

## XX.

## Untersuchungen über Erysipel.

(Aus dem pathologisch-anatomischen Institute des Prof. v. Recklinghausen  
in Strassburg.)

Von Dr. Wladimir Lukomsky aus Kiew.

(Hierzu Taf. XII—XIII.)

Die infectiöse Entstehung des Erysipelas ist schon lange angenommen worden, ohne dass ein definitiver Beweis hierfür beigebracht werden konnte. Doch hat unter den heutigen Autoren die Ansicht, dass das ursächliche Moment in irgend einem putriden Gift gesucht werden muss, welches in den Organismus eingetreten, sich ebenso auszubreiten vermag, wie andere giftige Stoffe, wie z. B. Leichen-, Rotzgift etc., immer mehr Boden gewonnen. Billroth <sup>1)</sup> meint, dass dieses Gift wahrscheinlich ein trockener staubförmiger Stoff ist, der die Wunden in jedem Stadium inficiren kann; oder auch, dass das phlogogene Gift von Keimen vegetabilischer oder animaler Natur herrühre, und der erzeugte krankhafte Prozess sich nach Art der Fermentation verbreite <sup>2)</sup>. Volkmann <sup>3)</sup> fasst das Erysipel als locale Infection auf, welche durch Einwirkung einer giftigen Substanz entwickelt werde, nur dass „von diesem primären Herde aus die allgemeine Störung, die Infection der genannten Blutmasse ungeheuer rasch vor sich geht“; er fügt dann weiter hinzu: „dass es sich um in Umsatz begriffene Eiweisskörper handelt, ist wohl ziemlich sicher, aber vielleicht spielen dabei Pilzbildungen als Fermente noch eine grosse Rolle <sup>4)</sup>“.

Der energischste Vertheidiger des septischen Ursprungs des Erysipels und der parasitären Natur desselben ist Hüter. Nach-

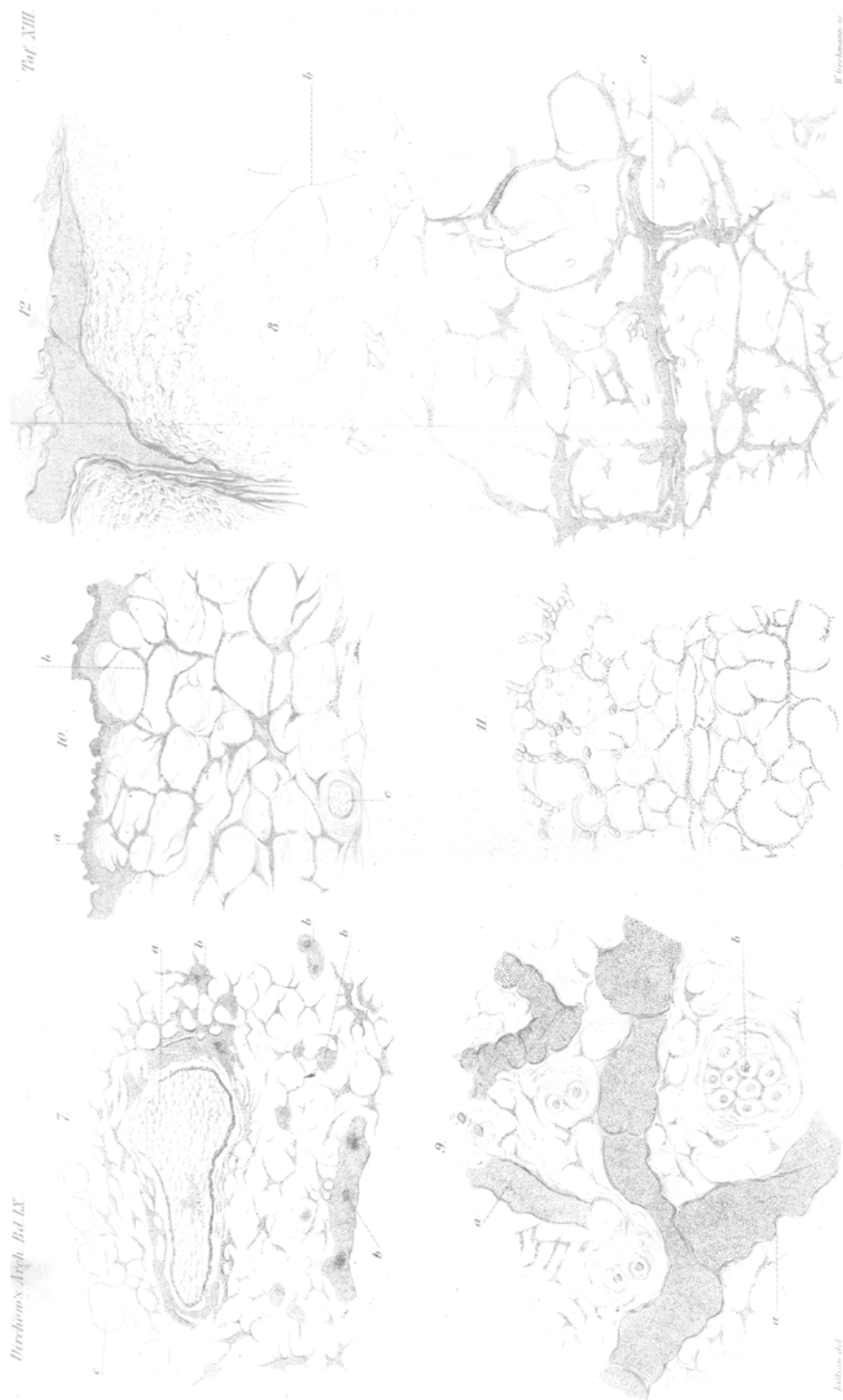
<sup>1)</sup> Allgem. chirurg. Pathologie von Th. Billroth. 1871. S. 350.

<sup>2)</sup> Chirurg. Klinik von Th. Billroth. 1872. S. 15.

<sup>3)</sup> Erysipelas von R. Volkmann, in Handb. der allg. und spec. Chirurgie von Pitha und Billroth. 1871. Bd. I. Abth. II.

<sup>4)</sup> l. c. S. 158.





dem er im Jahre 1869 aussprach, dass septisches Erysipel durch die Einwanderung von Monaden in die Haut erzeugt und verbreitet werde <sup>1)</sup>, vertrat er mit grosser Beharrlichkeit dieselbe Ansicht in zwei folgenden Arbeiten <sup>2)</sup>. Dabei identificirt er Wund-Diphtheritis, diphtheritische Phlegmone und traumatisches Erysipel. Alle diese Arten entstehen, seiner Meinung nach, durch Einwandern von Monaden (Micrococcen) in die Gewebe; der Unterschied zwischen diesen krankhaften Prozessen sei nur von dem anatomischen Boden abhängig.

Obwohl Hüter schon im Jahre 1868 durch das Mikroskop in 2 Fällen von Wunddiphtherie Monaden in den afficirten Theilen und im Blute nachwies, so gesteht er doch offen bei der Auseinandersetzung seiner parasitären Theorie über Wunderysipel, dass sie nur Hypothesen sind.

Die in diesem Jahre erschienenen Untersuchungen von Orth <sup>3)</sup> haben auch nicht viel zur Erweiterung unserer Kenntnisse des Erysipels beigetragen. Orth's Untersuchungen betreffen nur Thiere, an welchen er durch Injection von verschiedenen Flüssigkeiten, in denen Bakterien vorhanden waren, phlegmonöse Entzündungen des Unterhautzellgewebes hervorrief, welche häufig sich weit verbreiteten und auch die Cutis mitbetheiligten. Eine Beziehung zwischen dem Erysipelas des Menschen und diesen experimentell erzeugten Entzündungen lässt sich aber nicht erschliessen. Denn 1) die Flüssigkeit einer Erysipelasblase des Menschen, welche die Grundlage zu diesen Experimenten gab, war nicht eine frisch gebildete, sondern bereits in Veränderung begriffen, wurde erst untersucht und injicirt, nachdem sie gestanden hatte; es ist also nicht dargethan, dass sich die von Orth nachgewiesenen Kugelbakterien nicht nachträglich gebildet hatten, und somit bleibt zweifelhaft, ob dieselben mit dem Erysipel selbst etwas zu thun hatten; 2) die durch Injection in das subcutane Gewebe erzeugten Prozesse waren

<sup>1)</sup> Berliner klin. Wochenschrift 1869. No. 33.

<sup>2)</sup> a) Zur Aetiologie und Therapie der metastatischen Pyämie, von Hüter. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie Bd. I. Hft. I. b) Die chirurgische Behandlung der Wundfieber bei Schusswunden, von Hüter, Sammlung kl. Vorträge No. 22.

<sup>3)</sup> Untersuchungen über Erysipel. Arch. für experiment. Pathologie und Pharmacologie 1873. Bd. I.

äusserst intensive, führten oft zur Nekrose, fast regelmässig zu Abscessen, wenn nicht der frühe Tod die Bildung derselben aufhielt; diese Veränderungen sind dieselben, welche durch Injection beliebiger fauliger Substanzen schon öfter hervorgerufen wurden, und muss daher ihre Beziehung zum Erysipel des Menschen dahingestellt bleiben.

Im April dieses Jahres fand nun Prof. v. Recklinghausen, nachdem von ihm mehrere Fälle von ältestem Erysipel mit negativem Resultate untersucht worden waren, in zwei frischeren, rapid verlaufenen Fällen Lymphgefässe und Saftkanälchen der Haut an der Grenze der erysipelatösen Affection mit Micrococcen gefüllt, und schlug mir, als ich gleichzeitig in dem Unterhautgewebe bei Wunderysipel Micrococcen in Saftkanälchen und Lymphgefässen nachwies (Fall 2), die weitere Verfolgung dieser Resultate vor.

Zu diesem Zwecke unternahm ich eine Reihe histologischer Untersuchungen und experimenteller Versuche, die den Gegenstand unserer weiteren Betrachtung betreffen soll.

Ich beginne zunächst mit einem Falle, der Prof. v. Recklinghausen zuerst die oben erwähnten Versuche darbot, den ich genau nachuntersucht habe.

Sophie Gies, 60 Jahre alt, war von einer inneren Abtheilung, wo sie wegen einer Affectio cordis gelegen hatte, am 23. März auf die chirurgische Abtheilung des Herrn Prof. Böckel transferirt worden. Drei Tage vorher hatte sie einen Frostanfall, auf den eine erysipelatöse Röthung und Schwellung im Gesicht eintrat (nach Behauptung der Kranken hatte sie früher nie an Rothlauf gelitten).

Stat. praes. den 23. März. Auf der Nase, dem linken Auge und der Stirn Röthung und Schwellung der Haut, rechtes oberes Augenlid stark verschwollen, braunroth; hier am inneren Augenwinkel bereits eine gangränöse Stelle mit Eiterung. Irgend eine Verletzung, von welcher der Rothlauf seinen Ausgang hätte nehmen können, war auch bei genauer Nachforschung nicht zu entdecken. Allgemeinzustand schwach, hochgradiger Collaps, Sensorium etwas benommen. Am 25. zeigte sich die Nasenspitze bläulich verfärbt und kühl, auf dem linken Augenlide bildet sich eine Blase; Hautröthung auch am Halse; comatöser Zustand. Den 26. März lethaler Ausgang.

Sectionsbefund den 27. März. Ziemlich reichliches Fettgewebe; stark bläuliche Röthung des Halses, des oberen Theiles der Brust bis zur rechten Brustwarze, hier löst sich die Röthung in einzelne Streifen auf, setzt sich aber nach dem Rücken zu fort. Leichte Schwellung der Nase und der Oberlippe in ihrer rechten Hälfte. Auf dem Lippenrande Excoriationen und braune Borken. Schwellung der Augenlider rechts, links geringer; starke Borkenbildung im inneren Augenwinkel; das Gewebe weich, eingesunken; aus den Borken dringt Fluidum

hervor. Rechts starke Chemosis und viel Secret im Conjunctivalsack. Einige Excoriationen unter dem Kinn; ausserdem beginnende Bläschen auf dem Halse. Das subcutane Gewebe hier sehr schlaff und sehr stark eitrig infiltrirt. Die Eiterung setzt sich fort in das Bindegewebe der Halsmusculatur. Unter den Pectorales beiderseits eitrig Infiltration nicht mehr vorhanden, dagegen der rechte Muskel sehr schlaff. In dem oberen Theile des vorderen Mediastinums ist das Gewebe sehr schlaff, mit röthlichem Fluidum infiltrirt, jedoch nicht eitrig. In beiden Pleurasäcken bräunliches Fluidum von klarer Beschaffenheit. Herzbeutel sehr gross, dasselbe bräunliche Fluidum mit spärlichen fibrinösen Flöckchen. Herz sehr gross, rechts am stärksten vergrössert. Blut klumpig geronnen, sehr wenig Speckhaut, welche ausserordentlich locker ist. Im Herzen rechts etwas blutige Imbibition. Im rechten Vorhof und Herzohr sitzen mehrere Thromben. Ventrikelwände beiderseits schlaff, etwas dünn, auch an der Basis. An der Mitralis alte Verdickungen; an den Aortenklappen starke Verdickung mit leichter Rauigkeit der Oberfläche. Blut sehr reichlich. Linke Lunge ziemlich stark ausgedehnt; beginnendes Emphysem; sonst aber keine Veränderung. In der rechten Lunge etwas Oedem, sonst dasselbe. In dem tiefen Halsbindegewebe keine eitrig Infiltration, aber am Rachen starke ödematöse Infiltration der Schleimhaut, der Zungenbasis und des linken Lig. aryepiglotticum. Die ödematöse Schwellung setzt sich auch noch auf die inneren Theile des Kehldeckels fort; sehr starke Röthung. Milz etwas geschwollen, namentlich dick. Linke Niere ziemlich klein; Oberfläche etwas granulär, keine Ecchymosen. In den Markkegeln einige weisse Streifen und Pünktchen wahrzunehmen. Dieselben sind nicht deutlich eitrig. Im Magen ein kleiner Polyp, mässige Röthung der Schleimhaut, leichte Zottenmelanose im Duodenum. Leber etwas verkleinert, namentlich die Acini etwas klein; an manchen Stellen deutliche rothe Atrophie. Im Gehirn sehr starkes Oedem der Pia; grosse Blässe des ganzen Gehirns, sonst nichts Abnormes.

Mikroskopische Untersuchung. Haut von Hals und Brust: Am Halse, da wo Schorfe von vertrockneten Blasen vorhanden waren, bestand zellige Infiltration in der ganzen Dicke der Haut und im Unterhautzellgewebe; stärker war sie in der Papillarschichte ausgesprochen und dann im unteren Theile der Pars reticularis cutis, aber am stärksten im Unterhautgewebe. Diese zellige Infiltration fand sich in den Interstitien der Bindegewebsbündel, wo sie unregelmässige, sternförmige Figuren bildete; am dichtesten wurde sie der Richtung der Gefässe nach gefunden. Im Unterhautgewebe lagen die Zellen in grösseren Haufen beisammen und bildeten Eiterherdchen. Zwischen ihnen hatten sich auch verschiedenes grosse und verschieden dicke Fasern von geronnenem, körnig aussehendem Fibrin abgelagert. An der Brust war die zellige Infiltration geringer, aber an diesen Stellen traten schon einzelne Lymphgefässe mit Micrococcen gefüllt auf; zugleich konnte man, obwohl selten, in einigen Lymphräumen zwischen Lymphzellen deutlich Haufen von Micrococcen erkennen. An den Grenzen der ergriffenen Haut selbst war die zellige Infiltration gering, aber mehrere Lymphgefässe waren mit Micrococcen vollgepfropft. Dass dies wirklich Lymphgefässe waren, konnte man aus ihren varicösen Contouren und ihren stellenweise zackigen Ausläufern sicher schliessen. Noch circa 2 Cm. weiter in der anscheinend gesunden Haut wurden noch Micrococcen in einzelnen

Lymphgefässen, obwohl sehr selten, constatirt. Im Unterhautgewebe war bereits beginnende zellige Infiltration nachweisbar. In anderen Hautstücken vom Kopfe war der entzündliche Prozess offenbar in regressiver Periode, nemlich die Lymphräume waren mit kleinen runden Zellen erfüllt, diese in fettiger Metamorphose begriffen; ausserdem mehrere freie Fettkörnchen.

Die weissen Streifen in den Nieren ergaben sich als zellige Infiltration, innerhalb welcher die von Recklinghausen<sup>1)</sup> beschriebenen Verstopfungen der Blutgefässe mit Micrococcen lagerten. Im Herzfleisch begegnete man auch mit Micrococcen gefüllten Capillaren, aber um sie herum noch keiner entzündlichen Reaction<sup>2)</sup>.

2. Fall. Dorothea Hirschmüller, 43 Jahre alt, wurde am 4. März in die Klinik des Hrn. Prof. Lücke aufgenommen. Im Ganzen ziemlich guter Ernährungszustand. In der rechten Brustdrüse eine höckerige Geschwulst von der Grösse zweier Fäuste, welche am 6. März extirpirt wurde. Die mikroskopische Untersuchung zeigte ein Cysto-Sarkoma proliferans. Am 8. März erschien auf dem Wundrande eine erysipelatöse Röthung, die sich am 10. bis zur Clavicula, der linken Brustwarze und der Mitte des Rückens ausgedehnt hatte. Sehr hohes Fieber; Bewusstlosigkeit. Am 12. ist das Erysipel nicht weiter vorgerückt, hat aber ein livides Aussehen angenommen. Allgemeinzustand verschlechtert; Tod den 13. März.

Sectionsbefund den 14. März. Auf der Brust die Operationswunde mit vollkommen trockenem Grunde. An der Brusthaut einige von Epidermis entblösste Stellen, welche bereits stark eingetrocknet sind. In der Achselhöhle hämorrhagische Röthung, sogar mehrere von Epidermis entblösste Stellen, zum Theil von teigiger Beschaffenheit. Links an der Brust Epidermisabschilferung; hier sind noch einige Bläschen vorhanden. Subcutanes Gewebe etwas feucht, doch kein eigentliches Oedem. Schädel nichts Besonderes. Kleine hämorrhagische Infiltrationen an der Pia, ohne dass eine Veränderung an den Gefässen selbst wahrzunehmen wäre. Gewebe des

<sup>1)</sup> Würzburger Verhandlungen. Sitzung vom 10. Jan. 1871.

<sup>2)</sup> Ich halte es für nöthig, hier einige Worte darüber beizufügen, welche Methoden Prof. v. Recklinghausen in Anwendung bringt, um die Micrococcen deutlicher zu machen, da ich jene Methoden bei meinen Untersuchungen benutzte. Alle Präparate habe ich gewöhnlich ohne weiteres mit Essigsäure, mit Glycerin behandelt. Die Erkennung der Micrococccolonien ist leicht; liegen sie aber zerstreut, so lassen sie sich durch ihr gleichmässiges Korn und starkes Lichtbrechungsvermögen, ferner oft durch ihre stäbchenförmige Gestalt bestimmen. Wenn das Bild durch andere körnige Substanzen getrübt war, so behandelte ich das Präparat mit concentrirter Essigsäure; blieb jetzt noch ein Zweifel übrig, so erhitzte ich dasselbe bis zum Sieden; freilich wird hierbei das Präparat beschädigt, waren aber Micrococcen vorhanden, so mussten sie jetzt klar erscheinen, da alle übrige Substanzen erblässen. Die Micrococcen nehmen Farbstoff, ganz besonders Haematoxylin in starkem Maasse auf und auch dieses färbende Mittel diente uns in zweifelhaften Fällen zur Feststellung der Diagnose.

Ich will ferner bemerken, dass ich in dieser Arbeit für die kugelförmigen Pilze (Kugelbakterien) die Bezeichnung Micrococcen, für die stäbchenförmigen den Ausdruck Bakterien gebrauche.

Die Sectionsprotokolle sind von Hrn. Prof. v. Recklinghausen dictirt, die Krankengeschichten verdanke ich theils Herrn Prof. Lücke, theils Herrn Prof. Böckel.

Gehirns blass, keine Hämorrhagien; ziemlich starke venöse Hyperämie. Im Thoraxraum nichts Besonderes. Im Herzbeutel klare Flüssigkeit. Herz relativ klein, stark contrahirt. Blut etwas klumpig geronnen; rechts grosse Speckhaut, im Vorhof ziemlich locker. Klappen intact. Herzfleisch normal. Beide Lungen schlaff, mässiger Blutgehalt, kein Oedem; einige alte, schiefrige Verdichtungen in der Spitze. Links, im unteren Theile, ziemlich luftleer. Milz etwas klein, brüchig; Substanz etwas weisslich punctirt; Follikel undeutlich. An der linken Niere kleine weisse Pünktchen; ausserdem ein erbsengrosses, weisses, fast markiges Knötchen von brüchiger Beschaffenheit. An der rechten Niere eine kleine weisse Stelle an der Oberfläche, sonst nichts. Leber ziemlich gross, von gutem Aussehen. In der Gallenblase ein sehr grosser Stein 50 Mm. lang, 32 Mm. dick. Ziemlich starke Erweichung im Fundus des Magens. Harn ein klein wenig getrübt. Im Uterus mehrere Fibroid-Geschwülste von verschiedener Grösse.

Mikroskopische Untersuchung der Haut. Grund und Ränder der Wunde: Der Grund ist mit einer dünnen Schicht halbzerstörter Eiterkörperchen und einem feinkörnigen Detritus bedeckt.

Die an die Oberfläche unmittelbar anstossenden Schichten des Fettgewebes, der Muskeln und der Bindegewebszüge liessen eine zellige Infiltration, an mehreren Stellen mit eitrigem Charakter erkennen. Die Blutgefässe waren ungemein erweitert, Extravasationen an mehreren Stellen. Der Hautwundrand hatte einen bräunlichen circa 2 Mm. breiten Saum, dessen Schnittfläche vollständig glatte glänzende Beschaffenheit darbot. Das Mikroskop zeigte die Bindegewebsfasern an dieser Stelle von glasartigem Aussehen, Essigsäure liess sie nur sehr wenig aufquellen. Die Gefässe waren hier erweitert und mit blutiger Masse erfüllt, ohne Spur von Blutkörperchen. Die Malpighi'sche Schicht stellte ein dem Stratum corn. ähnliches Bild dar und ihre Zapfen waren zu schmalen parallelen Streifen umgewandelt; zwischen diesen lagerten verschmälerte Papillen, deren Blutgefässe ebenfalls mit Blutfarbstoff gefüllt waren. Der Uebergang von diesem Theil zu dem stark entzündeten war ein ziemlich plötzlicher; das Uebergangsstadium beschränkte sich auf 2—3 Papillen, so dass hier die Malpighi'schen Zellen klarer hervortraten, obwohl sie immer noch sehr klein und von körnigem Aussehen waren. An der Grenze war bereits starke zellige Infiltration und Erweiterung der Gefässe wahrnehmbar; die Zellen der Malpighi'schen Schicht geschwollen; mehrere von ihnen zeigten Vacuolenbildung. Die Papillarblutgefässe waren so erweitert, dass sie fast vollständig die Breite der Papille einnahmen. Unterhalb der Wunde waren einige, von Epidermis entblösste, rundliche, bräunliche, mit dunkelrothem Hof umgebene, necrotische Stellen, die bei der mikroskopischen Untersuchung ganz denselben Befund ergaben, wie jener bräunliche Saum am Wundrande. Hier waren die vom Schnitt getroffenen Schweissdrüsen so verändert, dass sie kaum zu erkennen waren; ihre Contouren sehr undeutlich und die Epithelzellen sehr klein.

Nach diesem Befunde war in diesen Stellen wie in dem Wundrande nicht blos Necrose, sondern auch Mumification eingetreten. Der übrige Theil der Cutis, namentlich auf der anderen Seite der Brust, ergab überall nur entzündliche Veränderung und starke Blutgefässerweiterung; ausserdem an den Stellen der Blasenbildung zahlreiche Vacuolen in den Zellen der Malpighi'schen Schicht.



Das grösste Interesse bietet in diesem Falle das Unterhautgewebe. Namentlich in tieferen Schichten, fast unmittelbar auf den Muskeln, befand sich eine grosse Menge von Micrococccen. Sie zeigten sich in ausgedehnten Colonien; letztere in verschiedenen Formen, rund, oval, cylindrisch, auch zerstreut in sternförmigen Figuren. An einigen Stellen fanden sich Abschnitte von grösseren Lymphgefässen mit Micrococccen erfüllt. Die grösseren Colonien lagen offenbar in durchschnittenen präformirten Kanälen, welche wahrscheinlich auch Lymphgefässe waren. Fig. 1 giebt hierzu das entsprechende Bild. Um solche Colonien herum sahen wir fast immer noch zahlreiche sternförmige Figuren von Micrococccen, die durch Ausläufer mit einander in Verbindung standen und Netze bildeten. Diese Colonien von Micrococccen lagerten zum grössten Theil in den Bindegewebszügen zwischen Fettläppchen; doch erschienen auch diese letzteren nicht selten wie mit zerstreuten Micrococccen bedeckt. Auffallend war hier, dass trotz der massenhaften Micrococccen-Auflagerung im Unterhautgewebe nirgends eine zellige Infiltration nachweisbar war.

Diese Ablagerung der Micrococccen konnte ich nur in einer Ausdehnung von 6 Cm. von der Wunde ab nachweisen; da die tieferen Hautschichten in grösserem Abstände nicht mit zur Untersuchung gelangten, muss es somit dahin gestellt bleiben, ob sich die Micrococccen nicht noch weiter verbreitet hatten.

3. Fall. Mathilde Luther, 15 Jahre alt, auf der Station des Hr. Prof. Lücke, hatte circa  $1\frac{1}{2}$  Jahre an Coxitis gelitten; nach Eröffnung eines grösseren Abscesses stellte sich 3 Wochen später, am 18. Mai, an der noch nicht ganz verheilten Schnittwunde Erysipel ein, welches sich rapid fast über den ganzen Körper verbreitete; nur Kopf und Vorderarm blieben verschont. Die allgemeinen Erscheinungen waren sehr stürmisch, hohes Fieber, öfteres Erbrechen und starke Diarrhoe. Am 7. Juni lethaler Ausgang. Das Fortschreiten des Erysipels sistirte 2 Tage vor dem Tode.

Section den 9. Juni. Sehr stark abgemagerte blasse Leiche; Haut der unteren Extremitäten mit zahlreichen Schuppen bedeckt, darunter zum Theil noch geröthet, so auch ziemlich stark am rechten Oberarm. Starke Einwärtsstellung beider Unterschenkel. Rechts, innen, im oberen Drittel eine circa 2 Cm. lange Incisionsöffnung. Das subcutane Halsgewebe eitrig infiltrirt. Die linke Clavicula an ihrer inneren Hälfte im Periost entblösst und von Eitermassen umgeben. Das Sternoclavicular-Gelenk eröffnet. Auch das Bindegewebe des Mediastinum anticum eitrig infiltrirt. In beiden Pleurasäcken eitrig fibrinöse Abscheidung und stark trübe Flüssigkeit. Lungen stellenweise verklebt. Im Herzbeutel nur wenig bräunliches trübes Fluidum. Herz sehr klein; einige speckhäutige Abscheidungen und klumpig geronnenes Blut. Klappen stark blutig imbibirt. Etwas Besonderes an ihnen, wie auch am übrigen Herzen nicht nachzuweisen. In den Lungen selbst nichts Besonderes; rechts findet sich am oberen Lappen eine alte haselnussgrosse käsige Verdichtungsstelle. Milz vergrössert, Pulpa weich, aber nicht zerfliesslich; Follikel gruppenweise beisammenstehend. Nieren von normaler Grösse und Farbe; in einzelnen Papillen spärliche lange Streifen von gelber Farbe. Eiterherde nicht vorhanden. Im Magen und in den Gedärmen nichts, so auch in der Leber. Lymphdrüsen längs der Wirbelsäule stark geröthet und geschwellt. Längs der Wirbelsäule und in den Weichtheilen des Beckens grosse Eitermassen. Die Beckenwand linker-

seits an der Pfanne durchbrochen. Rechts, der Oberschenkelkopf nach oben luxirt. Auch an der Aussenseite der Beckenwand grosse Eiterherde. Im Brusttheile der Wirbelsäule eine cariöse Kyphose und darum, namentlich nach links, ein colossaler Eiterherd, angefüllt mit dicklichem, gelben Eiter, in welchem sich viele Knochenbröckelchen befinden.

Die mikroskopische Untersuchung verschiedener, afficirter Hautstücke ergab Entzündungsprozesse von verschiedenem Grade. Das Corium war weniger afficirt, als das Unterhautgewebe, welches überall sehr stark zellig infiltrirt war. An den unteren Extremitäten wurden darin bereits zahlreiche Eiterherde aufgedeckt. Am Unterschenkel fanden sich an einigen Stellen kleine Gruppen von Micrococcen, die aber gegenüber den hochgradigen entzündlichen Veränderungen in den Hintergrund traten; doch blieb es fraglich, ob diese nicht nur die Reste von früheren zahlreicheren Anhäufungen waren. Sonst konnten nirgends, trotz genauester Nachforschung, Micrococcen aufgedeckt werden. In den inneren Organen hingegen waren bedeutende Mengen vorhanden. In den Lungen, in der Leber und Nieren (in weisslichen Streifen) wurden mehrere Blutcapillaren durch Micrococcen-Massen verstopft gefunden. Besonders beachtenswerth ist in diesem Fall, dass trotzdem, dass die inneren Organe so reichhaltig an Micrococcen waren, in der Haut verhältnissmässig so geringe Mengen angetroffen wurden.

4. Fall. Augustin Boedog, 7 Jahre alt; trat am 18. Juni in die Klinik des Herrn Prof. Lücke ein. Schwache Constitution, anämisch. An der rechten Seite des Halses Pakete von geschwellenen Lymphdrüsen; in der linken Achselhöhle eine apfelsinengrosse Geschwulst, auch aus geschwellenen Lymphdrüsen bestehend. Die letzte, am 18. Juni, wurde exstirpirt. Den 21. Juni trat auf den Wundrändern Röthung auf, die sich gegen Abend etwas auf die Brust erstreckte; am 22. in geringer Ausdehnung Fortwanderung auf dem Rücken; den 23. wird Abnahme bemerkt; der Allgemeinzustand aber verschlimmert sich, blasses Gesicht, cyanotisches Aussehen, oberflächliches Athmen, Stiche in der linken Seite, Reibungsgeräusch und Dämpfung. Den 24. zeigt der linke Oberarm erysipelatöse Röthung. Allgemeinzustand noch bedenklicher. Abends gegen 7 Uhr Tod.

Sectionsbefund den 26. Juni. In der linken Achselhöhle eine Operationswunde; in der Tiefe derselben sehr stark brüchiges, eitrig infiltrirtes Gewebe, zum Theil von schmutziger Farbe; Umgebung geschwollen. Nach vorn Epidermisabschuppung; ziemlich starke Schwellung bis zur Brustwarze hin. Am Hals, etwas stärker rechts als links, käsig infiltrirte Drüsen von beträchtlicher Grösse bis zum Ohr reichend; hier beiderseits die grössten Drüsen, bis zur Grösse einer kleinen Wallnuss. Einige derselben zeigen im Innern bereits mörtelartige Substanz. Im rechten Thoraxraum ein röthliches, sehr trübes Fluidum angesammelt, etwa  $\frac{1}{2}$  Liter betragend, mit reichlichen fibrinösen, aber etwas brüchigen Abscheidungen. Lungen ziemlich stark von der Thoraxwand abgedrängt, stark mit fibrinösen Massen bedeckt. Links alte Adhäsionen, dazwischen eitrig fibrinöses Material abgelagert; ebenfalls leicht röthlich gefärbtes Fluidum. Das Gewebe des vorderen Mediastinum ungemein derb; es liegen vergrösserte Drüsen darin, ziemlich derb, zum Theil vollständig käsig entartet. Pleura costalis, rechts, ziemlich stark geröthet, besonders den Intercostalräumen entsprechend; Fibrinbedeckung, keine Knötchen. Links, im

Intercostalgewebe, mehrere kirschengrosse Knoten ebenfalls aus käsiger Substanz bestehend. Herzbeutel liegt in grosser Ausdehnung zu Tage, darin grünliches Fluidum untermischt mit einigen fibrinösen Flöckchen; beide Blätter stark damit bedeckt; Substanz verdickt, geröthet, keine knotige Verdickung; äusserlich, ziemlich stark mit Ecchymosen besetzt. Herz beiderseits stark zusammengezogen, enthält derbe Blutgerinnsel; rechts ziemlich starke speckhäutige Abscheidung von röthlicher Farbe; thrombotische Abscheidungen hier nicht nachzuweisen. Keine Veränderung des Herzfleisches; Klappen beiderseits vollständig intact, aber sämmtlich ziemlich stark blutig imbibirt. In den Aesten der Lungenarterie frische Gerinnungen vorhanden, und an einer Theilungsstelle lagert eine brüchige Masse, welche im Innern einen Hohlraum hat; mit der Wandung geht diese Masse eine leichte Verklebung ein. Rechts, unterer Lappen ausserordentlich consistent; auf dem Schnitte sieht man das Gewebe im oberen Theile gleichmässig derb; Schnittfläche grau gefärbt, etwas bunt, indem hier weissliche Stellen in schwach lufthaltigem dunkelrothem Gewebe liegen; die weissen infiltrirten Stellen durch streifige Begrenzungslinien von dem übrigen geschieden, Mittlerer und oberer Lappen vorn luftarm; auch hier Knoten; eine ältere schwielige Verdichtung, aber keine frischen Herde. Linke Lunge gut lufthaltig, etwas Oedem. In den oberen Theilen kleine graue Knötchen. Trachea und Larynx vollständig unverändert. In den Bronchien starke Röthung, reichliches röthliches Secret — von schleimiger Beschaffenheit. Im Hilus lagern inducirte Bronchialdrüsen, die auch mit kreidigen Massen durchsetzt sind. Das ganze Hilusgewebe ausserordentlich derb; einzelne Lymphdrüsen stark schiefbrig gefärbt. Milzgewebe ist ganz derb, ziemlich blutreich, evident vorspringende Körner von vollständig transparenter Beschaffenheit. Auf Zusatz von Jod zweifelhafte Amyloidreaction. Die Nieren sehr schlaff, Oberfläche unverändert; leichte Trübung in den unteren Theilen der Rinde; einige rothe Streifen im Markkegel, sonst nichts Besonderes. Die Nebennieren beiderseits sehr derb, nehmen auf Jodzusatz braunrothes Aussehen von amyloider Degeneration an. In der Cava ziemlich consistente Blutgerinnsel. In der Porta hepatica ebenfalls grosse käsige Drüsen. Leber hat ein gutes Aussehen, mässiger Blureichthum. Knötchen nicht zu erkennen, auch keine amyloide Reaction. Mesenterial- und Lumbal-Lymphdrüsen sehr gross und in käsige Massen umgewandelt. Im Magen Erweichung des Fundus. Schleimhaut des Dünndarms zeigt eine starke Veränderung der solitären Follikel; leicht schiefbrige Färbung in den Peyer'schen Plaques. Schiefbrige Pünktchen in solitären Follikeln, noch evident in Cöcum und Dickdarm. Nirgends eine Spur von Ulceration.

Mikroskopische Untersuchung. Vom unteren Wundrande aus zeigte die Haut auf einer Strecke, welche 7 Cm. lang und 4 Cm. breit war, fast in jedem Schnitt einzelne Lymphgefässe, nebst ihren Verzweigungen bis zu kleinsten Aesten, mit Micrococcen erfüllt, und zwar fanden sie sich in den oberen Theilen des Corium in beiden Schichten der Lymphcapillaren (Stratum externum et internum. Teichmann), die sich, wie bekannt, unter zwei Netzen der Blutcapillaren verbreiten. Im unteren Theile der Cutis waren ebenfalls Micrococcen in den Lymphgefässen, aber in geringerer Anzahl vorhanden. Dass es sich hier nur um Lymphgefässe handelte, unterliegt keinem Zweifel. Ein Blick auf die sehr genauen bei-

gefügt Zeichnungen Fig. 2, 3 und 4, giebt hierfür genügenden Beweis. In Fig. 2 sehen wir ein solches verzweigtes Gefäss mit zackigen Contouren und Varicositäten; einige Zacken verbinden sich mit sternförmigen Micrococccen-Colonien, die entschieden als Abschnitte der Saftkanälchen angesprochen werden müssen. Auf der linken Seite verbindet sich eine derartige Zacke mit dem Fortsatze eines Bindegewebskörperchens. Solche Formen von Lymphgefässen fanden sich vorzüglich in den oberen Schichten, unter dem ersten Blutcapillarnetze. Das gegenseitige Verhalten der Blutcapillaren zu den Lymphgefässen veranschaulicht am besten Fig. 3. Die Lymphgefässe, mit ihren charakteristischen Contouren, mit Micrococccen erfüllt, liegen unter dem Capillarnetz, diese derart kreuzend, dass sie in die Mitte der Maschen zu liegen kommen. Die zelligen Elemente der Blutcapillarwandung sind merklich geschwollen, was in der ganzen Ausdehnung der afficirten Cutis nachzuweisen ist. An mehreren Stellen wurde neben den Gefässwandungen eine mässige Zahl von Wanderzellen beobachtet. Die Lymphgefässe, die unter dem tieferen Blutcapillarnetz lagen, waren mehr varicös, als zackig; die Anordnung der umliegenden Bindegewebsfibrillen und der elastischen Fasern war an den meisten Stellen eine mit den Lymphgefässen parallele; die Maschen des darüber liegenden Capillarnetzes stellten sich hier um Vieles breiter, als die vorher angedeuteten dar. Um diese Verhältnisse klarer zu machen, füge ich Fig. 4 bei, wo solche tiefer gelegene Lymphcapillarnetze, mit Micrococccen erfüllt, genau abgebildet. Auch in dieser Schicht begegnete man öfters Verbindungen mit sternförmigen Figuren, zuweilen mittelst sehr langer Ausläufer, wie Fig. 5 zeigt.

In einer Entfernung von 4 Cm., vom Wundrand gemessen, änderte sich das Bild vollständig, indem jetzt die Micrococccen fast ausschliesslich in Blutcapillaren angetroffen wurden; ganz nach aussen enthielten die Lymphgefässe gar keine Micrococccen mehr. Manchmal traf man einige Maschen von Blutcapillaren an, die von Micrococccen vollständig ausgefüllt wurden (Fig. 6). Gewöhnlich aber wurde nur ein Ast dieser Maschen erfüllt, oder sie sassen auf den Theilungsstellen in Form von mässig grossen Colonien; neben solchen Colonien konnte man sehr oft noch einige kleine Gruppen von ovalen oder runden Gebilden wahrnehmen, die der Grösse nach vollständig weissen Blutkörperchen entsprachen; ähnliche Formen fanden sich auch auf der äusseren Seite der Gefässwandung. Einmal bekam ich auf einem senkrechten Schnitte einen ziemlich dicken Venenstamm, dessen Lumen mit solchen Gruppen von Micrococccen erfüllt war. In diesem Fall war die Erkennung der Vene leicht, denn es lag eine ebenso weite Arterie daneben, sich als solche durch Querstreifung markirend. In demselben Präparat fanden sich noch in mehreren Capillarästen Micrococccen-Colonien, unter diesen auch ein hiermit erfüllter bis in den Gipfel der Papille reichender Papillarast. Wie oft solche Verstopfungen der Papillargefässe vorhanden waren, vermag ich nicht zu bestimmen, da ich nur einige wenige Schnitte senkrecht ausführte; unter diesen erhielt ich aber doch noch zweimal ähnliche Bilder.

Zellige Infiltration war überall mässig, nur stellenweise, und zwar in den unteren Schichten dem Verlaufe der Gefässe nach, war sie beträchtlicher. Im Unterhautgewebe fehlte sie fast vollständig, ausser einer kleinen Stelle neben der Wunde, woselbst sich, wenn auch sparsam, eine Füllung der Lymphgefässe

mit Micrococcen vorfand. Im oberen Rande der Wunde konnten keine Micrococcen nachgewiesen werden, nur ziemlich starke zellige Infiltration neben mässig starker Gefässerweiterung.

5. Fall. Therese Speisser, 60 Jahre alt; gelangte am 8. Juni in die Klinik des Herrn Prof. Lücke. Ziemlich abgemagertes Individuum. Im Bereiche der linken Parotis sass eine apfelsinengrosse Geschwulst mit unveränderter Haut bedeckt, deutlich fluctuirend, der Peripherie zu eine gewisse Resistenz und derbe Knoten darbietend. Eine andere Geschwulst, von Haselnussgrösse, befand sich am äusseren Rande der linken Brustdrüse.

Den 9. Juni wurde aus der Halsgeschwulst mittelst des Dieulafoy'schen Aspirators eine ziemlich grosse Menge dickzähes, blutiges Material entfernt. Am 10. Juni war die Geschwulst wieder zu ihrer früheren Grösse gelangt. Sie wurde durch langen Schnitt eröffnet. Die nächste Untersuchung der Wandung ergab einen Tumor cavernosus. Denselben Tag wurde auch die Geschwulst in der Brustdrüse extirpirt. Am 12. Juni trat von der Halswunde aus eine Nachblutung ein; Cauterisation mit Salpetersäure. Den 13. klagte Patientin über Schmerz in der linken Wade. Abends auf den Rändern der Brustwunde verdächtige Röthung, die sich aber am folgenden Tage bedeutend gemässigt hatte. Den 17. erysipelatöse Röthung von der Brustwunde ausgehend, sich über die ganze Brustdrüse erstreckend. Am 22. Weiterwanderung bis zur Wirbelsäule; Allgemeinzustand bedenklich. Den 23. schwindet das Erysipel. Am 24. fast vollständiger Rückgang, nur mit Zurücklassung einiger ecchymotischer Flecke. Allgemeinbefinden dauernd schlecht. Beide unteren Extremitäten geschwollen; vermehrter Schmerz in der Wade. Den 25. Husten mit Schmerzen in der Brust; auf der linken Seite und hinten pleuritische Reibungsgeräusch. Den 26. Brustwunde trocken, schlaff, stinkender Geruch; auf dem Rücken entsprechend dem 7. Wirbel neue erysipelatöse Schwellung. Am 27. Juni erfolgt der Tod.

Sectionsbefund am 28. Juni. Starkes Oedem an den Unterschenkeln; ziemlich starke Auftreibung des Bauches. An der linken Parotidengegend eine Schnittwunde zum Theil mit grauem Eiter gefüllt, darin ein kleines kalkiges Concrement. In der Tiefe geht der Herd in das drüsige Gewebe der Parotis über, welches in eitriger Zerstörung begriffen ist. An der linken Seite des Thorax Epidermis-Abschilferung, starke Röthung der Haut, namentlich an den unteren Seiten der Brustdrüse. Nach aussen eine Operationswunde, welche bis auf den unteren Rand des Pectoralis major dringt. Mamma ziemlich gross, schlaff ohne sonstige Veränderungen. Im linken Pleurasacke ein grünliches, dünnes Fluidum circa  $\frac{3}{4}$  Liter. Rechts keine Flüssigkeit. Beide Lungen ziemlich stark retrahirt. Am Herzbeutel kleine Ecchymosen. Herz mässig gross; rechts grosse speckhäutige Abscheidung von gallertiger Beschaffenheit. Herzfleisch normal. Linke Lunge nach oben zu etwas adhärent; auf Pleura pulm. und costalis fibrinöse Ablagerung, darunter Röthung der Pleura. An der linken Lunge unten, ziemlich starke Atelectase; ausserdem am unteren Rand ein kleiner Herd mit necrotischer Substanz, abgegrenzt vom übrigen Lungengewebe durch beginnende eitrige Infiltration; ferner auch in der Mitte des unteren Lappens kleine Herde von eitrig infiltrirtem Gewebe. Oberer Lappen links, frei; rechts nach hinten zwei metastatische Herde und dann im

unteren Lappen, an der Oberfläche, sowie an der Schnittfläche noch einige kleinere; die grösseren erreichen noch nicht die Dimension einer Kirsche. Milz etwas vergrössert, ziemlich derb, mässig blutreich, zahlreiche kleine Follikel, keine Heerde. Nieren ziemlich derb, etwas blass; leichte Dilatation des Nierenbeckens mit zahlreichen kleinen Ecchymosen an der Schleimhaut; Rindensubstanz zeigt durchweg eine Trübung des Gewebes; Markkegel ziemlich blutreich; deutliche Heerde darin nicht wahrzunehmen, dagegen einzelne kleine Fibroide. Leichte Verdickung der Schleimhaut des Magens, namentlich am Pylorustheil. In der Leber eine ganze Reihe cavernöser Geschwülste. In der hinteren Wand des Uterus ein Fibroid, etwa kirschengross. An den Wandungen Cystenbildung bis erbsengross. Im oberen Theile der Vena cruralis dextra dunkles, geronnenes Blut mit ziemlich starker blutiger Imbibition der Wandungen. In der Poplitea ebenfalls nur gewöhnlicher blutiger Inhalt. In der Wadenmuskulatur mehrfache in Erweichung begriffene Heerde, die deutlich dem Verlaufe der Gefässe folgen. Eitrige Flüssigkeit im Kniegelenk ohne üblen Geruch; sehr starke Entwicklung der Zotten an der Kapsel, die ziemlich stark geröthet ist. In der Tibialis post. bis zur Einmündung in die V. poplitea röthliche Flüssigkeit. Neben den Eiterheerden häufig auch noch hämorrhagische Infiltration. Im mittleren Theile der V. tib. postica starke Verdickung der Wand und zwar zahlreiche Verdickungen von grünlicher Farbe. In der linken Wadenmuskulatur finden sich wiederum Heerde. In der V. tibial. post. nur partielle Thrombose vorhanden, wiederum mit Erweichung und Eiterheerden in der Wandung. Die veränderten Partien liegen etwa in der Mitte der Wadenmuskulatur; V. poplitea vollständig frei. Rechtes Schultergelenk normal; Ven. axillaris und brachialis enthalten nur frische Gerinnsel. Achseldrüsen vergrössert. In der grössten sind weissliche Stellen eingesprengt von etwas verdächtiger Beschaffenheit. Die Weichtheile des Thorax zeigen unterhalb der Brustdrüse, wie in der Achselgegend ein gutes Aussehen.

Die mikroskopische Untersuchung der afficirten Haut an der Brust ergab nur mässige zellige Infiltration, schon in beginnender fettiger Degeneration, bei vollständig freiem Unterhautgewebe. Die genaueste Untersuchung deckte hier keine Micrococcen auf. Ganz anders aber stellte sich bei Untersuchung die Rückenhaut dar. An jener Stelle, wo sich der erysipelatöse Prozess einen Tag vor dem Tode gezeigt hatte, resp. noch in ganz frischem Stadium stand, fanden sich Micrococcen in mehreren Lymphgefässen, ebenso in den Saftkanälen des Bindegewebes. Ihre Verbreitungsart gab hier ein ganz ähnliches Bild, wie wir in Fall 4 kennen gelernt haben. Nur will ich hinzufügen, dass hier öfter, als dort, solche Stellen vorkamen, wo sie mehr im Gewebe zerstreut waren. Zellige Infiltration, sowie Gefässerweiterung nicht bedeutend.

In diesem Falle war eine genaue Bestimmung betreffs der Verbreitung der Micrococcen erschwert, weil die Hypostase die Grenzen des Erysipelas unkenntlich gemacht hatte.

Ausser diesen 5 beschriebenen Fällen, welche mir positive Resultate ergaben, habe ich noch 4 andere untersucht, bei denen sich der entzündliche Prozess im regressiven Stadium befand. Micrococcen waren daselbst nicht zugegen, trotzdem dass zellige Infiltration noch mehr oder weniger stark vorhanden war. In zwei

von diesen Fällen konnte man schon fettige Metamorphose der infiltrirten Zellen constatiren; in einem Falle war der Prozess schon ziemlich weit vorgerückt, so dass in mehreren Bindegewebsinterstitien bereits fettiger Zerfall wahrgenommen wurde, dessen Körnchen manchmal so klein und regelmässig waren, dass man besonders aufmerksam sein musste, um sie nicht mit Micrococcen zu verwechseln; erst bei genauer Betrachtung sah man, dass einige Körnchen etwas grösser als die anderen waren. In einem Falle fanden sich derartige Körnchen reihenweise zwischen Muskelfasern unter der afficirten Haut liegend.

Wenn wir jetzt von den 9 untersuchten Fällen ein Resumé in Bezug auf den mikroskopischen Befund zusammenstellen wollen, so fallen zwei Momente zunächst in die Augen:

Erstens, wo der erysipelatöse Prozess ganz frisch und noch im Vorschreiten war, fanden sich Micrococcen in grosser Anzahl in den Lymphgefässen und in den Saftkanälchen.

Zweitens, wo der Prozess bereits im Rückgange oder auch im Stillstande sich befand, waren keine Micrococcen anzutreffen, wenn auch der entzündliche Prozess noch in starker Intensität existirte. Eine Ausnahme machte das subcutane Gewebe, indem wir in zwei Fällen, wo der Prozess bereits einige Tage bestanden hatte, besonders in dem einen Fall (Fall 2), dennoch grosse Mengen von Micrococcen fanden.

Die innige Beziehung der Micrococcen zum Erysipel lehrt besonders instructiv Fall 5. Der Rothlauf breitete sich von der Operationswunde auf Brust und Rücken bis zur Wirbelsäule aus, wurde rückgängig und war am 10. Tage kaum noch sichtbar, kam aber zu dieser Zeit auf dem Rücken wieder zum Vorschein. Bei der mikroskopischen Untersuchung sah man, dass jene zuerst befallenen Stellen entschieden keine Micrococcen enthielten, dagegen die frisch erkrankten Stellen zahlreiche Micrococcen in Lymphgefässen und Saftkanälchen führten.

Eine eigenthümliche Verbreitungsart der Micrococcen erscheint uns im Fall 4. Hier erfüllten die Micrococcen die Lymphgefässe des unteren Wundrandes nur an bestimmten Stellen; weiter von diesen traten sie fast exclusiv nur in den Blutcapillaren auf. Die fortschreitende Bewegung des Erysipels dauerte nur 2 Tage und zwar ging sie vom unteren Wundrande aus. Die Verbreitungsart lässt sich in diesem Falle folgendermaassen hinstellen. Sie erschienen zuerst in den Lymphgefässen und in den Saftkanälen, von den letzteren konnten sie entweder direct in die Blutcapillaren ein-

treten, oder vorher von Wanderzellen aufgenommen und durch diese in Blutcapillaren eingeschleppt werden. Für die letzte Vermuthung spricht Einiges in dem mitgetheilten Befund unserer Präparate; namentlich sahen wir neben den mit Micrococcen erfüllten Haargefässen an deren äusserer Wand noch einige kleine Gruppen derselben, die der Form nach vollkommen weissen Blutkörperchen entsprachen. Ob vielleicht auf diesem Wege die Micrococcen überhaupt aus dem Gewebe schliesslich in die Blutbahnen eingeführt und dadurch fortgeschafft werden, ob dadurch der Stillstand des Erysipels veranlasst wird, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Der eben in Betracht gezogene Fall lenkt unsere Aufmerksamkeit noch auf eine weitere Thatsache. Wir fanden nehmlich den oberen Wundrand frei von Parasiten und von da aus auch kein Fortschreiten des erysipelatösen Prozesses.

Noch ein interessantes Factum, dass im Falle 2 die Micrococcen in grosser Anzahl im Unterhautgewebe angetroffen wurden und letzteres frei von zelliger Infiltration war, während in der afficirten Haut zahlreiche nekrotische Flecke vorhanden waren.

Nachdem wir diese Resultate über das Vorhandensein der Micrococcen und deren Verbreitung bei Erysipel gewonnen hatten, lag die Frage auf der Hand, ob man nicht auf experimentellem Wege, durch Uebertragung pilzhaltiger Stoffe auf Thiere, Erysipelas erzeugen könne? Meine bezüglichen Versuche zerfallen in 2 Abtheilungen: 1) in diejenigen, die mittelst subcutaner Injectionen mit und ohne bakterienhaltige Flüssigkeiten ausgeführt wurden, 2) in jene, wo ich auf Wundflächen bakterienhaltige Stoffe direct auflegte. Der Unterschied zwischen diesen beiden Versuchsreihen lag darin, dass in der ersten die pilzhaltige Flüssigkeit in die Gewebe mit Gewalt eingetrieben, in der zweiten aber nur allmählich durch die mittelst Schnitte eröffneten Kanäle der Gewebe aufgenommen wurde.

Die Versuche wurden stets an sehr sorgfältig geschorenen Kaninchen ausgeführt.

## I. Versuchsreihe.

### 1. Versuch.

Zur Injection wurde eine Flüssigkeit verwandt, die eine Strumacyste enthielt und von einem Tags vorher secirten Subjecte (Pneum. catarrh. chr.) genommen wurde. Das Fluidum zeigte nach 24stündiger Aufbewahrung in Eis folgende Eigen-



schaften: Farbe gelbroth, vollständig geruchlos, in ihm hat sich ein grosses fibrinöses Gerinnsel von gallertigem Aussehen und cylindrischer Form, der Gestalt des Glasgefässes entsprechend, gebildet. Mikroskopisch enthielt die Flüssigkeit eine grosse Menge rother Blutkörperchen, ausserdem eine reichliche Anzahl Micrococcen und Bakterien, zerstreut und in Colonien von diverser Grösse; in colossaler Menge waren in dem Gerinnsel Colonien mit rosenkranzförmigen Ketten. Diese Flüssigkeit empfahl sich für meine Versuche, weil sie zahllose Fäulniskeime enthielt, trotzdem aber noch keine evidenten fauligen Veränderungen darbot. Wirkungen, welche nach ihrer Injection eintraten, konnte man somit mit einem gewissen Recht auf die Fäulniskeime direct beziehen, indem Fäulnisproducte fehlten.

Am 24. Juni, 11 Uhr Mittags, wird einem grauen, jungen Kaninchen (Temp. 40,0° C.) 1 Ccm. von der genannten Flüssigkeit auf die rechte Seite des Rückens eingespritzt; ausserdem wurden einige Klümpchen des Gerinnsels unter die Haut der anderen Seite eingeführt.

4 Uhr Nachm. Auf der Injectionsstelle unbedeutende Röthung; auf der anderen Seite fühlt man die eingeführten Klümpchen durch, hier keine Röthung.

6 Uhr Abends. Das Kaninchen sitzt unbeweglich zusammengedrückt in einem Winkel. In der linken Seite auf circa 3 □ Cm. livide Färbung.

Den 25. Juni 8 Uhr Vorm. Temp. 36,5. Das Kaninchen sehr schwach, bewegt sich kaum. Auf der rechten Seite von der Injectionsstelle aus livid rothe schmale Streifen bis zur Bauchmittellinie reichend. Sehr mässige Schwellung der Haut. An der linken Seite dunkelrothe, hämorrhagische Röthung mit geringer Verschwärung der Haut verbreitet auf die ganze linke Hälfte des Rumpfes und über den oberen Theil der linken Extremität. Auf der Bauchmittellinie verbindet sie sich mit der der anderen Seite und am unteren Theile des Bauches hat sich eine ödematöse teigige Geschwulst gebildet.

Nachmittags 1 Uhr Tod.

Section sofort. Hämorrhagische Infiltration fast über den ganzen Rumpf, ausser dem oberen Theile der rechten Rückenseite; an den hinteren Extremitäten erreicht sie das Fussgelenk, so auch am vorderen linken Oberschenkel. Auf dem Einschnitte der afficirten Haut reichlicher Austritt einer röthlich-serösen Flüssigkeit, in der das Mikroskop eine enorme Quantität von Micrococcen und Bakterien nachweist. Abgetragene kleine Stücke des Unterhautgewebes waren stark mit Micrococcus durchsprengt, ebenso auch die serös-infiltrirte Rumpfmusculatur, in welcher sich mehrere kleine Hämorrhagien vorfanden: An der Oberfläche der Lungen hämorrhagische Flecke. Herz durch geronnenes Blut stark erfüllt, einzelne Gerinnsel darin Bakterien enthaltend. In der Leber und Niere starke Hyperämie; an der Ober- und Schnittfläche mehrere Hämorrhagien.

Die mikroskopische Untersuchung der in Alkohol erhärteten Haut zeigte an allen Stellen starke Gefässerweiterung mit zahlreichen Extravasationen in das Gewebe. Die Ablagerung von Eiterkörperchen in der Haut war gering, dagegen im subcutanen Bindegewebe sehr reichlich. In der afficirten Haut fand man durchweg enorme Mengen von Micrococcen, die sich in den Saftkanälchen verbreitend, feine sternförmige Netze bildeten. Nicht selten erfüllten sie an einzelnen Stellen evidente Lymphgefässe.

Von besonderem Interesse war die Anordnung der Micrococcen im Verhältniss zu den Gefässen, wie sie Fig. 7 darstellt. Sie zeigt den Durchschnitt eines grösseren Gefässes, dessen Lumen mit Gerinnsel erfüllt ist, in welchem die Contouren der weissen Blutkörperchen hervortreten. Ob dies eine Vene oder ein Lymphgefäss vorstellt, ist unmöglich zu unterscheiden. Die Verhältnisse der Micrococcen-Anhäufung zu den Wandungen sprechen für sich selbst. Um dieses Gefäss herum lagern Micrococcen in sternförmigen Gruppen den Safikanälchen entsprechend. Am unteren Theile der Zeichnung findet sich ein der Länge nach durchschnittenes Lymphgefäss mit Micrococcen erfüllt, in dessen Nähe noch mehrere kleinere rundliche Figuren mit Micrococcen, wahrscheinlich ebenfalls durchschnitene Lymphgefässe erscheinen. Dieses Bild ist von einer Stelle genommen, wo die Micrococcen-Menge verhältnissmässig eine geringere war, als anderwärts.

An den Extremitäten war der Befund durchweg ein mässiger. In inneren Organen wurden Micrococcen im Herzfleisch zwischen Muskelfasern, in Leber und Nieren, Gefässe verstopfend, aufgefunden.

## 2. Versuch.

Am 1. Juli, 9 Uhr Vorm. wurde einem mittelgrossen, bunten Kaninchen (Temp. 40,5 C.) an der linken Seite des Rückens  $\frac{4}{5}$  Ccm. von der erstverwandten Flüssigkeit injicirt. Das Fluidum verbreitete bereits einen fauligen Geruch; die Bakterien waren noch reichlicher vorhanden. Nach der Injection bildete sich eine nussgrosse hervorragende Stelle.

4 Uhr Nachm. Die Geschwulst nicht mehr bemerkbar, aber an deren Stelle schwache Röthung.

6 Uhr Abends. Temp. 41,0. Die Röthung ist intensiver, verbreitet sich mehr auf den Bauch.

2. Juli 7 Uhr Morg. Temp. 41,0. Die Röthung mit geringer Schwellung der Haut dehnt sich von der Wirbelsäule bis zur Mitte des Bauches aus. Breite 5 Cm. An der Peripherie scharfe Abgrenzung mit dunkelrothem, etwas hämorrhagischem, schwach prominirendem Rand.

6 Uhr Abends Temp. 40,0. Der rothe Saum nach allen Richtungen fortgeschritten, hat die Mittellinie des Bauches überschritten; die Mitte livid verfärbt.

3. Juli 10 Uhr Vorm. Temp. 39,7. Die Röthung ist nach dem Halse zu etwas vorgerückt, sonst aber keine Grenzveränderung. Der ganze Theil der afficirten Haut trägt einen Stich in's schmutzig Gelbgrünliche; ist etwas eingesunken.

Um 4 Uhr Tod.

Section sofort. In der Mitte des afficirten Hauttheiles mässige Schwellung; Schnittfläche bietet schmutzig-bräunliche Färbung dar. Das subcutane Gewebe trübe, eitrig infiltrirt, lässt bei Druck fast keine Flüssigkeit austreten. An den peripheren Theilen ist die Haut sowie das subcutane Zellgewebe hämorrhagisch infiltrirt, das letztere stark aufgequollen, ödematös. Beim Einschneiden entleert sich ein bräunliches Fluidum. Die mikroskopische Betrachtung derselben, sowie kleiner abgetragener Bindegewebsstückchen ergibt eine reichliche Menge Micrococcen und Bakterien. Letztere waren in der Flüssigkeit noch in lebhafter Bewegung. Circa 2 Cm. jenseits des Saumes der afficirten Haut waren im subcutanen Gewebe

keine Bakterien mehr zu finden. An der Oberfläche der Lungen und im Innern traf man auf kleine hämorrhagische Heerde. Herz stark durch geronnenes Blut gefüllt; in seinen speckhätigen Abscheidungen waren ziemlich grosse Mengen Bakterien. Nieren stark hyperämisch; Oberfläche mit einigen hämorrhagischen Punkten besetzt.

Die mikroskopische Untersuchung der gehärteten Haut ergab in der Nähe der Injectionsstelle in der Cutis selbst einige Wanderzellen, eine spärliche Anzahl von Bakterien; dagegen im Unterhautgewebe und zwischen den Fasern der Hautmuskulatur starke eitrige Infiltration mit bedeutender Gefässerweiterung und blutigen Extravasaten, dabei Myriaden von Micrococccen sogar in grossen Colonien vorhanden. Ein derartiges Bild bestand fast bis zur Peripherie des afficirten Hautstückes; hier ist alsdann die Cutis mehr in Mitleidenschaft gezogen, in welcher beträchtliche Gefässerweiterung, blutiges Extravasat und zellige Infiltration, gleichzeitig erhebliche Mengen von Micrococccen, die die Saftkanälchen erfüllen und so sternförmige Figuren bilden, vorhanden sind. Genau entsprechend dem Saume treffen zellige Infiltration und Micrococccen deutlich zusammen; etwa 5 Mm. weiter über diese Grenze hinaus, nimmt die zellige Infiltration rasch ab und es treten dann die Micrococccen in den Saftkanälen allein auf. Hier an einzelnen Stellen, obwohl sehr selten, trafen wir derartige Netze mit Pilzen gefüllter Saftkanäle, wie es uns Fig. 8 darstellt. In der Mitte liegt ein Lymphgefäss, unterhalb und oberhalb derselben das ganze Netz der sternförmigen Figuren untereinander und mit dem Lymphgefäss in directer Verbindung stehend (einige von den tiefer liegenden sind blässer gezeichnet). Noch weiter nach oben sehen wir die Saftkanälchen mit normalen Zellen und stellenweise erste Anhäufung von Micrococccen. An anderen Stellen, ebenfalls an der Grenze, trafen wir sehr stark ausgedehnte, mit Micrococccen angefüllte Lymphgefässe, und namentlich um die Haarbälge herum, wie Fig. 9 genau wiedergiebt.

### 3. Versuch.

Den 16. Juli, 11 Uhr Vorm. Einem grossen grauen Kaninchen (Temp. 39,7) werden in die linke Rückenseite 2 Tropfen Brunnenwasser, in welchem Froschfleisch 4 Tage lang gefault hatte, injicirt. Es fanden sich in denselben grosse Mengen von Micrococccen und Bakterien mit lebhafter Bewegung.

4 Uhr Nachm. An der Injectionsstelle ist auf 4 □ Cm. die Haut geschwollen und geröthet.

8 Uhr Abends Temp. 41,8. Die Röthung und Schwellung hat sich bis zur linken Mamillarlinie ausgedehnt.

17. Juli, 9 Uhr Vorm. Temp. 41,6. Die Schwellung und Röthung erreicht die Mittellinie des Bauches und hat eine Breite von 7 Cm.

5 Uhr Nachm. Geschwulst auf dem Bauche wallnussgross, hat einen ödematösen Charakter angenommen. Die Flüssigkeit dieses ödematösen Gewebes, welche durch einen Einschnitt gewonnen wird, enthält sehr grosse Mengen Micrococccen und Bakterien.

18. Juli, 10 Uhr Vorm. Temp. 41,8. Auf der Injectionsstelle bildet sich ein Abscess. Die Geschwulst auf der Mitte des Bauches resistenter.

In den nächsten Tagen nimmt die Geschwulst um das Doppelte zu, endlich bildet sich eine gangränöse Stelle von Guldienstückgrösse. Vom Unterleib ab hat sich die Röthung nach der Brust und dem linken Hypochondrium verbreitet, nach hinten erstreckte sie sich bis an die Hinterpfoten. Am 21. Juli beginnt die Abstossung des Schorfes; an den übrigen Theilen ist der Prozess in bedeutender Abnahme begriffen; Temp. aber stetig 40°. Das Thier sehr abgemagert. Den 24 Juli Tod.

Section. Die Haut an den Seitentheilen des Bauches von schmutzig gelber Farbe, unbedeutende Schwellung, Unterhautgewebe trübe, wenig infiltrirt; an den Pfoten, wo der entzündliche Prozess kürzere Zeit bestand, konnte man aus dem zellinfiltrirten Unterhautgewebe etwas Flüssigkeit ausdrücken, aber keine Micrococcen darin. Unter der gangränösen Stelle fand sich halbflüssiger, weisser Eiter vor, der nur spärlich Bakterien enthielt. Im rechten Pleurasack frische fibrinöse Abscheidungen, die die ganze rechte Lunge umhüllen. Rechte Lunge ziemlich consistent; am vorderen Rande des unteren Lappens findet sich ein erbsengrosser, röthlich-weisser kegelförmiger Heerd mit einem dunkelrothen breiten Streifen umgeben. Im oberen Lappen ein gleicher, nur kleiner Heerd. Auf der Schnittfläche sind diese Heerde von weisslichem Aussehen und vom übrigen Lungengewebe scharf abgegrenzt. An beiden Lungen ausserdem einige hämorrhagische Flecke. Im Herz nur halbgeronnenes Blut. Leber und Niere etwas hyperämisch.

Bei Untersuchung der gehärteten Haut zeigten sich an den Seitentheilen des Bauches und um die Geschwulst auf dem Bauche herum in der Haut, sowie im subcutanen Gewebe nur fettiger Detritus und Zellen in fettiger Degeneration begriffen. An der hinteren Pfote war das subcutane Gewebe stark zellig infiltrirt, die Cutis hingegen nur sehr mässig afficirt. Bakterien nirgend nachzuweisen.

#### 4. Versuch (Controlversuch).

Zur Injection wurde eine pericardiale Flüssigkeit verwendet, die von einem den Tag vorher verstorbenen, tuberculösen Mädchen stammte, welche im Eiskeller conservirt wurde und keine wesentliche Fäulnisserscheinungen darbot. Die seröse Flüssigkeit, gelblich, transparent, enthielt, mikroskopisch untersucht, weisse und rothe Blutkörperchen, aber keine Bakterien.

Am 4. Juli wurde einem grauen Kaninchen  $1\frac{1}{2}$  Ccm. dieser Flüssigkeit subcutan eingespritzt. Unmittelbar darauf entstand eine kleine Geschwulst, die bis gegen Abend wieder schwand. Am folgenden Tage bildete sich auf der Injectionsstelle ein groschengrosser, dunkelrother Fleck; unterhalb dieses wurde eine intensiv rothe Geschwulst der Haut, circa 4 □ Ccm. einnehmend, wahrnehmbar, die sich mehr und mehr spannte; auf der Oberfläche bildete sich ein grosser hämorrhagischer Fleck, welcher am folgenden Tage necrotisch war. Bald nachher nahm die Schwellung ab, der necrotische Schorf stiess sich ab und am 3. August war die Wunde vollständig verheilt. Im Ganzen blieb der entzündliche Prozess in denjenigen Grenzen, welche er am Tage nach der Injection gezeigt hatte.

Dieser Versuch beweist hinlänglich, dass die Leichenflüssigkeit vor dem Auftreten von Bakterien nicht im Stande ist, so rasch sich ausbreitende Entzündungen hervorzurufen, wie jene bakterienhaltige Flüssigkeit, welche zu den früheren Expe-

rimenten gedient hatte. Ihre Wirkung blieb vielmehr auf die Stelle, wo sie angebracht wurde, beschränkt.

### 3. Versuch.

17. Juli, 11 Uhr Vorm. Einem jungen grauen Kaninchen (Temp. 39,2) wurden auf die linke Rückenseite 2 Tropfen einer Flüssigkeit injicirt, gewonnen aus einer ödematösen Stelle der Haut eines lebenden Kaninchen, bei welchem eine starke Hautentzündung erzeugt worden war (Versuch 8). Das Mikroskop erwies ausser rothen und weissen Blutkörperchen sehr beträchtliche Mengen von Micrococcen und sehr beweglichen Bakterien; letztere waren vorwiegend und nicht ganz so gross wie rothe Blutkörperchen.

5 Uhr Nachm., Temp. 41,0. An der Injectionsstelle Röthung und Schwellung der Haut; von oben nach unten  $6\frac{1}{2}$  Cm., im Querdurchmesser 5 Cm.

18. Juli, 7 Uhr Morg., Temp. 41,6. Röthung und Schwellung breitet sich bis zur Mittellinie des Bauches aus und zeigt an dieser Stelle ödematöse Schwellung. Auf den Seitentheilen des Bauches sieht man zahlreiche kleine Hämorrhagien. Längendurchmesser der gerötheten Hautstelle 14 Cm., querer 7 Cm.

6 Uhr Abends. Die ödematöse Geschwulst hat sich vergrössert, aber nicht die Mittellinie überschritten.

19. Juli, 8 Uhr Vorm. Temp. 41,8. Die Röthung hat überall einen stark hämorrhagischen Charakter angenommen; an den seitlichen Theilen des Bauches ist sie etwas vorgerückt, an der Mittellinie aber an der nehmlichen Stelle stehen geblieben.

Durch Einstich in die Medulla oblongata getödtet.

Section. Die afficirten Theile erscheinen auf der Schnittfläche geschwollen und dunkelroth; das subcutane Bindegewebe stark infiltrirt, doch ohne deutlichen eitrigen Charakter mit Ausnahme der Injectionsstelle, wo eine eitrige Infiltration bis zur Ausdehnung von ungefähr 3 □ Cm. vorhanden ist. Aus dem Einschnitt in die ödematöse Geschwulst am Unterleibe entleert sich ein gelbröthliches Fluidum, welches, wie die mikroskopische Untersuchung ergiebt, massenhaft Micrococcen und Bakterien enthält; letztere in vorwiegender Anzahl und beweglich. Die darunter liegenden Muskellagen sind etwas serös infiltrirt. An der Oberfläche der Lungen finden sich hämorrhagische Flecke. Nieren hyperämisch.

Mikroskopische Untersuchung der erhärteten Haut. In den seitlichen Theilen der Bauchhaut starke Gefässerweiterung mit zahlreichen Blutextravasaten. Eiterkörperchen sind in den oberen Theilen der Haut sehr spärlich vorhanden; im Unterhautgewebe dagegen sehr zahlreich. Die Bakterien erscheinen in allen Schichten, besonders deutlich aber in den mittleren Schichten der Cutis, hier ist die zellige Infiltration geringer. Am Unterleib, wo die ödematöse Schwellung stark entwickelt war, ist hochgradige zellige Infiltration des subcutanen Bindegewebes und der unteren Schicht der Cutis zugegen; gleichzeitig reichliche kleinkörnige Massen, welche fast alle Gewebsspalten, mit Ausnahme der oberen Cutisschicht, erfüllen (Fibrin?). Im Unterhautbindegewebe sind diese Räume besonders ausgedehnt und sehr schwer aufzuhellen, so dass eine grosse Menge von Essigsäure und Erwärmung des Präparates in Anwendung gebracht werden muss, um diese körnigen Massen schwinden und die Micrococcen deutlich zu machen.

## 6. Versuch.

9. Juli, 12 Uhr M. wird einem erwachsenen grauen Kaninchen (Temp. 39,8)  $1\frac{1}{2}$  Ccm. vom Inhalte einer Erysipelblase an der linken Rückenseite unter die Haut injicirt. Diese Flüssigkeit verdanke ich der Güte des Herrn Dr. Mercanton, Assistenten der chirurgischen Klinik. Aussehen strohfarbig, klar, kleine Flöckchen darin, die mikroskopisch aus Eiterkörperchen bestanden. Keine Spur von Bakterien oder Micrococcen. Einige sparsame Fetttröpfchen, die vielleicht von Terpenthinöl herkommen, das zur Behandlung gedient hatte.

6 Uhr Abends, Temp. 40,0. An der Injectionsstelle gar keine krankhafte Erscheinung wahrnehmbar.

10. Juli, Morgens Temp. 39,6. Keine Veränderung auf der Haut.

Beobachtung noch 7 Tage lang; das Thier bleibt vollkommen gesund.

Dieser Versuch hat eine gewisse Wichtigkeit gegenüber denen von Orth (l. c.), welchem die Injection positive Resultate lieferte. Orth's Blasenflüssigkeit enthielt im Gegensatz zu obiger eine Menge von Kugelbakterien.

Aus dieser ersten Versuchsreihe lassen sich nun folgende Facta constatiren:

1. Sie bestätigt die Erfahrung anderer Autoren, dass sich durch die subcutane Injection von pilzhaltigen Flüssigkeiten rasch verbreitende starke phlegmonöse Unterhautgewebsentzündungen mit bedeutender Betheiligung der Cutis entwickeln.

2. Die Micrococcen vermehren sich hierbei im Gewebe in sehr beträchtlicher Weise und verbreiten sich hauptsächlich in den Saftkanälen und in den Lymphgefäßen.

3. Dieser entzündliche Prozess kann hervorgerufen werden durch eine pilzhaltige Flüssigkeit, welche noch keine Fäulniszeichen wahrnehmen lässt (Vers. 1); ebenso durch pilzhaltige Flüssigkeit vom lebenden Individuum (Vers. 5), wo keine Rede von Fäulnisprozessen sein kann, vorausgesetzt, dass man die Anwesenheit der Pilze allein nicht als Kriterium der Fäulnis betrachtet.

4. Leichenflüssigkeit ohne Gegenwart von Micrococcen und Bakterien bringt an und für sich nur locale Entzündung hervor, welche keine Neigung hat, sich weiter zu verbreiten.

5. Pilzfreier Inhalt erysipelatöser Blasen, subcutan injicirt, braucht keine krankhaften Erscheinungen hervorzurufen.

Der entzündliche Prozess, den wir bei den Versuchen bekamen, unterscheidet sich in einigen Beziehungen von dem gewöhnlichen Erysipel, insofern bei letzterem die Entzündung hauptsächlich in der Cutis residirt, in den obigen Experimenten dagegen das subcutane Gewebe vorzugsweise betroffen wurde. Diese Abweichung wurde

vermieden in den folgenden Experimenten, welche den Verhältnissen beim kranken Menschen auch darin näher kommen, dass in ihnen die Entzündung von einer einfachen Wunde aus erregt wurde, indem sie mit fauligen Substanzen in Berührung gebracht war.

## II. Versuchsreihe.

### 7. Versuch.

24. Juni, 12 Uhr M. Einem erwachsenen, grossen Kaninchen (Temp. 38,7) wird in der Mitte der linken Rückenseite, etwas nach rückwärts, circa 2 Cm. von der Wirbelsäule entfernt, eine circa  $1\frac{1}{2}$  □ Cm. grosse Wunde gemacht in der Art, dass mit der Scheere ganz oberflächliche Theile der Cutis abgetragen werden; darauf sofort ein Stück von jenem fibrinösen Gerinnsel gebracht, welches derselben Flüssigkeit entnommen wurde, die beim Versuch 1 zur Verwendung kam. Das aufgelegte Gerinnselstück wurde mit Guttapercha bedeckt und durch Heftpflaster befestigt.

24. Juni, 6 Uhr Abends, Temp. 40,3. Der Verband wird entfernt, die Wundränder erscheinen geröthet und geschwollen.

25. Juni, 10 Uhr Vorm., Temp. 41,6. Der Grund der Wunde ist mit bräunlicher Borke bedeckt, in Folge starker Schwellung der Ränder tiefer eingesunken. Die Röthe erstreckt sich 4 Cm. abwärts, nach der Wirbelsäule zu circa  $1\frac{1}{2}$  Cm.

25. Juni, 9 Uhr Vorm., Temp. 40,2. Röthung und Schwellung der Haut hat sich nach allen Richtungen ausgebreitet.

27. Juni, 8 Uhr Vorm., Temp. 38,5. Keine wesentliche Veränderung.

28. - 9 - - - 39,0. Infiltration des Grundes der Wunde hat stark zugenommen.

29. Juni, 8 Uhr Vorm., Temp. 41,0. Röthung und Schwellung bis zur vorderen Inguinalgegend und bis zum oberen Theil des linken Oberschenkels ausgedehnt, reicht gleichfalls in Form schmaler, rother Streifen über die Wirbelsäule auf die andere Seite.

30. Juni, 9 Uhr Vorm., Temp. 40,0. Die Röthung hat die ganze linke hintere Extremität eingenommen; am Unterleib ebenfalls ein Fortschritt zu constatiren. In der Inguinalfalte ödematöse Geschwulst. Ein Tropfen durch Einstich hier gewonnenes Serum enthält ausser einigen Blutkörperchen eine mässige Zahl von Bakterien. Ein Tropfen Blut aus der vorderen, nicht afficirten Extremität zeigt nicht eine einzige Bakterie.

Die Borke in der Wunde beginnt sich schon abzustossen, das darunter liegende Gewebe, stark eitrig infiltrirt, lässt keine Bakterien nachweisen.

1. Juli, 9 Uhr Vorm., Temp. 40,9. Die Röthung ist bis zur Mittellinie des Bauches vorgerückt.

2. Juli, 10 Uhr Vorm., Temp. 40,6. Keine besondere Veränderung.

3. - 10 - - - 40,5. Röthung und Schwellung nimmt ab. In der Inguinalfalte hat sich ein erbsengrosser Knoten gebildet.

4. Juli, 10 Uhr Vorm., Temp. 39,6. Röthung wesentlich abgeblasst, Schwellung schwindet.

In den folgenden Tagen zunehmender Rückgang, an mehreren Stellen Epidermisabschuppung, Ausfall der Haare an verschiedenen Stellen. Wundheilung am 20. Juli.

Auch hinsichtlich des Verlaufes hatte somit der in diesem Versuch erzeugte Prozess die grösste Aehnlichkeit mit dem Erysipel des Menschen.

#### 8. Versuch.

15. Juli, 11 Uhr Vorm., Temp. 39,8. Einem jungen, grauen Kaninchen wird auf der linken Rückenseite 1 Cm. von der Wirbelsäule ab, in derselben Weise, wie im vorigen Versuch, eine circa  $1\frac{1}{2}$  Cm. grosse Wunde gemacht (sehr oberflächlich); gleich darauf ein Stück Froschfleisch, welches bereits drei Tage lang in wenig Wasser gefault hatte (es war mit einem graulichen Belage bedeckt, der zumeist aus Micrococcen und Bakterien bestand), in der Weise befestigt, dass die Bakterienmassen in directe Berührung mit der Wunde kamen.

6 Uhr Abends Temp. 41,2. Der Verband wird abgenommen. Von der Wunde ab bildet sich nach der linken Bauchseite zu starke dunkle Röthung und Schwellung der Haut in einer Ausdehnung von 7 Cm. Länge und 3 Cm. Breite; an der afficirten Haut zahlreiche Hämorrhagien. Wundränder roth, geschwollen, mit dünnem, schmutzigen, weissen Grunde.

Von den Rändern und dem Grunde der Wunde werden Stückchen abgetragen, von anklebenden Froschfleischresten sorgfältig gereinigt und in Glycerin mit Essigsäure mikroskopisch untersucht. Es ergibt sich, dass fast alle Saftkanäle mit Micrococcen erfüllt sind, ferner fand sich in dem Schnitte an dem Wundrande ein Lymphgefäss mit Pilzen gefüllt.

16. Juli, 9 Uhr Vorm., Temp. 39,0. Röthung und Schwellung reicht bis zur Mittellinie des Bauches, 10 Cm. lang, 5 Cm. breit. Die Hämorrhagien treten noch zahlreicher auf.

17. Juli, 8 Uhr Vorm., Temp. 38,6. Die Röthung der Haut setzt sich der Mittellinie des Bauches nach bis zu den Geschlechtstheilen fort, sie überschreitet aber nicht die Mittellinie. Von den Geschlechtsorganen ab erstreckt sich die Entzündung auf die innere Seite der beiden Oberschenkel fort. Schwellung ist in dieser Gegend kaum wahrnehmbar, dagegen entwickelt sich eine ödematöse haselnussgrosse Geschwulst in der Mitte des Bauches. Aus dieser wird durch Einstich eine seröse röthliche Flüssigkeit erhalten, in welcher sehr grosse Mengen stäbchenförmiger Bakterien, nur wenige Micrococcen, gefunden werden. Diese Flüssigkeit kam bei Versuch 5 zur Verwendung.

18. Juli, Morgens, wurde das Thier todt gefunden.

Section. Unterhautgewebe von der Wunde bis zur Mitte des Bauches stark eitrig infiltrirt, an den hinteren Extremitäten nur ödematös. An den Bauchmuskeln, entsprechend der Wundstelle, zahlreiche Hämorrhagien. Auf der Lunge kleine Blutextravasate. Im Herzen geronnenes Blut. Niere hyperämisch.

Ein verticaler Schnitt durch die Wunde bietet makroskopisch einen circa  $1\frac{1}{2}$  Mm bräunlichen transparenten Saum dar, der von einem  $1\frac{1}{2}$  Mm. breiten, weissen Streifen umgeben ist. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass auf der Oberfläche des bräunlichen Saumes noch kleine Reste von Froschfleisch aufsitzen, ferner, dass die Bindegewebsfasern glänzend und nur wenig von der Essigsäure



aufgequollen sind. Die Gefässe sind erweitert und mit Blutfarbstoff erfüllt ohne Spur von Blutkörperchen. In allen Bindegewebsinterstitien, in den Saftkanälen finden sich reichliche Mengen von Micrococcen, die von der Oberfläche ab deutlich in die Gewebe eindringen. Vergl. Fig. 10. Im umgebenden weissen Streifen ist ungemein dichte zellige Infiltration. Die Zellen an dem anstossenden bräunlichen Saume sind so klein und zusammengedrängt, dass sie kaum zu erkennen sind. Diese Veränderungen hängen zum Theil vom Eintrocknen ab, indem der bräunliche Saum, durch Abhebung der Epidermis, sich in Mumification befindet.

In der ganzen Ausdehnung der afficirten Haut besteht zellige Infiltration, besonders in den tiefer gelegenen Schichten und dem subcutanen Bindegewebe. Die Gefässe sind stark erweitert, in ihrem Lumen befinden sich Gerinnsel aus rothen oder weissen Blutkörperchen. Die Micrococcen und Bakterien verbreiten sich in der Richtung aller Saftkanäle. Vergl. Fig. 11.

Am Bauch, wo die ödematöse Geschwulst bestand, gesellt sich noch zu den oben beschriebenen Erscheinungen starke, körnige (fibrinöse?) Abscheidung, die sämtliche interstitiellen Räume sehr stark ausdehnt und die Erkennung der Micrococcen erschwert. Nach starker Essigsäure-Einwirkung, nebst Erwärmung, kommen die Micrococcen deutlich zum Vorschein. Alle entzündliche Erscheinungen hören an der Linea alba auf. An den peripherischen Grenzen der afficirten Haut, an den Seitentheilen des Bauches, sehr geringe fibrinöse Abscheidung, mehr zellige Infiltration mit zerstreuten Micrococcen-Gruppen, die sich etwas über den rothen Saum verbreiten.

### 9. Versuch.

22. Juli, 12 Uhr. Einem jungen Kaninchen wird auf der rechten Seite des Rückens eine sehr kleine (5 Mm. lange, 2 Mm. breite) oberflächliche Wunde mit der Scheere gemacht (ich suchte nur die Malpighi'sche Schicht abzutragen), und darauf ein Stück faulendes Fleisch, von einer am Tage vorher secirten Leiche, befestigt; es enthielt schon Myriaden von Bakterien.

3 Uhr Nachm. Verband abgefallen. Die Wundränder sind auf 2 Mm. geröthet und geschwollen, der Grund der Wunde mit bräunlichem Schorf überzogen.

6 Uhr Nachm. Die Röthung und Schwellung hat sich 3 Cm. auf den Bauch verbreitet.

23. Juli, 9 Uhr Vorm. Die intensivere Röthung und Schwellung ist 6 Cm. lang und 3 Cm. breit.

Das Thier wird durch einen Stich in die Med. oblong. getödtet.

Section. Die Haut ist geschwollen, mit spärlichen Hämorrhagien durchsetzt; das subcutane Bindegewebe etwas ödematös. Beim Abpräpariren der Haut zeigen sich unter den afficirten Stellen, auf den Muskelfascien, zahlreiche hirsekorn-grosse Hämorrhagien zwischen stark erfüllten Venenzweigen liegend. Von dieser Stelle nach der Haut zu verlaufen drei rothe Stränge von stark gefüllten Gefässen, in deren Mitte Nerven liegen. Ein abgeschnittenes Stück lässt, ausser dem gefüllten Gefässe, noch deutliche Blutextravasate um den Nerven herum erkennen. In den inneren Organen nichts Besonderes.

Die mikroskopische Betrachtung der erhärteten Haut bietet an der

Wundstelle fast vollständig das nehmliche Bild, wie bei Versuch 8, dar. In den übrigen Theilen findet man ebenfalls beträchtliche zellige Infiltration mit der Eigenthümlichkeit, dass sie in drei Schichten abgelagert wurde, die schon makroskopisch, an den senkrechten Schnitten, leicht als drei weisse Streifen unterschieden werden konnten. Jeder dieser Streifen entsprach der zelligen Infiltration, und zwar der erste obere Streifen der Schicht der Haarbälge, der zweite der mittleren Schicht der Cutis, der dritte der untersten Schicht derselben.

In diesem, wie in den übrigen Fällen, war oft die zellige Infiltration dem Verlaufe der Gefässe nach stärker, manchmal noch an ziemlich grossen Aesten. An den peripherischen Theilen der entzündeten Stelle war die Zellenablagerung geringer, die fibrinöse Abscheidung überall mässig und leicht aufzuhehlen. Die Micrococen wurden nur an einer Stelle, in der Entfernung von  $1\frac{1}{2}$  Cm. von der Wunde in den unteren Schichten der Cutis und zwischen den Muskelfasern der Hautmusculatur, gefunden; sie bildeten ein grosses unvollständiges Netzwerk sternförmiger Figuren.

#### 10. Versuch.

26. Juli, 9 Uhr Vorm. wird einem erwachsenen Kaninchen am Rücken, etwas mehr nach der rechten Seite, eine sehr oberflächliche Wunde gemacht, auf sie ein Stückchen Menschenfleisch gebracht, das bereits 5 Tageefault hatte.

5 Uhr Nachm. wird der Verband entfernt und die Wunde gereinigt. Der Grund ist mit einem weisslichen Belag bedeckt, die Ränder sind auf circa 2 Mm. Breite geröthet und geschwollen; nach der rechten Seite hin dehnt sich die Röthung um circa 1 Mm. weiter aus. In abgetragenen Stückchen sind zahlreiche Micrococen in Saftkanälen vorhanden; die Blutgefässe stark erweitert.

27. Juli, 8 Uhr Vorm. Starke Röthung der Haut an der rechten Seite noch um circa 1 Cm. weiter fortgeschritten.

Der weitere Verlauf dieses Versuches hat mit dem nächstfolgenden so grosse Aehnlichkeit, dass ich mich auf eine gedrängte Mittheilung beschränke. Die Röthung breitete sich in den ersten drei Tagen auf die rechte Seite des Bauches aus, dann blieb sie einen Tag stehen, während auf der linken Seite und nach der hinteren Rückenhälfte ziemlich schnelles Fortschreiten merklich wurde; sehr langsam hingegen nach der vorderen Rückenhälfte. Vom 6. Tage ab wurde die Ausbreitung nach beiden Seiten hin gleichmässig. Die Röthung nebst Schwellung der Haut war sehr intensiv, die Ränder sehr scharf markirt, wellenförmige Linien darstellend. Am 1. August erreichte der entzündliche Prozess eine Ausdehnung von 9 Cm. auf beiden Seiten; an den peripherischen Stellen traten Hämorrhagien auf, in der Umgebung der Wunde Erblässung. An diesem Tage wurden drei Stückchen Haut herausgeschnitten; eins von der Peripherie, zwei aus der Mitte, und in Alkohol eingelegt. Die seröse Flüssigkeit aus den Wunden führte keine Bakterien. Wunde genäht. Von dieser Zeit ab nahm die Röthung noch grösseren Umfang ein, so dass am 3. August an der rechten Bauchseite 10 Cm., an der linken 12 Cm., an der vorderen Rückenhälfte (von der Wunde ab gerechnet) 6 Cm., an der hinteren  $9\frac{1}{2}$  Cm. ergriffen waren. Jetzt wird eine Rückbildung bemerkt, und am 7. August zeigte sich Epidermisabschuppung und Haarausfall.

Die zwei Operationswunden auf dem Bauche (nach der Excision) heilten per primam intentionem, die dritte aber, an der hinteren Hälfte des Rückens, zeigte am folgenden Tage gangränöse Ränder und heilte erst am 20. August. Das Mikroskop ergab in den excidirten Stücken Folgendes. In denen, die der Peripherie angehörten, waren in einigen Saftkanälchen Micrococcen, hierbei starke Zellenablagerung und Blutextravasationen nachzuweisen. In Stücken vom Bauche, aus der Mitte der afficirten Haut genommen, konnten keine Micrococcen gefunden werden; hier zellige Infiltration mässig, bereits fettige Degeneration.

Der Verlauf in diesem Falle bietet uns schon eine vollständige Analogie mit erysipelatösen Prozessen. Die frappanteste Aehnlichkeit aber finden wir in dem folgenden Experimente, welches ich eingehender darlege.

#### 11. Versuch.

Am 4. August, 10 Uhr Vorm. wird einem weissen, gut genährten Kaninchen (Temp. 39,4), mit dicker Haut, auf der Mitte des Rückens, etwas nach hinten zu, eine oberflächliche Wunde, 1 Cm. lang,  $\frac{1}{2}$  Cm. breit, mit dem Rasirmesser gemacht. Darauf wurde ein Stück faulendes Fleisch, von einer wassersüchtigen Leiche stammend, gelegt, und zwar mit der Seite in Contact gebracht, auf der sich ein grauer Belag, fast ausschliesslich aus Bakterien bestehend, befand.

3 Uhr Nachm. Temp. 41,0. Das faulende Fleisch wird abgenommen; der Grund der Wunde von grau schmutzigem Aussehen. Ränder etwas geröthet; von diesen etwas abgetragen, lassen sich nur geringe Mengen von Micrococcen in Saftkanälen nachweisen.

5. Aug., 8 Uhr Vorm. Temp. 41,2. Von der Wunde ab dehnt sich Röthung und Schwellung nach allen Richtungen hin ungleichmässig aus, so dass sie an der rechten Seite des Rumpfes 4 Cm., an der linken und hinteren Hälfte des Rückens 2 Cm., auf der vorderen 1 Cm. einnimmt<sup>1)</sup>.

6. Aug., 9 Uhr Vorm. Temp. 41,9. Die Röthung an der rechten Seite um 5 Mm. weiter gerückt, auf der linken  $1\frac{1}{2}$  Cm., nach hinten  $\frac{1}{2}$  Cm., nach vorn zu stehen geblieben.

5 Uhr Abends Temp. 41,5. Die Röthung viel intensiver.

7. Aug., 8 Uhr Vorm. Temp. 41,4. In der Röthung rechts nach vorne keine Veränderung, nach hinten dagegen und nach links um 1 Cm. Zunahme. Sie ist überall sehr intensiv und sehr scharf markirt mit prominirenden wellenförmigen Rändern.

6 Uhr Abends, Temp. 41,6, Röthung rückt etwas weiter.

8. Aug., 8 Uhr Vorm., Temp. 41,6. Die Röthe hat an der linken Seite und auch nach vorn  $\frac{1}{2}$  Cm., nach hinten 1 Cm. zugenommen.

<sup>1)</sup> Um das Fortschreiten des Prozesses genau beobachten zu können, habe ich dasselbe täglich 2mal genau mit Dinte nachgezeichnet; da aber bekanntlich die Contractilität der Haut bei diesen Thieren eine sehr variable ist, so kann auf eine absolute Richtigkeit nicht gerechnet werden. Das Gesamtergebnisse zeichne ich, der Kürze wegen, vom Laufe eines Tages auf. Die Messungen wurden nach 4 Richtungen vorgenommen, von der Wunde ab, der Länge und Quere des Rumpfes nach.

6 Uhr Abends, Temp. 41,8. Die Röthung schreitet weiter.

9. Aug., 10 Uhr Vorm., Temp. 42,2. Röthe ist rechts auf 3 Cm. weiter gegangen, links auf 2 Cm., nach vorn 1 Cm., nach hinten zu  $1\frac{1}{2}$  Cm.; sie ist sehr intensiv mit stumpfen, zackigen Rändern versehen, dabei sehr scharfe Abgrenzung. In der Umgebung der Wunde tritt Abblassung ein.

5 Uhr Abends, Temp. 41,0. Der Fortschritt ist unbedeutend.

10. Aug., 9 Uhr Vorm. Temp. 40,9. An der rechten Seite ist die Röthung um 2 Cm. weiter geschritten, an der linken  $1\frac{1}{2}$  Cm., am Rücken, nach vorn und hinten  $\frac{1}{2}$  Cm. Sie berührt schon die Oberschenkel der hinteren Extremitäten; Schwellung auf dem linken Oberschenkel deutlicher als anderseits.

6 Uhr Abends, Temp. 41,7. An der rechten Seite Fortrücken der Röthung, sonst übriges Stillstand.

11. Aug., 9 Uhr Vorm., Temp. 41,0. Röthung beider Seiten des Bauches und nach hinten zu um 1 Cm. weiter, nach vorn  $\frac{1}{2}$  Cm. Die Schwellung der Haut auf dem linken hinteren Oberschenkel ist noch mehr gesteigert und hat einen hämorrhagischen Charakter angenommen.

5 Uhr Abends, Temp. 41,4. Keine Veränderungen.

12. Aug., 8 Uhr Vorm., Temp. 41,8. Die Röthung hat seit gestern bedeutende Fortschritte gemacht; an beiden Seiten des Bauches um 3 Cm., nach vorn  $1\frac{1}{2}$  Cm., nach hinten 1 Cm., so dass jetzt der erysipelatöse Prozess fast den ganzen Rumpf umgiebt.

Von diesem Tage ab schreitet der Prozess nicht weiter fort.

Um die Verbreitungsart besser übersehen zu können, füge ich hierzu eine Tabelle bei.

August	Rechte Seite des Rumpfes	Linke Seite des Rumpfes	Vordere Rückenhälfte	Hintere Rückenhälfte
5.	4 Cm.	2 Cm.	1 Cm.	2 Cm.
6.	$\frac{1}{2}$ -	$1\frac{1}{2}$ -	— -	$\frac{1}{2}$ -
7.	— -	1 -	— -	1 -
8.	— -	$\frac{1}{2}$ -	$\frac{1}{2}$ -	— -
9.	3 -	2 -	1 -	$1\frac{1}{2}$ -
10.	2 -	$1\frac{1}{2}$ -	$\frac{1}{2}$ -	$\frac{1}{2}$ -
11.	1 -	1 -	$\frac{1}{2}$ -	1 -
12.	3 -	3 -	$1\frac{1}{2}$ -	1 -
	$13\frac{1}{2}$ -	$12\frac{1}{2}$ -	5 -	$8\frac{1}{2}$ -
	26 Cm.		$13\frac{1}{2}$ Cm.	

Aus dieser Tabelle erschen wir, dass auf beiden Seiten des Bauches der Fortschritt beinahe gleichmässig war; zwischen hinten und vorn hingegen ist der Unterschied wesentlich, indem nach vorn das Erysipel langsam und wenig, nach hinten aber stetig und merklicher fortschritt. Der Umfang des Kaninchens beträgt 30 Cm., mithin blieben 4 Cm. am Unterleibe frei.

Den 13. Aug. Röthung fast an allen Stellen verblasst, von gelblichem Aussehen. Nur auf dem hinteren linken Oberschenkel noch starke Schwellung sichtbar und Hämorrhagien in Zunahme. An einigen Stellen der afficirten Haut treten einige kleine erhabene Knötchen auf.

Am 15. Aug., hämorrhagische Schwellung am Oberschenkel in demselben Zustande; die zerstreuten Knoten haben ein bräunliches Ansehen angenommen. Von einem dieser wurde der oberflächliche Theil mit der Scheere abgetragen und sofort mikroskopisch untersucht, wobei sich, ausser ausgetrockneten Epidermishäuten grosse Micrococccen-Colonien vorfanden. Das Thier wurde jetzt durch Stich in die Medulla oblongata getödtet.

Section. Die afficirte Haut ist noch an allen Stellen etwas geschwollen; am oberen Theile des linken Oberschenkels ist die Schwellung noch sehr bedeutend; die Cutis allein 5 Mm. dick, das subcutane Bindegewebe etwas ödematös. Das von hier gewonnene Fluidum enthielt grosse Mengen von Micrococccen und Bakterien. An den übrigen Stellen konnte man nur geringe Mengen von Flüssigkeit herausdrücken; Bakterien wurden hier nicht gefunden. Im Herz flüssiges Blut; mikroskopisch untersucht kamen nur selten einzelne Bakterien zum Vorschein. Leber und Milz zeigten nichts Besonderes. Nieren etwas hyperämisch.

Die mikroskopische Untersuchung der gehärteten Haut ergab auf den seitlichen Theilen des Bauches, wo der entzündliche Prozess schon vorübergehend, nur fettige Körnchen in Saftäumen. An den peripheren Theilen zellige Infiltration noch wahrnehmbar. Dort, wo die Schwellung am Oberschenkel am beträchtlichsten war, findet sich in allen Schichten der Cutis starke Zelleninfiltration; zwischen diesen Zellen ist noch körniges Blutpigment, stellenweise blutige Extravasation. Micrococccen traten in ziemlich grosser Menge in Saftkanälen in den oberen Schichten der Cutis auf; in den unteren Schichten, sowie zwischen den Muskelfasern der Hautmuskulatur wurden einige ziemlich weite Saftkanäle mit Micrococccen erfüllt angetroffen. Die Malpighi'sche Schicht war hier stellenweise ebenfalls ergriffen, die Zellen vermehrt und geschwollen. An einer Stelle bekamen wir ein Bild echter Pustelbildung. Auf dem senkrechten Schnitte ein kaum bemerkbares Knötchen, darin ein Fachwerk, dessen Züge aus comprimierten, daher spindelförmig erscheinenden Zellen der Malpighi'schen Schicht bestanden. In den Räumen liegen Häufchen von Eiterkörperchen und feines Faserwerk von geronnenem Fibrin. Im danebenliegenden Theile in Malpighi'schen Zellen sehr starke Vacuolenbildung. Im Corium unmittelbar unterhalb der Pustel bestand ungemein dichtes Zelleninfiltrat. Die Aehnlichkeit mit Variola-Pustel war auffallend.

Nachdem wir ein so unzweifelhaftes Bild der Pustel erhalten haben, scheint es sehr leicht möglich zu sein, dass die gelblichen Knoten, welche wir während der letzten Tage am Thiere bemerkten, ebenfalls solche Pusteln gewesen waren, uns aber diese anfänglich entgangen und eben erst dann entdeckt wurden, als sie bereits mit Schorf bedeckt waren. Die mikroskopische Untersuchung spricht für diese Annahme, indem wir an solchen Stellen bräunliche structurlose Masse (Schorfe) fanden und zwar auf der Cutis liegend, wo von Malpighi'schen Schichten kaum noch eine Spur zu bemerken war. An manchen Stellen lagerten in grosser Ausdehnung, anstatt der Schorfmassen, mächtige Micrococccen-Colonien. Sie umgaben die Haare und drangen bis an die Haarbälge ein; an einigen Stellen waren sie noch mit Epidermisschuppen bedeckt (Fig. 12). Die Cutis zeigte hier starke Infiltration; Micrococccen traten zerstreut auf; an einer Stelle war ein quer getroffenes Gefäss von ihnen erfüllt. Die Entwicklung der Micrococccen-Colonien

auf der Oberfläche halte ich für eine secundäre Erscheinung, indem sie von aussen her in die schon ausgebildete Pustel geriethen und da zu solcher Ausdehnung gelangten.

In anderen Knötchen zeigte sich die Oberfläche necrotisch; der Schorf hatte noch deutliche Structur der Haut.

## 12. Versuch.

Betreffs der Verbreitung der Micrococcen erheischt dieser Versuch besonderes Interesse.

Am 4. August 8 Uhr Vorm. wird einem grauen Kaninchen mit dünner Haut auf der linken Seite des Rückens eine oberflächliche, 1 □ Cm. grosse Wunde gemacht und darauf ein Stückchen faulendes Menschenfleisch (3 Tage alt) befestigt.

4 Uhr Nachm. Der Verband entfernt. Röthung und Schwellung der Haut mit scharf markirten Rändern, dehnt sich auf die linke Bauchseite 6 Cm. aus; am unteren Rande derselben eine ödematöse Geschwulst. Durch Einschnitt erhaltene seröse Flüssigkeit enthält eine mässige Menge von Bakterien und Micrococcen, ferner weisse Blutkörperchen mit stark lichtbrechenden Körnchen. Stückchen von den Wundrändern zeigen nur mässige Mengen von Micrococcen in den Saftkanälchen.

5. Aug. 9 Uhr Vorm. Röthung und Schwellung ist um 6 Cm. fortgeschritten; im Ganzen 12 Cm. lang, 4 Cm. breit.

Das Thier durch Stich in die Med. oblong. getödtet.

Section sofort. Die afficirte Haut ist stark infiltrirt, auf der Schnittfläche röthlich gefärbt; subcutanes Bindegewebe ödematös. Auf den Fascien der darunter liegenden Bauchmuskeln hirse- bis linsengrosse Hämorrhagien, die an der entgegengesetzten Seite, neben der Wirbelsäule, fast zusammenfliessen. Die Gefässe zwischen diesen Stellen und der afficirten Haut sind stark injicirt, bilden vier Stränge mit in der Mitte gelegener Nervenfasern. Von den hämorrhagischen Stellen werden Stückchen abgetragen und mikroskopisch untersucht, es findet sich in dem Gewebe eine grosse Anzahl ausgetretener rother und weisser Blutkörperchen; letztere enthalten viele und stark lichtbrechende Körnchen; mehrere von diesen Zellen haben verschiedene Gestalt angenommen: oval, spindelförmig, zackig etc. In denselben Stückchen stellt sich zufällig im Anfange der Untersuchung in einigen Blutcapillaren eine Bewegung des Blutes ein, hierbei konnte man an den schwimmenden weissen Blutkörperchen ebenfalls jene körnige Beschaffenheit beobachten, zugleich sah man im Serum deutlich einige Bakterien. Die in den weissen Blutkörperchen eingeschlossenen Körnchen schwanden nicht durch Reagentien.

In den Lungen zahlreiche Hämorrhagien. Herzblut enthält nur spärliche Bakterien. Leber, Milz und Nieren bieten keine wesentliche Veränderung dar.

Erhärtete Haut von der Wundstelle liefert mikroskopisch äholiche Erscheinungen wie im Versuch 8. In der ganzen Ausdehnung der ergriffenen Haut, in allen ihren Schichten starke Zellenablagerung, die nach der Peripherie hin zunimmt. An der Stelle, wo der Prozess eine rapide fortlaufende Bewegung gezeigt hatte (am Bauche), war noch starke Fibrinabscheidung vorhanden, sie überragte noch etwas den rothen Saum, in welchen Micrococcen eingebettet waren. Auch hier konnten sie erst, des körnigen Fibrins wegen, durch starke Ansäuerung und Erwärmung erkennbar gemacht werden. Sie lagen in mässiger Zahl, gruppenweise, in Saftkanälchen.

An der seitlichen Grenze der afficirten Theile waren keine Micrococcen nachweisbar.

Das Hauptinteresse dieses Versuchs bietet uns die Lagerung der Pilze, die in diesem Falle nur jenseits der stark entzündlichen Stelle vorhanden waren.

### 13. Versuch.

Diesen Versuch berühre ich nur kurz, weil der entzündliche Prozess der Haut sich gerade so wie im 10. und 11. verhielt, betreffs der Micrococcen dabei aber (nach der Tödtung des Thieres) nur ein negatives Resultat ergab.

Am 1. Juli wird einem grauen, jungen Kaninchen auf eine 2 □ Cm. grosse Wunde etwas von einer Membran gebracht, die sich auf jener Flüssigkeit gebildet hatte, die zu Experim. 1 und 2 verwendet wurde. Sie bestand fast nur aus Micrococcen-Colonien und freien beweglichen Bakterien.

Am 2. Juli Wandränder stark geröthet und geschwollen. In den nächsten Tagen breitet sich der entzündliche Prozess über beide Rumpfhälften aus. Die Röthung war immer scharf und zackig contourirt. Den 7. Juli wurde an einer hämorrhagischen Stelle ein Stück ausgeschnitten und sogleich mikroskopisch untersucht; dabei constatirte man zwischen der Hautmuskulatur nur sehr geringe Mengen Micrococcen. Der Prozess dehnte sich noch etwas weiter aus. Am 10. Juli wurde das Thier getödtet.

Die Untersuchung der erhärteten Haut ergibt nur starke zellige Infiltration und zwar in der ganzen Dicke der Cutis; nirgends wurden Micrococcen angetroffen.

Ich füge noch drei Versuche hinzu, die nicht ohne Interesse sind.

### 14. Versuch.

Das zu diesem Experiment verwandte Impfmateriel wurde folgendermaassen bereitet. Von dem Gerinnsel des ersten Versuchs (am 23. Juni gesammelt) wird etwas zerbröckelt und dem Austrocknen überlassen. Am 15. Juli war es zu einer braunen derben, wenig riechenden Masse vertrocknet, den 12. August wurde es zerrieben und einem Kaninchen in eine frische Wunde eingestreut. Gewöhnlicher Verband. Das vorher untersuchte, in Wasser aufgeweichte Material führte Micrococcen und bewegungslose Bakterien.

Der Verband wurde nach 9 Stunden abgenommen, keine Röthung zu sehen. Am nächsten Tage überzog sich die Wunde mit bräunlichem Schorf; die Ränder leicht geröthet und etwas geschwollen; beides den folgenden Tag verschwunden; die Heilung ging dann regelmässig.

### 15. Versuch.

Um zu controliren, ob das Muskelfleisch vor seiner Fäulniss, resp. vor dem Auftreten von Bakterien, nicht eine ansteckende Eigenschaft besitze, wurde einem Kaninchen eine Rückenwunde gemacht und ein Stück Fleisch von einer eben seicirten, gut conservirten, tuberculösen Leiche, in dieselbe gelegt. Das vorher untersuchte Stück enthielt keine Bakterien. Acht Stunden später wurde das Fleisch entfernt, Reaction war nicht eingetreten; stellte sich auch in den folgenden Tagen nicht ein.

## 16. Versuch.

Wurde vorgenommen, um die schützende Kraft der Granulation zu prüfen.

Am 2. August wurde eine 2 □ Cm. grosse Wunde mit der Scheere hergestellt und mit Ol. Oliv. verbunden. Den 4. August bemerkte man an der Oberfläche eine Schicht von necrotischem Bindegewebe; die Ränder sind schwach geröthet auf 1 Cm. Umfang; die Röthung nach 2 Tagen geschwunden. Am 9. Aug. Cauterisation mit Höllenstein, Verband mit Ol. Oliv. fortgesetzt. Am 16. Aug. ist der Aetzschorf völlig abgestossen, der Grund der Wunde sieht röthlich aus und ist leicht mit weissem Eiter bedeckt. Den 20. Aug. beginnt die Wunde zu vernarben und bleibt bis auf 1 Cm. offen. Obwohl die echte Granulation, wie wir sie sonst am Menschen zu sehen gewohnt sind, nicht zum Vorschein kam, so dürfte doch die glatte, rothe Schicht an der Oberfläche als identisch anzusehen sein. Denselben Tag wurde ein bereits drei Tage faulendes Muskelstück auf die Wunde gebracht und wie immer befestigt; nach 7 Stunden weggenommen und die Wunde gereinigt. Keine entzündliche Erscheinung. Den nächsten Tag wird nochmals faulendes Fleisch 5 Stunden lang angelegt und wiederum keine wesentliche Veränderung. Nach 6 Tagen war die Wunde complet verheilt.

Die Bedeutung dieses Versuchs verliert aber viel dadurch an Werth, dass dasselbe Muskelstück auf andere Individuen übertragen, verhältnissmässig geringe Reaction hervorrief. Ein noch weiterer Impfungsversuch in der zweiten Hälfte des Augusts ergab mir ebenfalls nur schwache Reaction. Hieraus muss man folgern, dass die Ansteckungskraft faulender Stoffe zu verschiedenen Jahreszeiten, während verschiedener Entwicklungsstadien des Fäulnisprozesses, resp. der Fäulniskeime nicht völlig gleich ist.

Die zweite Versuchsreihe führt uns zu folgenden Schlüssen:

1. Faulende pilzhaltige Stoffe, mit einer Wunde in Berührung gebracht, rufen zunächst starke locale Entzündung hervor, die dann rasch in der Haut um sich greift. Dieser so wandernde krankhafte Prozess lässt sich nach allen seinen Symptomen nicht von dem sogenannten Erysipel des Menschen unterscheiden.

2. Die Micrococcen und Bakterien dringen in das Hautgewebe durch die Saftkanäle und Lymphgefässe ein und wandern auf diesen Bahnen weiter.

3. Sie finden sich vorzugsweise an den peripherischen Theilen des Entzündungsheerdes und zwar da besonders, wo der entzündliche Prozess rasch weiter greift.

4. Das Erysipel schritt regelmässig in bestimmten Richtungen mit besonderer Vorliebe fort. Wenn die Wunde auf die Mittellinie des Rückens oder in ihre unmittelbare Nähe zu liegen kam, so dehnte sich der Prozess ziemlich schnell und fast gleichmässig nach beiden Seiten zum Bauch hin, etwas langsamer nach hinten, sehr



langsam nach vorn zu aus (Vers. 10, 11 u. 15). Wurde sie dagegen in einem gewissen Abstände von der Wirbelsäule und zwar in der Mitte des Rumpfes etwas nach hinten zu gemacht (Vers. 8), so verbreitete sich der Prozess rasch nach unten auf den Bauch und nach hinten zu, langsam aber nach der Mitte des Rückens und nach vorne. Erreichte der Prozess die Mittellinie des Bauches, so hielt hier die Affection inne und schritt nicht auf die andere Seite über, sondern nach hinten auf die Genitalien und die hinteren Extremitäten, zuerst auf die innere, dann auf die äussere Seite derselben. Zur Erklärung dieser Verbreitungsart des erzeugten Erysipels könnte man drei Ursachen heranziehen: Spaltbarkeit der Haut<sup>1)</sup>, resp. Richtung der Bindegewebsfaserung, ferner Richtung des Gefässverlaufs (hauptsächlich der Lymphgefässe), und endlich Senkung der entzündungserregenden Substanz innerhalb der Haut der Schwere nach. Letztere könnte man daraus schliessen, dass in einigen Versuchen, nach einfachem Auflegen fauler Substanzen auf Wunden, sich schmale erysipelatöse Streifen bildeten, welche nach tiefer gelegenen Stellen gerichtet waren. Welches aber von den drei oben erwähnten Momenten überhaupt bei der Verbreitung des erzeugten Erysipelas die hauptsächlichliche Rolle spielt, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Wenn wir jetzt alle Daten, die wir durch histologische Untersuchungen der erysipelatösen Haut bei Menschen und auf experimentellem Wege am Thiere gewonnen haben, zusammenstellen, so können wir, meiner Meinung nach, unbedingt einen Zusammenhang zwischen erysipelatösen Prozessen in der Haut und Einwanderung niederer Organismen, Fäulniskeimen, Micrococcen und Bakterien in dieselbe herstellen. Auf Grund unserer eigenen Beobachtung können wir mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten, dass das Fortschreiten des erysipelatösen Prozesses von der vorausgehenden Entwicklung von Micrococcen abhängig ist. Wir konnten nemlich in dem 1. Falle (Gies) constatiren, das jenseits der entzündeten Hautstelle noch Micrococcen lagerten. Namentlich bewiesen aber

<sup>1)</sup> Wie es Pflieger in seinen „Studien über die Verbreitungsweise des Erysipelas migrans“ (Arch. für klin. Chir. von Langenbeck. 1872. Bd. 14) für die menschliche Haut gethan hat.

die Experimente an Thieren (Vers. 1, 2, 8 und 12), dass die Micrococcen bereits jenseits der Grenze der entzündlichen Stelle aufgetreten waren.

Ich habe oben berichtet, dass ich 4 Fälle von Erysipel des Menschen untersucht habe, ohne jene Parasiten auffinden zu können; ebenso blieb die Untersuchung negativ im 13. Versuch. Diese negativen Ergebnisse sind aber nach dem Vorstehenden vollkommen verständlich. Sie betrafen Fälle, in welchen das Erysipel zum Stillstand gekommen oder gar schon in Heilung übergegangen war, in welchen also die Micrococcen längst geschwunden sein mussten, da sie ja auch in den noch fortschreitenden Hautentzündungen in den frisch befallenen Stellen fast allein sich vorfanden, in den späteren Stadien dagegen fehlten.

Unsere Versuche ergaben bereits einige Anhaltspunkte für die Behauptung, dass die Quantität der Micrococcen und die Intensität der Entzündung, namentlich die Schnelligkeit des Fortschreitens, in einem directen Verhältniss zu einander stehen. Doch gebe ich gern zu, dass unsere Beobachtungen noch nicht zahlreich genug sind, um diese Lehre zu einer feststehenden zu machen.

Die obigen Beobachtungen und Versuche lehrten uns, dass die Micrococcen in die Gewebe eindringen und sich fortleiten mittelst der Saftkanäle und der Lymphgefäße. Für das Eindringen ist unsere zweite Versuchsreihe von besonderer Wichtigkeit, indem sie zeigt, dass dasselbe zu Stande kommen kann ohne jeden künstlichen Druck, wie er bei den bisher gebräuchlichen subcutanen Injectionen angewandt wurde. In einem noch nicht erwähnten Versuche wurde sogar auf die frische Wundfläche eines Kaninchens eine bakterienhaltige Flüssigkeit nur aufgepinselt und die Wunde nicht verbunden; letztere trocknete bald ein und bildete einen Schorf. Am nächsten Tage schon entwickelte sich Erysipelas und die mikroskopische Untersuchung zeigte bei dem frisch getödteten Thiere Micrococcen 2 Mm. tief im Gewebe unter der Wundstelle.

Ob die Micrococcen von der Wundfläche aus vollkommen passiv in die Kanäle des Gewebes gelangen, einfach resorbirt, oder vielleicht durch Wanderzellen eingeschleppt werden, oder aber die active Bewegung der Bakterien sie hinein befördert, darüber vermögen meine Beobachtungen nichts zu bestimmen. Ebenso wenig zeigen sie uns, auf welchem Wege sie wiederum schwinden, ob sie

an Ort und Stelle vernichtet oder vielleicht wiederum mit Hilfe der Wanderkörperchen in die Gefäßbahnen fortgeschleppt werden.

Unsere Beobachtungen bieten noch ein besonderes Interesse in Bezug auf die Frage nach dem Zusammenhang der Lymphcapillaren mit dem System der Saftkanälchen. Dass ein solcher Zusammenhang wirklich existirt, kann am einfachsten durch pathologische Anfüllung derselben mit Micrococcenmassen bewiesen werden. An unseren Präparaten konnte man sternförmige, mit Micrococcen erfüllte Saftkanälchen sehen, welche mit den Lymphgefäßen in freier Verbindung standen. Dies widerspricht den Ergebnissen, zu denen Neumann <sup>1)</sup> in seiner neu erschienenen Arbeit gekommen ist, in welcher er mittelst Farbstoffinjection nachzuweisen sucht, dass die Lymphgefäße der Haut ein geschlossenes Röhrensystem darstellen, und dass keine Communication mit den Saftkanälchen oder irgend welchen Interstitien des Cutisgewebe besteht. Unsere obigen Beobachtungen an der Haut der Menschen wie der Thiere lehren das Entgegengesetzte und beweisen die Richtigkeit der Behauptung von v. Recklinghausen.

Beim Menschen führt bekanntlich eine phlegmonöse Entzündung des Unterhautgewebes sehr selten zu Erysipelas der zugehörigen Cutis. Billroth <sup>2)</sup> sucht dies durch anatomische Bedingungen zu erklären. Er stützt sich nelmlich darauf, dass das Unterhautgewebe keine Lymphcapillaren hätte, und wenn das Gift in die subcutanen Lymphgefäßsstämme dringe, so könne es der Klappen wegen nicht rückläufig in die Lymphgefäße der Cutis gelangen. Eine solche Erklärung würde genügen, wenn wir das Erysipel als reine capillare Lymphangoitis ansehen dürfen, wie Billroth es thut; wenn wir aber jetzt erfahren, dass beim Erysipel der infectiöse Stoff, resp. die Micrococcen, nicht in den Lymphcapillaren der Cutis allein ihre Verbreitung finden, sondern auch in den Saftkanälen, so ist damit jene Erklärung Billroth's hinfällig geworden. Mir scheint die Erklärung der obigen Thatsache darin zu liegen, dass die Micrococcen sich viel leichter in dem lockeren und weitmaschigen Unterhautbindegewebe fortpflanzen, als in der derben mit engen Saftkanälen versehenen Cutis. Es müssen schon besondere Verhältnisse eintreten, etwa besondere Druckverhältnisse, um die Micro-

<sup>1)</sup> J. Neumann, Zur Kenntniss der Lymphgefäße der Haut. Wien 1873.

<sup>2)</sup> Chirurg. Klinik. Wien 1869-1870. S. 13.

coccen von diesen bequemen Bahnen abzuhalten und in die Cutis einzutreiben.

Wir können noch eine sehr wichtige Frage nicht ausser Acht lassen, und zwar die, in welcher Beziehung zu unserer Auseinandersetzung und zu den Ergebnissen unserer Untersuchungen das spontane Erysipel steht? Die meisten Autoren zweifeln noch an dem gleichartigen ätiologischen Moment dieser Art des Erysipels mit dem Erysipelas traumaticum. Dieser Zweifel lässt sich zum Theil beseitigen durch das, was Hebra<sup>1)</sup> nach seiner reichen klinischen Beobachtung in dieser Beziehung behauptet, dass nemlich in den allermeisten Fällen der Rothlauf von einem centralen localen Entzündungsherde beginnt. Zu diesen rechnet er sehr verschiedenartige Entzündungen, wie Caries, Ostitis, Phlebitis, Arteritis, Lymphangoitis, Rhinitis, Otitis, Eczema, Lupus etc. Unter den von uns untersuchten Fällen ist auch einer, wo eine traumatische Verletzung nicht nachgewiesen werden konnte (Gies), und doch fanden wir bei der mikroskopischen Untersuchung die Lymphgefäße mit Micrococcen erfüllt.

In Bezug auf die eigentlichen entzündlichen Veränderungen der Haut beim Erysipel brauche ich meine Beobachtungen nicht weitläufig zu besprechen. Sie stimmen im Wesentlichen mit denen von Volkmann und Steudner überein. Die Ablagerung von Wanderzellen in der unmittelbaren Nähe der Blutcapillaren war bisweilen evident vorhanden, sie schienen alsdann aber in besonderen Bahnen zu lagern, welche die Blutgefäße begleiten, anscheinend in perivascularären Scheiden. Nur in einem Punkte weichen meine Beobachtungen von denen Volkmann's und Steudner's ab, nemlich in Bezug auf die Häufigkeit der Betheiligung des Unterhautgewebes. Volkmann und Steudner behaupten, das dasselbe fast immer stark betheiligt ist. In den 9 von mir untersuchten Fällen war es aber nur fünf mal afficirt, bei zweien davon war sogar Uebergang in Eiterung gegeben. Von den übrigen vier Fällen zeigte einer noch Fettkörnchen, in dreien war aber gar keine Veränderung, trotzdem dass in der Cutis noch starke zellige Infiltration vorhanden war. Bei den Kaninchen der 2. Versuchsreihe

<sup>1)</sup> Handb. d. Pathologie und Therapie von Virchow. 2. Auflage 1872. Hautkrankheiten von Hebra und Kaposi. S. 287.

war das Unterhautzellgewebe immer in Mitleidenschaft gezogen, aber in 2 Fällen nur in der Form des Oedem.

Ich darf wohl noch hinzufügen, dass an stark afficirten Stellen die Zellen der Malpighi'schen Schicht, vorzugsweise da, wo Blasenbildung vorhanden war, zahlreiche Vacuolen besaßen.

Zum Schlusse halte ich es für eine angenehme Pflicht, an diesem Orte Herrn Prof. v. Recklinghausen für das gegebene Thema, für das Material und seine freundliche Unterstützung meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Strassburg, im November 1873.

## Erklärung der<sup>\*</sup> Abbildungen.

### Tafel XII.

- Fig. 1. Schnitt von den tieferen Schichten des Unterhautgewebes der menschlichen Haut: a quer, b schief getroffene Lymphgefäße, c Saftkanäle, — alle mit Micrococcen gefüllt (Fall 2). Oc. 3, Ob. 8 Hartnack.
- Fig. 2. Horizontaler Schnitt von der oberen Schicht der menschlichen Haut (Fall 4): a Lymphgefäß und b Saftkanäle mit Micrococcen erfüllt, c Blutcapillaren. Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 3. Horizontaler Schnitt aus derselben Schicht (Fall 4): a Lymphgefäß mit Micrococcen erfüllt, b Blutcapillaren. Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 4. Horizontaler Schnitt von derselben Haut, nur aus etwas tiefer gelegener Schicht: a Lymphgefäß mit Micrococcen erfüllt, b spindelförmige Figuren durch Micrococcen gebildet und mit dem Lymphgefäß in Verbindung stehend, c Blutcapillar. Oc. 3, Ob. 5.
- Fig. 5. Dieselbe Haut. a Lymphgefäß und seine Verbindung mittelst dünner Ausläufer mit sternförmigen durch Micrococcen erweiterten Saftkanälen. Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 6. Dieselbe Haut. Horizontaler Schnitt von den oberen Schichten der Cutis. Micrococcen in Blutcapillaren. Oc. 3, Ob. 8.

### Tafel XIII.

- Fig. 7. Schnitt vom subcutanen Bindegewebe des Kaninchens (Versuch 1): a quer getroffenes Gefäß, in dessen Wandung eingelagerte Micrococcen, b verschieden getroffene, mit Micrococcen erfüllte Lymphgefäße; zwischen ihnen Micrococcen in Saftkanälen, c quere Durchschnitte der Fasern des subcutanen Muskels. Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 8. Verticaler Schnitt aus der oberen Schicht der Kaninchenhaut (Vers. 2): a Lymphgefäß mit Micrococcen erfüllt; unterhalb und oberhalb Saftkanäle, ebenfalls mit Pilzen erfüllt, b Saftkanäle in normalem Zustande. Oc. 3, Ob. 8.

- Fig. 9. Horizontaler Schnitt der Haut aus Vers. 2: a stark erweiterte und mit Micrococcen erfüllte Lymphgefässe, b quer getroffene Haarbälge. Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 10. Verticaler Schnitt von der Wundstelle beim Kaninchen (Vers. 8.): a Reste von faulendem Fleisch, b Saftkanäle mit darin eingelagerten Micrococcen, c Blutcapillar. Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 11. Verticaler Schnitt aus der mittleren Schicht der erysipelatösen Haut des Kaninchens (Vers. 8). Im unteren Theil der Zeichnung in allen Saftkanälen zahlreiche Micrococcen, im oberen Theil Eiterkörperchen.
- Fig. 12. Verticaler Schnitt aus der Kaninchenhaut (Vers. 11). Auf der Cutis lagern grosse Colonien von Micrococcen und sind in den Haarbalg einge-  
drungen. Oc. 3, Ob. 8.

---

## XXI.

### Ueber *Coccobacteria septica* (Billroth) im gesunden Wirbelthierkörper.

(Aus dem physiologischen Institut des Herrn Prof. Kühne in Heidelberg.)

Von Dr. E. Tiegel.

---

Der wesentliche Theil der hier angegebenen Versuche war schon niedergeschrieben, als ich das Buch von Billroth: „Untersuchungen über die Vegetationsformen von *Coccobacteria septica*“ bekam. Ich hatte die Freude zu sehen, dass viele meiner Beobachtungen schon in übereinstimmender Weise von Billroth gemacht worden sind. Mehrere Gründe jedoch bewogen mich zu einer ausführlichen Darstellung des von mir Gesehenen. Einmal ist der Ausgangspunkt der Untersuchungen bei mir ein wesentlich anderer gewesen als bei Billroth, dann betrifft die ganze Sache ein Gebiet, auf dem wesentlich übereinstimmende Beobachtungen nur wünschenswerth sein können und endlich wandte Billroth unter Anderen auch eine Untersuchungsmethode an, die mit der meinigen zwar principiell übereinstimmt, in deren Technik ich jedoch sicherer geworden zu sein glaube als Billroth.

Die folgende Darlegung meiner Beobachtungen werde ich im Interesse der Sache mit ständiger Rücksicht auf Billroth's Buch durchzuführen suchen. Den ursprünglichen Zweck meiner Untersuchungen will ich kurz als folgenden bezeichnen: