt dieser weissliche Ueberzug nicht wesentlich zu, am Eingang in den Kanal entwickeln sich in 2—3 Wochen einzelne mohn- bis hirsekorn-grosse rein weisse Colonien, allein damit ist die Cultur zu Ende, es erfolgt namentlich durchaus keine Verflüssigung der Gelatine.

Wird der Impfstich mit einem graden dünnen Platindraht gemacht, so sieht man hie und da sehr unbedeutende kleine weisse rundliche Heerde entstehen, welche kaum so gross werden als Mohnkörner, nur auf der Oberfläche gleicht das Bild dem vorigen.

Dieses mangelhafte Wachstum scheint einerseits dadurch bedingt, dass die Fleischwasser-Pepton-Gelatine keinen besonders zuträglichen Nährboden für den der contagiösen Pferdeacne entstammenden Pilz abgibt, vornehmlich aber dadurch, dass der Pilz mehr freien Sauerstoff gebraucht, als in dem engen Stichkanal zu ihm zutreten kann. Wenn man nemlich Gelatine-Impfstich-Culturen, welche seit 2—3 Wochen constant geblieben sind, verflüssigt, und die Gelatine schräg im Reagensglase erstarren lässt, so beginnt von Neuem ein Wachstum der Pilze in der Weise, dass in 3—4 Tagen überall in der Gelatine feinste weisse Pünktchen sichtbar werden. Von diesen entwickeln sich aber nur diejenigen zu etwa Grieskorngrosse weiter, welche nahe der schrägen Oberfläche liegen, so dass nach ca. 8—14 Tagen dicht unter dieser eine sehr dichte Zahl von Colonien besteht, welche von 3 mm Tiefe ab rasch an Dichtigkeit und Grösse abnimmt. Dasselbe Bild erhält man in Agar-Agar-Röhren, in welche man zur Zeit der Verflüssigung reichliche Einsaat einer Reincultur gemacht hat; auch hier liegen die Colonien um so dichter, je näher der schrägen Oberfläche, in der Tiefe gehen sie bald ganz aus, dagegen werden die oberflächlichen etwas üppiger und grösser als in Gelatine.

Heerde, welche in solcher Weise in dünnen Schichten von Gelatine gewachsen sind, haben wir in Fig. 3, 4, 5 bei schwacher Vergrösserung (Bénèche IV Oc. 2) abbilden lassen. Es entstehen annähernd rundliche, zuweilen unregelmässig höckerige Kugeln, welche von Anfang an ziemlich dunkel, fast schwärzlich aussehen, und dabei das eigenartig glitzernde Chagrin in der Oberfläche zeigen, welches durch die dickere Lagerung so zahlreicher stark lichtbrechender kleinster Körperchen zu Stande kommt. Bald wölben sich aus der dunklen Kugel nach den Seiten und nach oben hin neue kuglige Protuberanzen hervor, so dass man am Grade der Dunkelheit 2 oder 3 verschiedene Niveaus unterscheiden kann. Fig. 4 zeigt einen kleineren Heerd mit 3 Absätzen, Fig. 5 eine mohnkorgrosse weisse Colonie von der Gestalt einer Rosette, welche in der Mitte eine dickere Lage mit abgerundeten Rändern zeigt, während in der Peripherie die dünneren Schichten in sehr regelmässiger Anordnung gegen die umgebende Nährmasse vorwachsen.

Auf gekochten Kartoffeln sind die Colonien bei Zimmer-temperatur so dürrig, dass man sie kaum findet, wenn man nicht ganz genau die Stelle gemerkt hat, an welche die Aussaat mit der Platinnadel übertragen worden; jedenfalls sind sie farblos und ohne merklichen Geruch.

Am hängenden Tropfen bilden sich reichliche weisse Colonien, welche in ihren Anfängen natürlich weit kleiner sind, als die in Fig. 3 dargestellte Cultur, sonst gleichen sich die Bilder durchaus. Mit stärkerer und stärkster Vergrösserung sind zu keiner Zeit während der Entwicklung der kleinen Stäbchen eigene Bewegungen wahrzunehmen, die Colonien sind ruhend. Eine Zooglöa wird nicht abgeschieden, sondern die kleinen Stäbchen liegen in grössern und kleinen Gruppen dicht aneinander, und fallen bei leichter Berührung lose auseinander ohne in gewisser Anordnung aneinander zu haften, wie solche Bakterien thun, welche schleimige Ueberzüge auf dem Nährsubstrat bilden.

Die Untersuchung der Culturen am hängenden Tropfen combinirt mit der Untersuchung der verschiedenen jüngeren und alten Colonien der Serum- und Agar-Agar-Gläser an frischen und gefärbten Deckglaspräparaten ergibt folgenden Entwicklungsmodus der Bakterien: Die Hauptform sind kurze Stäbchen Fig. 6, wie schon aus der Beschreibung der Eiterkrusten hervorgeht, es handelt sich nur darum, in welchem Verhältniss die Stäbchen zu den gleichzeitig in nicht geringer Menge vorhandenen kleinen ovoiden oder kugligen Körperchen stehen. Die Möglichkeit, dass die Kügelchen etwa als fremde Beimischung einer Coccusform anzusehen seien, muss abgelehnt werden, da in unreinen Culturen die verschiedenen Kokken schon äusserlich leicht von den in Frage stehenden Colonien zu unterscheiden sind, da eine Trennung der Stäbchen und Kokken ganz unmöglich ist, da man aus den kleinsten Gruppen von 2 oder 3 Stäbchen am hängenden Tropfen immer wieder eine Mischung von Stäbchen und Kügelchen entstehen sieht, und da man zuweilen (Fig. 7) direct Stäbchen beobachtet, in welchen die runden coccusähnlichen Formen enthalten sind.

Es kann deshalb an der Zusammengehörigkeit der in Fig. 6 und 7 bei gleicher Vergrösserung und gleicher Behandlung der Präparate wiedergegebenen Formen kein Zweifel obwalten, nur

ist es nicht leicht direct zu sehen, wie die Kugelform aus den Stäbchen entsteht, da am hängenden Tropfen das gruppenweise Beisammenliegen der sehr kurzen Stäbchen die Beobachtung un-
gemein erschwert.

Ganz objectiv lässt sich feststellen, dass aus der Aussaat reiner Stäbchen auf einem besonders günstigen Nährmedium vorwiegend Stäbchen, auf einem weniger geeigneten vorwiegend Kugeln gedeihen; dass auch in üppigen Serumculturen, wenn sie älter sind, die runden Formen prävaliren, dass aber eine reine Aussaat dieser Letzteren auf Blutserum zunächst immer nur wieder die Stäbchen hervorbringt.

Es folgt daraus, dass jedenfalls der grösste Theil der in Frage stehenden Kugeln (Fig. 7) durch Theilung der Stäbchen in äusserst kleine Abtheilungen entsteht, wobei aus einem kurzen Stäbchen 2 ovale oder beinahe rundliche Glieder hervorgehen, welche Diplokokken gleichen, während aus 2 an einander sitzenden Stäbchen 4 elipsoide oder kuglige Glieder, die einer kurzen Kette gleichen, hervorgehen. Die Fig. 7 ist von einer Reincultur entnommen, welche auf Gelatine in 17 Tagen langsam gewachsen schon seit ca. 10 Tagen stationär geworden war. In dem Präparate finden sich nur ganz ausnahmsweise Stäbchen vor, eine Anzahl derselben färbt sich mit wässrigem Fuchsin nur blass, während in dem hellrothen kleinen Faden 1 oder 2 intensiv dunkelroth gefärbte Kugeln hervortreten.

Ob auch diese Bilder einer Theilung der Stäbchen in sehr kurze Glieder entsprechen, oder ob es sich um einen Zerfall der Bacillen in einem ungünstigen oder erschöpften Nährmedium handelt, können wir nicht mit Sicherheit entscheiden. Jedenfalls ist der überwiegend grösste Theil der Kugelformen wachstumsfähig, wie die aus derselben Cultur auf Serum übertragenen Impfungen beweisen, in welchen reichliche Bacillenvegetation erfolgt ist.

Die von Buchner u. A. angegebenen Färbungen zur Darstellung von Sporen haben keine solchen in den rein cultivirten Bacillen nachweisen lassen.

Wir haben die Beschreibung der Bacillen möglichst genau gegeben, weil dieselben nicht zu denjenigen Spaltpilzen gehören, welche durch eine ganz charakteristische Form oder durch ein

besonderes Verhalten gegen Farbstoffe wie die Bacillen der Tuberculose oder der Lepra von andern unterschieden werden können, sondern andern kleinen Stäbchen recht ähnlich sehen. Aus den Abbildungen, welche die Colonien bei schwacher Vergrößerung darstellen (Fig. 3, 4, 5), aus der Impfstichcultur (Fig. 2) in der nicht verflüssigten Gelatine, aus der üppigen Vegetation auf Blutserum (Fig. 1) ergeben sich indessen so viele Merkmale, dass es wohl gelingen dürfte, die Bacillenspecies nach ihnen wiederzuerkennen und zu bestimmen.

Um die Angaben noch vollständiger zu machen, seien ganz kurz noch einige Eigenschaften angeführt, die zwar sehr vielen Spaltpilzen zukommen, aber doch im Verein mit den Hauptmerkmalen in zweifelhaften Fällen von Bedeutung sein können.

Bei ca. 37°C. wachsen die Bacillen am schnellsten, unter 17°C. ca. hört die Vegetation auf. Schwach alkalische und neutrale Nährlösungen sind am geeignetsten; in schwach saurem Agar-Agar bleiben die weissen Körnchen sehr klein und spärlich; stärkerer Säuregehalt ist dem Wachsthum absolut hinderlich. Fäulniss wird durch die Bacillen nicht erregt. Wenn man z. B. hartgekochtes Hühnereiweiss im Reagensglase mit Wasser übergiesst, und Bacillen auf dieses aussät, so bilden sich namentlich im Brütofen ziemlich reichliche kleine Colonien, aber das Eiweiss zergeht nicht, und selbst nach 3 Monaten ist nicht der geringste Geruch wahrzunehmen. — In trocken aufbewahrten Eiterschorfen bleiben die Bacillen lange keimfähig; nach 4 Wochen gehen sie noch ebenso gut auf, als zu Anfang; in Wasser aufbewahrt lassen sich schon nach 14 Tagen keine Heerde auf Agar-Agar-Platten mehr heranzüchten. Erwärmung einer Cultur auf 80—90°C. während 30 Minuten tödtete alle Bacillen sicher. Aus Traubenzucker und Milchsäure wird weder Alkohol noch Milchsäure abgespalten.

III. Thierversuche.

Pferde. Um den Beweis zu erbringen, dass der aus den Acne-Pusteln des Pferdes gewonnene Bacillus auch wirklich die Ursache dieser Hautkrankheit sei, haben wir folgende Versuche angestellt:

Versuche an Pferden.

1) Einem sechsjährigen braunen Wallach (veredelter Landschlag, Wagenpferd), der mit einer unvollständig verheilten Fractur des Beckens am hinteren Darmbeinwinkel der rechten Seite behaftet, sonst aber gesund war, — wurde am 20. Juni 1885 die Haut am Rippenkörper linkerseits an zwei gänseeigrossen Stellen abgeschoren und durch Reiben mit einem stumpfen Messer von der Epidermis theilweise entblösst. Die hierdurch in leichtem Grade blutrünstig gewordenen Hautpartien wurden mit reiner Serumcultur eingerieben.

Nach 2 Tagen erschien die Haut an sämtlichen vier Impfstellen leicht geschwollen und mit einer geringen Schicht klebrigen Exsudats bedeckt. Am 3. Tage traten in der entzündeten Haut erbsengrosse Pusteln hervor, deren Zahl an den 4 Impfstellen zwischen 10 bis 15 betrug. Im Laufe der nächsten 5 Tage entstand an den Impfstellen eine flächenförmige harte Kruste, die erst nach 3 Wochen vollständig abheilte.

Inzwischen war das Pferd täglich einmal zur Reinigung der Haut mit einer Striegel und mit einem feuchten Lappen abgeputzt worden. Hierdurch erfolgte die Verschleppung des Ansteckungsstoffs von den Impfstellen nach den Lendenwirbeln und nach der Unterrippengegend beider Seiten. Es kamen in Folge dessen vom 1. bis 8. Juli noch 21 pustulöse Heerde, deren Durchmesser 2 bis 4 cm betrug, zum Aufbruch. Das weitere Verhalten dieser Heerde stimmte vollständig überein mit dem Verlaufe der nach der gewöhnlichen Infection bei Pferden entstehenden sogenannten „englischen Pocken“. Zur Heilung mussten Waschungen der Haut mit einer Mischung von Plumb. acet. (2), Alum. (1) und Aqua (50) angewandt werden. Wenn die unmittelbare Wirkung der Impfung auf die Haut bei dem hier besprochenen Versuche noch nicht als ausreichend erachtet werden könnte, um die Identität der Impfkrankheit mit der *Acne contagiosa* darzuthun, so wird durch die von den Impfstellen aus herbeigeführte secundäre Infection der Haut jeder Zweifel über die Natur der eingepfchten Bacillen beseitigt.

2) Bei einem sechsjährigen Halbblut-Wallach, der an einem Hufknorpelgeschwür litt, wurde am 30. Juni 1885 die Haut an beiden Seiten in der Unterrippengegend abgeschoren und in der Ausdehnung einer halben Handfläche mit Serum-Reincultur der ca. 12. Generation leicht eingerieben. Am 2. Juli erschienen beide Impfstellen geschwollen und mit einer klebrigen Feuchtigkeit bedeckt. In diesem Zustande erhielt sich die Dermatitis drei Tage hindurch. Darauf erfolgte die Eintrocknung der Epidermidalschicht zu einer fingerdicken Kruste. Als letztere am 11. Juli mit den Fingern abgehoben wurde, traten auf der Haut dicht nebeneinander stehende eiternde Pusteln als erbsengrosse fleischrothe Zapfen hervor. Die Abheilung der Pusteln erfolgte bis zum 25. Juli ziemlich vollständig.

Wir bemerken zu diesem Versuche, dass das Striegeln und Bürsten des Pferdes vollständig unterblieb, um jede Verschleppung des Ansteckungsstoffes mit den Krusten der Impfpusteln in die benachbarten Partien der Haut zu vermeiden.

3) Einem chronisch huflahmen Pferde veredelter Abkunft wurden am 7. Juli 1885 zwei hühnereigrosse Stellen der Haut zu beiden Seiten am Rücken mit einer geringen Quantität einer andern durch Zusatz von Wasser verdünnten Serumcultur eingerieben. Das Abscheeren der Haare und das Reiben der Haut wurden nicht vorgenommen, um den Versuch den Verhältnissen bei natürlicher Infection möglichst anzupassen. Die krankmachende Wirkung der Impfflüssigkeit machte sich ganz in derselben Weise geltend, wie in den sub 1) und 2) besprochenen Fällen. Am 2. Tage nach der Impfung war die Haut geschwollen, das Haar aufgerichtet und mit einer geringen Menge klebrigen Exsudats bedeckt. In den folgenden Tagen bildete sich an beiden Impfstellen eine fingerdicke Kruste, die sich bis zum 18. Juli so weit lockerte, dass sie mit dem Finger abgehoben werden konnte. Unter der Kruste bestand eine muldenförmige Vertiefung mit grauweissem dickflüssigem Eiter. Um die Vertiefung war die Haut in Form eines federkielartigen, lebhaft gerötheten Randes geschwollen. Drei Tage nach der Abhebung der Kruste war an der Impfstelle von Neuem eine feste Borke entstanden, die erst nach 14 Tagen durch dissecirende Granulation abgestossen wurde. In dem Eiter sehr reichliche Bacillen.

Um die Identität des Impfexanthems mit der Hautaffection der gewöhnlichen contagiösen Acne des Pferdes nachzuweisen, befeuchteten wir am 18. Juli zwei handtellerergrosse Flächen auf dem Kreuze des Versuchspferdes mit Wasser und strichen in das feuchte Haar eine kleine Quantität der an demselben Tage an den Impfstellen abgehobenen, mit den Fingern ein wenig zerriebenen Krusten. Genau am 2. Tage nachher begann die sichtbare Entwicklung des specifischen Exanthems. Am 3. Tage traten auf jeder handtellergrossen Impffläche über 30 erbsengrosse Pusteln aus der geschwollenen und feuchten Haut deutlich hervor. Demnächst erfolgte die Abtrocknung des Exanthems und die Bildung einer pergamentartig harten, flachen Kruste, deren Abheilung durch medicamentöse Behandlung beschleunigt werden musste. Da die Haut des Pferdes täglich gestriegelt wurde, so fand eine Verschleppung des Ansteckungsstoffes in die benachbarten Hautpartien zu beiden Seiten des Thorax und der rechten Schulter statt. Am 22. Juli fanden sich an der rechten Körperseite 11 und an der linken 3 pustulöse Herde von dem Umfange einer Haselnuss bis zu einer Wallnuss. Wie immer bei der contagiösen Acne, so entstanden auch an der Spitze aller dieser Herde im Verlaufe der nächsten 6—8 Tage feste Krusten, unter welchen durch Eiterung und Narbenbildung die Verheilung zu Stande kam.

Der Versuch ergab zur Evidenz, dass das Impfexanthem mit der gewöhnlichen contagiösen Acne des Pferdes vollkommen übereinstimmte, der Eiter enthielt regelmässig die oben beschriebenen Bacillen.

4) Gleichzeitig mit dem sub 3) gedachten Pferde impften wir am 7. Juli 1885 eine zehnjährige, mit mässig feiner Haut versehene Stute in der Weise, dass wir eine kleine Menge von der Serumcultur in eine fünfmarkstückgrosse Hautstelle mit dem Finger einrieben. Die Haare waren nicht abgeschoren worden. Auch in diesem Falle haftete die Impfung mit der-

selben Wirkung, wie bei den übrigen Pferden. Am 3. Tage erschien die Haut an der Impfstelle lebhaft entzündet, das Haar emporgerichtet und feucht. Demnächst trocknete die Epidermisschicht mit dem Exsudat zu einer harten Kruste ein, mit deren Abstossung auch das Haar ausging. Die kleinen Pusteln des Heerdes hinterliessen aber nur geringfügige Narben und an den andern Stellen ergänzte sich das Deckhaar in wenigen Wochen.

5) Mit einer Serumcultur 6. Generation unternahmen wir am 15. Juli 1885 folgenden Parallelversuch.

a) An beiden Seiten des Thorax in der Regio cordis wurde bei einem fünfzehnjährigen Fuchswallach von veredeltem Landschlag je eine handtellergrosse Partie der Haut von den Haaren befreit und abrasirt, darauf mit warmem Seifenwasser rein gewaschen, dann mit einer wässerigen Lösung von Hydr. bichlor. (1 pro Mille) behandelt und schliesslich mit Aether abgerieben. Auf die so präparirte Haut wurde mit den vorher sorgfältig in Sublimatlösung gewaschenen Fingern die Cultur aufgetragen. Für jede der beiden Impfstellen kam etwa ein kleiner Theelöffel voll des bacillenhaltigen Serums zur Einreibung. Demnächst wurde auf die Impfstellen sterilisirte Watte gelegt, und mit einem festen Verbande drei Tage lang in der Lage erhalten. Als nun der Verband abgenommen wurde, fand sich an beiden Impfstellen dieselbe specifische pustulöse Dermatitis, wie in den bereits besprochenen Fällen. Mit der Bildung der Pusteln erfolgte die Exsudation einer klebrigen Feuchtigkeit, worauf die Epidermisschicht zu einer pergamentartigen festen Kruste eintrocknete, die stückweise bis zum 27. Juli abgestossen wurde.

b) Von derselben Reincultur wurden einige Tropfen auf eine fünfmarkstückgrosse Partie der Haut auf den Rücken einer zehnjährigen Halbblutstute eingegeben, ohne dass das Haar abgeschoren und die Haut vorher gereinigt war. Die Impfung haftete mit demselben Effect, wie bei dem Fuchswallach. An der Impfstelle erfolgte die Bildung kleiner Pusteln, die vom 3. bis 7. Tage auf der Oberfläche der stark entzündeten Haut wie kleine Knötchen hervortraten. Die darauf eintretende Kruste heilte in derselben Zeit ab, wie bei den anderen Versuchspferden.

Aus den Versuchen geht hervor, dass die im vorigen Abschnitt beschriebenen Stäbchenpilze unzweifelhaft als das Contagium des ansteckenden Pustelausschlages also als die Bacillen der *Acne contagiosa* anzusehen sind. Die Uebertragung ist mit vollständig rein gezüchtetem Material verschiedener Generationen angestellt worden. Nicht nur an geschornen und etwas durch Abschaben von der Oberhaut entblössten, sondern an allen ganz normal behaarten Hautstellen hat das Einreiben einiger Tropfen bacillenhaltigen Wassers genügt, um an jeder einzigen der zahlreichen Impfstellen die typische Entzündung hervorzurufen.

Theoretisch lässt sich freilich der Einwurf erheben, dass die eingeriebenen Hautstellen frei und unbedeckt gelegen haben, so dass aus der Luft oder den Haaren ungehindert andere Bakterien ebenfalls an diese Stellen gelangen, und so den Vortheil, den wir mit Anwendung völlig reiner Culturen erzielt hatten, illusorisch machen konnten.

Hiergegen glauben wir uns durch folgende Gründe vertheidigen zu können:

1. Haben wir an mehreren Stellen die Uebertragung unter strenger Beobachtung antiseptischer Cautelen gemacht, und denselben Erfolg erzielt, wie oben beschrieben (Fall 5).

2. Aus dem Eiter der künstlich erzeugten Pusteln haben wir jedes Mal denselben Bacillus und zwar in den meisten Fällen von vornherein in Reinculturen aufgehen sehen.

3. Da im ersten Abschnitte ausgeführt worden, dass die Acne contagiosa hier höchst selten „spontan“ vorkommt, auch kein einziger Fall dieser Art zur Zeit der Versuche in den Ställen der Königlichen Thierarzneischule in Behandlung war, so ist an eine jedes Mal in prompter Folge auf die Uebertragung einsetzende „zufällige“ Infection nicht ernstlich zu denken. Dass auch nach unsern Versuchen nicht Schaaren von Bacillen die Luft der Pferdeklinik durchschwirrt haben, geht daraus wohl am besten hervor, dass zu keiner Zeit eine zufällige Ansteckung bei irgend einem der zahlreichen Pferde in der Klinik der Thierarzneischule zur Beobachtung gekommen ist.

4. Wenn es anderer Gründe bedürfte, so werden die weiteren Experimente darthun, dass die Bacillen ein und derselben Reincultur am selben Tage auf Thiere verschiedener Art, grösstentheils solche, bei denen die Acne noch niemals spontan beobachtet worden ist, übertragen, bei allen die gleiche Krankheit hervorgebracht haben.

Kalb. Bei der Unsicherheit in der Benennung der verschiedenen Ausschlagkrankheiten der Thiere, und besonders in Rücksicht auf die im ersten Abschnitt behandelte Frage, ob die bisher sogenannten „englischen Pocken“ in ätiologischer Verwandtschaft zur Variola oder Vaccina stehen, schien es uns wünschenswerth, die Wirkung der Acnebacillen auf andere Thiere und zunächst auf das Kalb zu erproben.

Einem kräftigen, gesunden, sechswöchentlichen Kalbe wird eine Hautstelle am Rücken, zwischen den Schulterblättern, — welche es beim Lecken nicht erreichen kann — geschoren, und am 30. April mit einer auf Serum gewachsenen Reincultur des *Acnebacillus* eingerieben. Am zweiten Tage fühlt man linsengrosse Knötchen in der Haut, welche sich zu kleinen Pusteln entwickeln und am 4. Tage von Schorfen bedeckt sind. Die Umgebung dieser Knötchen und Pusteln ist unbedeutend geschwollen und geröthet. Im Laufe der nächsten Tage vertrocknen die Schorfe völlig, die Pusteln verkleinern sich und gehen ziemlich schnell in Heilung über. Am fünfzehnten Tage ist kaum noch etwas von dem Ausschlag zu erkennen. Der Eiter enthält die geimpften Bacillen.

Der Versuch zeigt, dass auch das Kalb für die Uebertragung des *Bacillus* empfänglich ist, dass aber eine heftigere Wirkung, und namentlich eine Ausbreitung in die Nachbarschaft der Impfstelle nicht eintritt. Jedenfalls ist dieser eine Versuch hinreichend, um zu beweisen, dass die durch den *Acnebacillus* erzeugten Pusteln durchaus verschieden sind von dem klinischen Bilde und dem Verlaufe der echten Kuhpocken.

Schaf. Bei zwei gesunden und wohlgenährten Hammeln werden die Uebertragungen in gleicher Weise wie bei den Pferden an mehreren geschornen Körperstellen zu gleicher Zeit vorgenommen. Die Bacillen haben auch hier die gleiche Wirkung; d. h. es entstehen umschriebene kleine Knötchen in der Haut, aus denen sich am 4.—5. Tage Pusteln bilden, welche dann unter Schorfbildung in ca. 6 weiteren Tagen abheilen. Im Vergleich zu der Intensität der Wirkung bei Pferden, ist der Verlauf viel milder, die Pusteln spärlich an Zahl und klein. Es schien uns der reichliche Oelgehalt der von Wolle bedeckten Haut dem Eindringen der Pilze hinderlich zu sein, allein nach einer sorgfältigen Entfettung der geschornen Stelle mit Alkohol und Aether war der Effect nicht besser, so dass wohl die Empfänglichkeit der Thiere selbst von derjenigen der Pferde verschieden sein muss.

Mit den natürlichen oder geimpften Pocken der Schafe haben die experimentell erzeugten bacillären Pocken wiederum keine Aehnlichkeit.

Hunde. Bei der Epikrise über die Versuche an Pferden haben wir den Einwurf zurückgewiesen, dass andere Bakterien, welche im Staub und an den Haaren haften, die Pustelbildung

erzeugt haben könnten: der erste Versuch an Hunden ist geeignet, gerade das Gegentheil zu illustriren, dass nemlich ein höherer Grad von Unreinlichkeit das Eindringen der Acnebacillen geradezu verhindert.

Am 15. Juni verwandten wir einen 1jährigen langhaarigen Schäferhund, der mager, aber völlig gesund war. Wir benutzten zur Einreibung den Rest einer wenig ergiebigen Agar-Agar-Cultur, deren Wirksamkeit bereits erwiesen war. Beim Einreiben mit einem vorher gereinigten Skalpellsiel erwies sich die Haut alsbald so voller Staub und Schmutz, dass die farblose Impfflüssigkeit ganz schwärzlich wurde. Da augenblicklich nicht mehr Material vorhanden war, so wurde der Hund eingesperrt, und einige Tage beobachtet. Es bildete sich eine einzige kleine Pustel, welche bald darauf eintrocknete.

Am 30. Juni wurde der Hund nochmals an derselben Stelle zwischen den Schulterblättern geschoren, rein gewaschen und mit einer Reincultur geimpft, mit welcher am selben Tage ein Pferd, Kalb und Schaf, 4 Kaninchen und 2 Meerschweinchen eingerieben waren. Nunmehr entwickelte sich eine dichte Eruption typischer Pusteln, welche sich am 6.—8. Tage mit Schorf bedeckten. Am 10. Tage wurden einige Schorfe abgehoben, die Haarwurzeln waren zerstört, unter dem Schorfe fanden sich mehrere Tropfen Eiter auf granulirender Cutis, in reichlicher Menge Bacillen.

Am 17. Juli wurde einem 3monatlichen wohlgenährten Teckel eine grössere Stelle der Rückenhaut geschoren, und mit einer dünnen Aufschwemmung aus einer 3 Wochen alten Gelatinecultiv mit dem desinficirten Finger eingerieben. Am 18. keine Erkrankung wahrzunehmen. Am 19. einige kleine derbere Knötchen inmitten leicht geschwollener Haut. Am 21. zahlreiche kleinere und grössere Pusteln.

Zur mikroskopischen Untersuchung wird ein ovales Stückchen der Haut excidirt, es zeigt sich daran, dass die Eiterbildung schon im Rete Malpighii beginnt, so dass die kleinsten Pusteln nur von einer dünnen Lage der verhornten Epidermisschicht überzogen sind. An andern Stellen sind die Haarbälge und Talgdrüsen von besonders reichlicher Zellenwucherung umgeben; sehr rasch dringen die Bacillen in die Lymphbahnen ein und erregen zahlreiche Entzündungsheerde in der Lederhaut und Subcutis.

Der mikroskopische Befund deckt sich also nur zum Theil mit dem Bilde der „Acne“ in der Dermatologie des Menschen, indessen will es uns scheinen, dass auch dort unter diesem Namen Prozesse vereinigt sind, welche ätiologisch und anatomisch verschieden, vielleicht später nach andern Principien benannt werden müssen. — Nachdem wir die Einreibungen der Bacillen auf die intacte Haut bei Hunden noch einige Male mit gleichem positiven Erfolge wiederholt haben, scheint es uns gesichert,

dass auch bei diesen Thieren dasselbe Krankheitsbild wie bei den Pferden durch die Bacillenvegetation hervorgebracht wird. Ob auch bei Rindern, Schafen und Hunden zuweilen eine tiefere phlegmonöse Dermatitis entstehen mag, wie es von den Pferden im 1. Theil dieser Arbeit erwähnt wurde, müssen wir dahingestellt sein lassen, da nur eine sehr grosse Zahl von Versuchen darüber entscheiden könnte; jedenfalls drängte sich uns die Frage auf, ob etwa die Bacillen ihrer Natur nach nur in der Haut vegetiren könnten, oder ob sie z. B. im subcutanen Fettgewebe bei directer Injection zu einem weitergehenden Wachsthum gegen die Eiterzellen fähig seien. Versuche dieser Art konnten wir aus naheliegenden Gründen an Pferden und an andern werthvollen Thieren nicht anstellen, doch haben wir sie an den kleineren Thieren in grösserer Anzahl ausgeführt.

Am 17. Juli wird einem 3 monatlichen Teckel, Bruder des vorerwähnten, eine subcutane Injection von ca. 10 Tropfen einer dünnen wässrigen Aufschwemmung von Acnebacillen aus einer Serum-Reincultur in die Subcutis des Rückens gemacht. Am 18. Juli starke subcutane Anschwellung von ca. 7 cm Durchmesser, bei Druck sehr empfindlich, das Allgemeinbefinden gestört, anscheinend fieberhaft. In den nächsten Tagen schweres Fieber, grosse Mattigkeit, Tod am 23. Juli. Bei der Section findet sich eine colossale Phlegmone an der ganzen rechten Seite des Rumpfes, Hämorrhagien tief im intermusculären Bindegewebe, Oedem in weiter Verbreitung. Ausserordentlich reichliche Bacillen. Die innern Organe sind ohne merkliche Veränderung, nur die Leber ist deutlich icterisch.

Einem älteren Teckel wird von einer sehr verdünnten Aufschwemmung der Bacillen eine sehr kleine Menge subcutan injicirt; es erfolgt eine geringe Infiltration der Unterhaut, welche in einigen Tagen resorbirt ist.

Bei einem grossen alten Schäferhunde folgt auf die Injection einer etwas grösseren Quantität derselben Bacillenflüssigkeit eine äusserst derbe, schmerzhaft kuglige Schwellung im Umfange eines Handtellers, das Hautstück wird nekrotisch, erst nach mehreren Wochen erfolgt Heilung.

Kaninchen. a) Verreibung bacillenhaltiger Flüssigkeit auf die unverletzte Haut.

Ganz besonders schöne und deutliche Erfolge liefern zwei schwarze Kaninchen, welchen am 18. Juni eine vorher geschorne Stelle am Rücken mit einer dünnen Aufschwemmung einer Reincultur eingerieben wird. Die Haut schwillt bei beiden Thieren völlig übereinstimmend im Umfange eines Thalerstücks gleichmässig an, das Niveau ist um 5 mm über die Umgebung erhöht, geröthet, heiss; am 2. Tage bemerkt man in der Mitte etwa 12—15 kleine rothe Knötchen. Am 4. Tage hat sich innerhalb des rothen ent-

zündeten Hofes aus den Knötchen ein dichter Kranz kirschkerngrosser weisslichgelber Pusteln gebildet, welche von dünner stark gespannter Oberhaut überzogen sind. Beim Einstich in einen der Eiterheerde quillt daraus ein Tropfen zäher, beinahe käsiger Eiter hervor, wie er für die Abscesse bei Kaninchen charakteristisch ist. In Deckglaspräparaten finden sich Bacillen der *Acne contagiosa* im Eiter, allein in viel geringerer Zahl als im Eiter bei Pferden und Hunden. Bis zum 6. und 7. Tage erhält sich das pustulöse Exanthem in voller Blüthe; alsdann trocknen die Pusteln ein, während die Schwellung noch in der 3. Woche deutlich als derbe Schwielen zu fühlen bleibt.

Beide Thiere zeigen vom 4. Tage ab Störung in der Fresslust und im Allgemeinbefinden. Das eine Thier kränkelt noch 2—3 Wochen, erholt sich dann aber völlig; das andere geht allmählich elender werdend am 16. Tage nach der Impfung zu Grunde.

Bei der Section findet sich an der erkrankten Hautstelle am Rücken eine eingekapselte 2—4 mm dicke Eiterschicht in der Fascie und auf derselben, die Umgebung enthält zahlreiche kleine Blutungen in das subcutane Fettgewebe, die Fascie und die darunter liegenden Rückenmuskeln hinein. Das Hautstück selbst enthält noch vertrocknete Schorfe, ist sonst aber abgeheilt. Am Bauch findet sich ein grosser Senkungsabscess, dessen Abhängigkeit von der subcutanen Impfeiterung nicht mehr nachzuweisen ist, da ein spontaner Aufbruch mit Entleerung des Eiters und Zersetzung eingetreten ist. Die inneren Organe sind anämisch, ohne besondere Veränderungen.

Diese Versuche haben wir mehrfach in gleicher Weise wiederholt, und jedes Mal denselben pustulösen Ausschlag mit heftiger Entzündung im subcutanen Fettgewebe erhalten, sodass wir durch die Bacillen bei diesen kleineren Thieren zwar ebenfalls eine *Acne*, aber eine viel intensivere Reaction in der infectirten Haut constatiren können. Bei den späteren, hier nicht einzeln aufgeführten Verreibungen der Bacillen auf die ganz intacte Haut haben wir weitere Todesfälle nicht gehabt, es ist aber jedenfalls bemerkenswerth, dass alle Thiere eine locale Eiterung in der Tiefe der Subcutis und Fascie darbieten, gross genug, um schwere Störungen im Allgemeinbefinden zu induciren. Obwohl der Eiter im subcutanen Gewebe Bacillen enthält, so werden dieselben doch nicht verschleppt, ja selbst ihre Ausbreitung in die Umgebung ist eine beschränkte, das weitere Fortschreiten wird durch die Eiterkörperchen erstickt.

Anders ist der Verlauf bei:

b) Subcutaner Injection.

Am 10. Juli wird von einer üppigen Reincultur der *Acnebacillen* auf Blutserum eine Aufschwemmung in reinem destillirten Wasser hergestellt,

und hiervon mit einer sterilisirten Pravaz'schen Spritze an geschorner Stelle am Rücken injicirt:

a) Einem erwachsenen hellgelben Kaninchen, bei welchem ein leichter verlaufender, durch Einreibung erzeugter Pustelausschlag bereits völlig abgeheilt ist, ca. 6 Tropfen. Schon am nächsten Tage ist das Thier krank, am 2. Tage sitzt es regungslos da, nimmt kein Futter, respirirt schnell, in der Nacht vom 2.—3. Tag tritt der Tod ein.

Die Untersuchung ergibt eine grosse flache Hämorrhagie in der Subcutis, und Oedem, sowie kleinere Blutungen im Umkreise von ca. 5 cm Radius um die Injectionsstelle. An der letzteren selbst sieht die Haut, sowie die unterliegende dünne Fettschicht und die Fascie im Umfange eines Markstücks vollständig gelblichgrau, wie geätzt aus. Die Oedemflüssigkeit enthält reichliche Acnebacillen und zwar hier wie bei dem Eiter der Pferdepusteln lauter Stäbchenformen. Im Darm wässriger dünner Inhalt, alle innern Organe sind völlig intact, an Deckglastrockenpräparaten keine Bacillen.

b) Einem ca. 10 wöchentlichen schwarzen Kaninchen ca. 8 Tropfen. Das Thier erkrankt, stirbt am 5. Tage Abends. Die Haut und Subcutis an der Injectionsstelle in einem Kreise von 5 cm nekrotisch; keine Eiterung; in grossem Umfange besteht subcutanes und intermusculäres Oedem mit Hämorrhagien. Darin reichliche kleine Acnestäbchen. Alle innern Organe sind intact, enthalten keine Bacillen.

c) Einem ca. 10 wöchentlichen weissen Kaninchen ca. 6 Tropfen. Es erfolgt eine heftige locale Entzündung, mit völliger Nekrose und Eintrocknung der bedeckenden Haut in Ausdehnung eines Kreises von 3 cm Durchmesser. In der Umgebung entwickelt sich vom 7. Tage ab eine demarkirende Eiterung, durch welche das ganze Hautstück in den folgenden Tagen losgestossen wird. Darauf Heilung unter Zurücklassung einer grossen Narbe.

d) Einem grossen, grauen, kräftigen Kaninchen, welches durch die Einreibung einer äusserst geringen Bacillenmenge auf die intacte Haut eine schwache Eruption von Pusteln durchgemacht hat, ca. 10 Tropfen. Der Erfolg ist ganz genau wie bei dem vorigen (c) Kaninchen.

Die Wirkung der subcutanen Injection ist natürlich von der Menge der Bacillen¹⁾, von ihrer Virulenz und von der Widerstandsfähigkeit der Thiere abhängig. Ueberwiegen die Bacillen, so breiten sie sich in das Bindegewebe der Nachbarschaft aus, es erfolgt nur ein Oedem, schwache Eiterung; an der Stelle der dichtesten Lagerung der Bacillen entsteht eine Nekrose der Haut, gerade als wäre eine schwer ätzende chemische Substanz eingeführt worden, und

¹⁾ Die Menge der Bacillen lässt sich sehr schwer bestimmen, da dieselben in kleinen und kleinsten Häufchen zusammenliegen und sich so ungleich vertheilen, dass die Zahl der inficirten Tropfen durchaus nicht maassgebend für die Bacillenmenge ist.

der Tod erfolgt, ohne dass im Blut oder den Organen Bacillen durch mikroskopische Untersuchung oder Cultur nachzuweisen sind. Dieser Ausgang entspricht dem Verlaufe einer Intoxication, klinischer und anatomischer Befund sprechen unzweideutig für das Vorhandensein einer chemischen Substanz, welche durch die Acnebacillen aus Eiweisskörpern abgespalten wird, und wie andere Ptomaine toxisch wirkt.

Behalten die Bacillen nicht die Oberhand, so erfolgt zwar gleichfalls eine Aetzwirkung im nächsten Umkreise, aber hier setzt dann eine reactive Entzündung ein, das nekrotische Stück sammt den Bacillen wird demarkirt, die gesunde Umgebung liefert ein Granulationsgewebe, worauf durch Eiterung die völlige Lostrennung bewirkt wird, und später durch Narbenbildung der Prozess abschliesst.

Es erhellt daraus, dass es seine Bedenken hat, wenn man bei der Benennung eines Pilzes eine bestimmte Reaction des thierischen Organismus, welche durch denselben hervorgebracht wird, als bezeichnend dem Namen zufügt. Der in Frage stehende Bacillus erweist sich als Acneerzeuger nur bei äusserer Einreibung auf intacte Haut, und dies auch nur in reiner Form beim Pferd, Kalb, Schaf und Hund, beim Kaninchen wird er zugleich schon ein Eitererreger, da in der Subcutis Abscesse entstehen. Bei subcutaner Injection erfolgt je nach der Menge eine erysipel-ähnliche Schwellung, Blutungen, Mortification der Haut und Fascie und allgemeine Intoxication, oder Mortification und sequestrirende Eiterbildung. Wir schlagen daher den Namen Acnebacillus mit derselben Reserve vor, wie es Rosenbach in seiner mustergültigen Untersuchung der Eiterkokken gethan hat, als eine bequeme vorläufige Bezeichnung, welche bescheiden zurücktritt, wenn einmal das System vollständig genug sein wird, um eine wissenschaftliche Eintheilung und Benennung der Spaltpilze zu ermöglichen.

Wir haben diese Betrachtung schon hier eingefügt, da die weiteren vergleichenden Experimente ergeben werden, dass in anderen Thierklassen der Acnebacillus eine Acne nur noch ausnahmsweise oder gar nicht mehr erzeugt, und also die Besprechung der Hautpusteln im engeren Sinne schon hier ihren Abschluss findet.

Meerschweinchen. a) Verreibung auf die Haut.

Es werden am 18. Juni zwei erwachsene Meerschweinchen am Rücken geschoren, die Oberhaut durch Kratzen leicht geröthet und auf dieselbe von einer nicht besonders concentrirten in Wasser aufgeschwemmten Reincultur auf Agar-Agar mit dem Finger eingerieben. Am nächsten Tage befinden sich die Thiere wohl, an den Hautstellen sind unbedeutende Schorfe sichtbar, die Haut ist in der Umgebung etwas derb und geröthet, ihre tieferen Schichten anscheinend etwas geschwollen. Am zweiten Tage sind beide Thiere todt, bei der Section des einen Thieres findet sich ein stärkerer Schorf an der ganzen Impfstelle, ein kleinerer mit den Haaren leicht abhebbarer zweiter Schorf einige Centimeter davon entfernt, einige andere Schorfe scheinen älteren Datums zu sein und von früheren Verletzungen herzurühren. Das Unterhautgewebe ist im ganzen Umfange der eingeriebenen Stelle geschwollen und geröthet, im Centrum besteht eine flache Eiterinfiltration im Gewebe. Die unterliegende Fascie und die oberflächlichen Rückenmuskeln enthalten punktförmige Blutungen. Der Befund an allen inneren Organen ist negativ.

Im Herzen reichliches flüssiges Blut, beide Lungen blassroth, lufthaltig, Halsorgane und Schlund durchaus zart, unverändert, die Milz von gewöhnlicher Grösse mit deutlichen Follikeln, lebhaft rother Pulpe, ziemlich derber Consistenz. Beide Nieren blutreich, Parenchym unverändert, im Magen trockener Inhalt, im Dünndarm wässriger, völlig klarer Inhalt auf röthlich grauer Schleimhaut, im Dickdarm geballte kugelige Körner. Die Leber ziemlich blutreich, durchweg intact, im Gehirn sind die Häute zart durchscheinend, die graue Substanz stark geröthet, von mittlerer Feuchtigkeit. — Bei dem zweiten Meerschweinchen ist der örtliche Befund etwas schwächer, die Verschorfung an der Oberfläche kleiner, die Nachbarschaft ohne Pusteln. Im Unterhautfettgewebe, sowie in den übrigen Organen derselbe Befund wie oben.

Mikroskopisch enthält der Eiter im subcutanen Gewebe eine verhältnissmässig geringe Anzahl der eingepfunden Stäbchen, welche jedoch an Trockenpräparaten mit Sicherheit nachzuweisen sind.

Es werden ferner Deckglaspräparate hergestellt von dem Blute, der Milz und dem wässrigen Darminhalt, ohne dass hierin die Stäbchen gefunden werden. An Schnittpräparaten nach vorhergegangener Härtung zeigen die verschorften Stellen oberflächlichen Verlust der Epidermis, in den tieferen Schichten der Lederhaut, namentlich in dem Unterhautgewebe, besteht eine in zahlreichen Heerden auftretende Zellenansammlung, welche nur zuweilen in der unmittelbaren Nähe der Haarbälge liegen, so dass die Bacillen die Epithelschicht meist direct durchbrechen. An Schnitten, welche nach der Vorschrift von Gram gefärbt sind, finden sich Stäbchen in sehr geringer Anzahl verstreut in dem etwas ödematösen Bindegewebe, während in den Wurzelscheiden der Haare wegen der daselbst sehr reichlichen dunkelblauen Niederschläge keine klare Uebersicht zu erlangen ist. —

Bei dem geringen örtlichen Befund und dem acuten Tod der Thiere schien es uns nicht unmöglich, dass bei dem Abschaben der Oberhaut anstatt der Bacillen oder neben ihnen eine toxische Substanz oder andere Spaltpilze eingedrungen seien, und wir stellten deshalb ausser anderen den folgenden Controlversuch an:

a) Einem erwachsenen Meerschweinchen wird an einer geschornen Stelle des Rückens die Haut wie vorher abgekratzt und mit einer dünnen Aufschwemmung der Bakterien in Wasser eingerieben.

b) Einem ebenfalls grossen Meerschweinchen wird an einer abgeschornen Stelle des Rückens ohne die geringste Hautverletzung mit dem Finger in der Mitte einige Tropfen von der gleichen Aufschwemmung eingerieben.

c) Einem dritten kleineren Meerschweinchen wird an einer geschornen Stelle die Haut wund gemacht und mit reinem Wasser eingerieben.

Am nächsten Tage sind alle drei Thiere munter, bei dem Controlthier c) ist die ziemlich stark gekratzte Haut völlig normal mit zwei unscheinbaren eingetrockneten Stellen. Bei den beiden andern Thieren besteht eine schwache Röthung, bei a), welches wund gemacht war, eine oberflächliche Verschörfung. Nach Ablauf von 20 weiteren Stunden stirbt das erste, vier Stunden später das zweite Meerschweinchen, c) bleibt dauernd wohl. — Der Sectionsbefund weicht bei a) in keinem wesentlichen Punkte von dem oben beschriebenen ab. Bei b) sind die örtlichen Veränderungen aussen viel geringer, da hier keine Schorfe vorhanden sind. Im Unterhautfettgewebe lassen sich aber, wie bei den andern Fällen an der geschwollenen Stelle Stäbchen nachweisen, und dementsprechend finden sich auch die Blutungen in Fascien und Muskeln.

Da wir noch mehrmals Gelegenheit genommen haben, verschiedene Culturen auf ihre Wirksamkeit an Meerschweinchen zu prüfen, können wir erklären, dass sich constant der Befund ergeben hat, dass ein blosses Einreiben einiger in Wasser verriebener Partikel von einer Reincultur des *Acnebacillus* auf die unverletzte Haut genügt, um Meerschweinchen sicher in 2 mal 24 Stunden zu tödten.

Noch heftiger ist die Wirkung bei:

b) Subcutaner Injection.

24. Juni. Einem grossen und kräftigen Meerschweinchen werden mit einer sorgfältig desinficirten Pravaz'schen Spritze einige Tropfen einer in Wasser vertheilten dünnen Agarcultur am Rücken subcutan injicirt. Nach 18—20 Stunden ist das Thier traurig, nach 24 Stunden stirbt es unter den Erscheinungen der Herzlähmung.

Section: In weitem Umfange um die Injectionsstelle ödematöse

Schwellung und zahlreiche kleine Hämorrhagien in der Subcutis und Fascie. Herzhöhlen weit, prall voller Blut. Beide Lungen lufthaltig, collabirt, wenig bluthaltig, Halsorgane blass, glatt, intact. Milz von mittlerer Grösse, hellroth, derb, nicht geschwollen. Beide Nieren leicht geschwollen, schwach getrübt, rel. blutreich. Im Magen wenig Inhalt, Schleimhaut im Allgemeinen blass, an vielen Stellen schimmern reichliche dunkelkirschrothe, ganz frische Hämorrhagien von der Submucosa durch. Sehr auffällig dunkelkirschroth ist ein Theil des Dickdarms, sowie das ganze Coecum gefärbt; es sieht von der Serosa her aus, als seien die genannten Darmabschnitte strotzend mit Blut gefüllt. Beim Aufschneiden zeigt sich jedoch, dass der Inhalt aus grünlichem, halb verdaulichem Futter ohne Beimischung von Blut besteht, dass dagegen die Darmwand durch eine gleichmässige Blutinfiltration in die Maschen der Submucosa und eine geringere der Serosa auf durchschnittlich 3 mm verdickt ist. Die Schleimhaut selbst ist vielfach völlig von der Muscularis mucosae abgehoben, so dass sie fast wie ein mortificirtes Häutchen auf dem dunkelrothen, blutunterlaufenen Grunde aufsitzt, und eine nicht geringe Aehnlichkeit mit den Schorfbildungen einer ganz frischen Darmdiphtherie gewinnt.

Bei öfterer Wiederholung stets derselbe Befund, die Darmblutung zuweilen geringer.

Dass bei Meerschweinchen die *Acnebacillen* durch die intacte Haut hindurch wuchern, geht schon weiter oben aus den ersten mitgetheilten Sectionsbefunden hervor, da sie sich in der Cutis und im subcutanen losen Fettgewebe vorfinden, und daselbst Blutungen und heerdweise Entzündungen verursachen. Die weitere höchst deletäre Wirkung beruht dagegen wie bei den Kaninchen nicht auf einer directen Ansiedlung der Bacillen in lebenswichtigen Organen, sondern auf der Bereitung und Resorption einer toxisch wirkenden Substanz. Hierfür sprechen nicht nur die oft wiederholten gänzlich negativen Untersuchungen des Parenchyms von Milz, Leber und Nieren sowie des Blutes, sondern auch die negativen Ergebnisse, welche sich bei der Aussaat von Blut oder den frischen Organstücken auf Blutserum und Agar-Agar ergeben, während wir aus dem Oedem der Subcutis die echten Bacillen durch Culturen wiedergewonnen haben. — Wir haben noch ein weiteres Mittel versucht, um etwa vorhandene Bakterien nachzuweisen: Da sich die Meerschweinchen als so ausserordentlich empfänglich für den *Acnebacillus* erwiesen, so wurden mehrfach jungen Thieren, welche noch empfindlicher sind als alte, grosse Flächen der Haut geschoren, leicht mit einem reinen Messer geschabt, und nun mit grossen Mengen von frischem Blut, oder

in Wasser vertheiltem Parenchym der Milz, Nieren und Leber verendeter Meerschweinchen eingerieben. Da hierbei nicht die geringsten Effecte beobachtet wurden, die Thiere vielmehr schon am nächsten Tage eine durchaus normale Haut hatten, so nehmen wir an, dass die Organe keine Bacillen enthielten, dass vielmehr die schweren hämorrhagischen Entzündungen in Magen und Darm von einem chemisch wirkenden Giftstoff herrühren.

Die Bösartigkeit der Acnebacillen ist also bei diesen Thieren grösser, als die Malignität der Milzbrandstäbchen.

Nur ausnahmsweise ist bei einer Uebertragung des Acnebacillus auf ein Meerschweinchen die Wirkung so gelinde gewesen, dass durch eine rechtzeitige heftige Eiterung in der Haut und der Subcutis die toxische Allgemeinwirkung verhütet worden ist.

Das eine Thier wurde mit einem Stückchen einer kaum aufgeweichten Eiterkruste vom Pferde an einer kleinen geschornen Stelle des Bauches eingerieben. In 2 Tagen entwickelte sich eine Pustel, alsdann ein zehnmarmstückgrosses kraterförmiges Geschwür mit dicken infiltrirten heissen Rändern, wobei offenbar das Allgemeinbefinden stark in Mitleidenschaft kam. Nach 10 Tagen nahmen die Entzündungserscheinungen ab, es folgte Schorfbildung und nach 4 Wochen war die Stelle geheilt.

Bei dem zweiten Thier war die Ursache der schwachen Wirkung ähnlich der oben bei dem langhaarigen Schäferhunde beschriebenen. Das weisse halberwachsene Thier war zweimal am Rücken nach voraufgegangenem Abkratzen der Oberhaut mit Gewebsbrei eingerieben worden, welcher auf das Vorhandensein von Bacillen geprüft werden sollte. Als darauf an derselben Stelle, ohne vorheriges Abwaschen oder Schaben, einige Tropfen dünnen Bacillenwassers aufgetupft und verrieben wurden, entstand der typische Acneauschlag wie bei den grösseren Thieren.

Bei späterer subcutaner Injection von 3 Tropfen erfolgte der Tod ebenso prompt nach 24 Stunden wie bei Thieren, welche keine „Impfung“ durchgemacht hatten.

Versuche an Hausmäusen.

haben ein Ergebniss gehabt, welches sich noch mehr von dem typischen Verlaufe des pustulösen Exanthems entfernt, als dies bei der Erkrankung der Meerschweinchen der Fall ist. Die einfache Einreibung in Wasser vertheilter Bacillen auf eine geschorne Hautstelle am Rücken hatte bei grauen Hausmäusen nicht den geringsten Effect. Selbst wenn durch Schaben mit

einem Messer die Stelle leicht geröthet und von Oberhaut entblösst wurde, war das Einreiben vergeblich.

Wir machten daher subcutane Injectionen von 2—5 Tropfen bacillenhaltigen Wassers, also etwa die gleiche Menge, welche bei Meerschweinchen genügte, eine hämorrhagische Infiltration im Cöcum, und den Tod in 24 Stunden zu verursachen.

Zehn graue Hausmäuse werden an verschiedenen Tagen je mit 3—5 Tropfen Bacillenwasser nahe am Schwanz injicirt. Die ersten 1—2 mal 24 Stunden sind die Thiere ganz munter; dann merkt man eine gewisse Trägheit daran, dass sie nicht mehr wie sonst im Glase hochspringen. Vom 4. Tage an sitzen sie meist still, sogar, wenn sie berührt werden; am 5. Tage zeigt sich mitunter Lähmung der Hinterbeine, im Laufe des 5. oder 6. Tages erfolgt der Tod. Verlauf und Sectionsbefund sind immer dieselben.

Bei der Section ist die Haut äusserlich etwas derb an der Injectionsstelle, aber nicht entfernt in dem Maasse verschorft oder nekrotisch wie bei Kaninchen und Meerschweinchen. Unter der Stelle liegt eine Eiterung, welche zuweilen nur unbedeutend ist, zuweilen in die Muskeln eindringt, so dass in Fällen von Lähmung die ganze Musculatur um das eine Hüftgelenk eitrig infiltrirt sein kann. Oedeme fehlen stets in der Umgebung. Die innern Organe sind von Bacillenheerden und kleinsten Abscessen ganz durchsetzt; viele sind kaum mit blossen Auge erkennbar, die grössten von dem bescheidenen Umfange eines Mohnkorns. Es finden sich deren im Herzen dicht unter dem Pericard, und durch dieses durchschimmernd, dicht unter dem Endocard sowie mitten im Herzfleisch. Die Lungen enthalten theils klare graue, theils Eiterbläschen in grosser Zahl, das Gewebe ist sonst anämisch und lufthaltig. In der Leber sind die Heerde am zahlreichsten, in der Milz sind sie kaum wahrzunehmen, in den Nieren wechselt ihre Menge und Grösse am meisten; der Darm und das Gehirn scheinen immun zu sein.

In dem Inhalt der Eiterheerde lassen sich in Deckglas-trockenpräparaten dichte Schwärme der Acnebacillen nachweisen. In Schnittpreparaten von den gehärteten Organen finden sich bei der Färbung nach Gram und Nachfärbung mit Safranin ausser den vom blossen Auge sichtbaren Heerden noch zahlreiche mikroskopische Colonien, um welche herum noch keine oder erst geringe reactive Entzündung erfolgt ist.

Feldmäuse und weisse Mäuse, deren wir etwa 30 verwendeten, verhalten sich gegen äussere Einreibung der Bacillen, ebenso wie Hausmäuse, d. h. selbst bei oberflächlicher Erosion entsteht kein Ausschlag.

Bei subcutaner Injection bildet sich stets an der Einstichstelle eine Eiterung, welche bei Anwendung älterer Culturen (von 2 Monaten) oft local bleiben; ist dagegen die Cultur frisch gewachsen, so sterben einige Thiere schon in den ersten Tagen anscheinend an einer Intoxication, bei andern entsteht zwischen 5—10 Tagen das Bild der Pyämie wie bei Hausmäusen.

Betrachten wir die Ergebnisse der Versuche an Meerschweinchen und Mäusen als gemeinsame Gruppe zusammen, so sind sie durchaus verschieden von den Resultaten der ersten Gruppe (Pferd, Kalb, Schaf, Hund, Kaninchen). Die Application der Bacillen auf die unverletzte Haut bringt bei Meerschweinchen in der Regel eine hämorrhagische erysipelatöse Schwellung im subcutanen Gewebe und unter toxischen Erscheinungen den Tod nach 48 Stunden hervor. Nur unter besondern Umständen kann bei verzögerter Resorption ein pustulöses Exanthem entstehen. Bei Mäusen verhält sich unter ganz gleicher Uebertragung der Pilze die Haut völlig refractär. Bei subcutaner Injection wird bei Meerschweinchen die Intoxication noch acuter, bei grauen Mäusen erfolgt der Tod unter dem vollständig ausgebildeten Krankheitscomplex, den man als Pyämie zusammenfasst. Für Meerschweinchen ist also der Pilz wesentlich ein *Bacillus septicus*, für graue Mäuse ein *Bacillus pyogenes* — sit venia verbo. —

Von den Befunden an dieser 2. Thiergruppe möchten wir zwei besonders hervorheben, da sie eine gewisse allgemeinere principielle Bedeutung haben:

1) Den Darmbefund bei Meerschweinchen.

Wir kennen einige chemische Gifte, welche auch bei Menschen unter gewissen Umständen parenchymatöse Blutungen des Darms sowie hämorrhagische Infiltration der Darmwandungen und der Serosa hervorrufen. Hierzu gehört der Phosphor, bei welchem Blutungen sowohl frei auf die Oberfläche der Schleimhaut als auch fleckige Blutungen in den Geweben beobachtet werden, und besonders die löslichen Quecksilbersalze, Sublimat und Liebreich's Quecksilberformamid. Letztere sind besonders dadurch ausgezeichnet, dass im Blinddarm sowie im Anfangstheil des Colons das Gift die schwersten hämorrhagischen In-

filtrationen hervorbringt, welche nahezu regelmässig den Boden für eine secundäre Bakterienansiedlung (Diphtherie) vorbereiten.

Da nun zuweilen Darmblutungen und hämorrhagische Infiltrationen bei den Sectionen beobachtet werden, welche den toxischen Befunden sehr ähnlich sind, aber nicht auf Phosphor oder Quecksilber bezogen werden können, so wird man sich erinnern müssen, dass ausserordentlich ähnliche Veränderungen sammt einer Nekrose der Schleimhaut gelegentlich auch durch ein „Ptomain“ erzeugt werden können.

2) Das Eindringen der Bacillen.

Schon bei der ersten Thiergruppe sollte es eigentlich auffallen, dass die Bacillen an jeder beliebigen Stelle durch die Oberhaut in die Cutis eindringen, und meist unter Verlust der ganzen Epitheldecke, zuweilen unter Benutzung der Haarfollikel ihren Weg in das gefässreiche subcutane Fett oder das Bindegewebe der unterliegenden Hautfascie nehmen können. Allein da sie auf diesem Wege von den Gewebszellen aufgegriffen und durch Eiterheerde an Ort und Stelle abgekapselt werden, so macht das Vermögen der Bacillen, durch die Haut zu wandern, keinen grossen Effect auf das Allgemeinbefinden, und das Interesse wird durch die locale Veränderung allein in Anspruch genommen.

Ganz anders gestaltet sich aber die Lage, wenn derselbe Pilz, welcher die Haut durchdringen kann, ausserdem für die Thiergattung noch weitere höchst deletäre Eigenschaften besitzt, wie sie die vorliegenden Bacillen für die Meerschweinchen wirklich besitzen, da sie dieselben durch Erzeugung eines Giftes tödten. Hier tritt für den Beobachter die locale Erkrankung ganz in den Hintergrund. Wenn die Hautstelle nicht geschoren ist, so wird schwerlich Jemand, der ohne Kenntniss von der stattgehabten Einreibung der Haut mit Acnebacillen ein verendetes Meerschweinchen secirt, dieselbe auffinden, es sei denn, dass er die ganze Haut abzöge, und das unbedeutende Oedem, welches ebenso gut von einer kleinen Quetschung herrühren könnte, speciell auf Bakterien untersucht. Man würde also zu dem Resultat kommen, dass eine Vergiftung unbekannter Art vorliege, für welche die Eingangspforte nicht aufzufinden wäre.

In ähnlicher Lage befindet sich nun bekanntermaassen der

pathologische Anatom nicht selten gegenüber solchen Infectionskrankheiten, deren Natur noch durchaus unaufgeklärt ist. Für alle diese Fälle ist es von principieller Wichtigkeit, zu wissen, dass die Möglichkeit des Eindringens höchst deletärer Pilze durch die intacte Haut und ohne Hinterlassung merklicher Spuren an der Eintrittspforte zunächst bei Thieren thatsächlich beobachtet ist.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

- Fig. 1. Reincultur des *Acnebacillus* auf Rinderblutserum. Neben dem Impfstrich dichte Eruption kleinster weisser Colonien, welche nach abwärts häufiger zu unregelmässigen weissen Ueberzügen zusammenfliessen. Am Grunde der schrägen Nährfläche sind einige Tropfen flüssig gebliebenen Serums vorhanden, in denen ein Bodensatz von Bacillen entstanden ist.
- Fig. 2. Reincultur vom 10. Tage in Nährgelatine durch Einstich mit einer Platinnadel übertragen. Höchster Grad der Bacillenentwicklung ohne Verflüssigung der Gelatine. (Die Cultur ist über 3 Monate lang unverändert geblieben.)
- Fig. 3, 4, 5. Colonien der Bacillen von einer reinen Gelatine-Reagensglas-Cultur bei circa 60facher Vergrösserung (Bénèche Linse IV. Oc. II) gezeichnet.
- Fig. 6. Bacillen aus einer üppigen Serumreincultur bei 700facher Vergrösserung (Bénèche Oel-Immersion $\frac{1}{2}$ Oc. 2) gezeichnet. In Deckglas-Trockenpräparaten, welche durch die Flamme gezogen und im Canadabalsam eingebettet sind, erscheinen die Stäbchen noch kleiner.
- Fig. 7. Präparat (700 mal) von einer 4 Wochen alten dürrtigen Gelatine-Reincultur mit wenig Stäbchen, sehr kurzen oviden coccusbähnlichen Gliedern; einzelne schwach gefärbte Stäbchen mit lebhaft rothen Kügelchen im Innern. Färbung in wässrigem Fuchsin.

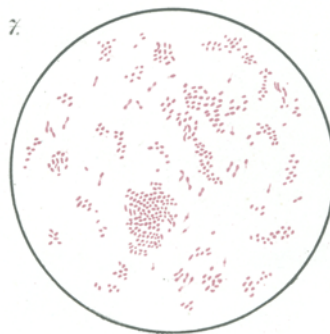
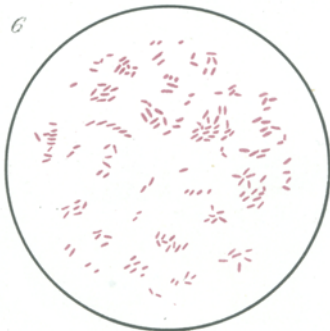
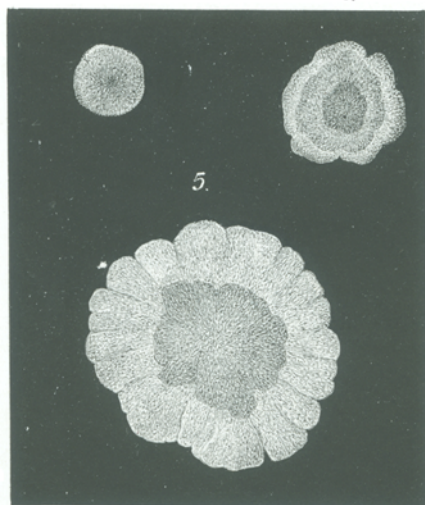


Fig 1 O. Israel. 2-7 Eyrich ad nat. del. Chronolich. v. Alb. Schütz.