

(Aus der Königl. Universitäts-Augenklinik zu Bonn.)

## Klinische und bakteriologische Untersuchungen über die Randgeschwüre der Hornhaut.

Von

Dr. zur Nedden,

Privatdocent und I. Assistenzarzt in Bonn.

Mit 35 Figuren im Text.

---

Die Bakteriologie der äusseren Augenerkrankungen hat in dem letzten Jahrzehnt durch eingehende Untersuchungen namhafter Ophthalmologen grosse Fortschritte gemacht, so dass die ätiologische Bedeutung einer grossen Anzahl von Mikroorganismen für die Entstehung von Augenkrankheiten wohl allgemein anerkannt ist. Andererseits giebt es Mikroorganismen, deren ursächliche Bedeutung für Entstehung von Augenkrankheiten noch nicht überzeugend bewiesen ist und bei denen die Frage, ob ihre Anwesenheit in der entzündeten Conjunctiva und Cornea als etwas Zufälliges, Secundäres zu betrachten ist, zweifelhaft erscheint. Für manche Mikroorganismen trifft ohne Zweifel zu, dass sie nur einen nebensächlichen Befund darstellen. Mit Sicherheit kann man heute die Gonocokken, Diplobacillen-Morax-Axenfeld, Koch-Week'schen Bacillen, Staphylocokken, Streptocokken, Pneumocokken, Diphtheriebacillen, *Bacterium coli*, sowie *Aspergillus fumigatus* als Erreger von Erkrankungen des Sehorgans ansprechen, und mit grosser Wahrscheinlichkeit auch den Petit'schen *Diplobacille liquéfiant* und den Influenzabacillus. Letzteren habe ich bei Gelegenheit der im vergangenen Winter in Bonn wiederum herrschenden Influenzaepidemie in fünf Fällen von Conjunctivalkatarrh bei jugendlichen Patienten beobachten können, die mich im Verein mit dem bereits geschilderten Fall von *Blennorrhoea neonatorum*<sup>1)</sup> in der Vermuthung, dass dieser Bacillus das Krankheitsbild hervorgerufen haben könnte, bestärkten.

---

<sup>1)</sup> Klinische Monatsblätter f. Augenheilk. 1900.

Nur durch sorgfältige Untersuchung und Zusammenstellung aller einschlägigen Fälle wird es möglich sein, über die ätiologische Bedeutung anderer Mikroorganismen für Entstehung von Augenerkrankungen Klarheit zu schaffen, da man leider mit Impfversuchen nicht immer zum Ziele kommt. Denn für Thiere sind viele Mikroben, welche für den Menschen pathogen sind, indifferent, und bei menschlichen Individuen sind die meisten der für die Ophthalmologie in Frage kommenden Impfungen unzulässig. Mit Diplobacillen, Koch-Week'schen Bacillen und Pneumocokken sind freilich bereits von mehreren Seiten ohne Bedenken und ohne Nachtheil künstliche Infectionen der menschlichen Conjunctiva mit positivem Ergebniss vorgenommen worden, aber an der Cornea würden solche Manipulationen unter allen Umständen als ein unverantwortliches Unternehmen zu bezeichnen sein. Aus diesem Grunde bieten auch die bakteriologischen Studien über Cornealerkrankungen bei Weitem grössere Schwierigkeiten, als die über Conjunctivalaffectionen. Hierzu kommt noch, dass man bei Entnahme von Untersuchungsmaterial aus Hornhautgeschwüren und Infiltraten zur Schonung des Gewebes mit grösserer Vorsicht verfahren muss und daher oft äusserst spärliches und für bakteriologische Untersuchungen ungeeignetes Material erhält. Diese Uebelstände treten uns bei allen Hornhautleiden nicht in gleichem Masse entgegen. Bei einem Ulcus serpens lässt sich meist mit Leichtigkeit von dem unterminirten Rand Untersuchungsmaterial in genügender Quantität entnehmen, nicht so bei den flachen, kleinen scharfrandigen Geschwüren und noch viel weniger bei Infiltraten. Daher kommt es, dass über die bakteriologische Untersuchung des Ulcus serpens viel gearbeitet und die Aetiologie desselben klargestellt worden ist, während über die übrigen Ulcera und über die Infiltrate der Cornea meines Wissens keine grösseren bakteriologischen Studien angestellt worden sind. Und doch sind die meisten Beobachter der Ansicht, dass auch bei vielen von diesen Affectionen irgend welche Bakterien als Krankheitserreger anzusprechen sind. Da man aber nur durch systematische Untersuchungen jeglichen Secrets zu einem berechtigten, massgebenden Urtheil über die ätiologische Bedeutung der Bakterien für das menschliche Auge gelangen kann, so haben wir uns in den letzten Jahren in der Bonner Universitäts-Augenklinik der Mühe unterzogen, auch diese bisher nur wenig berücksichtigten Hornhautkrankheiten eingehend klinisch und bakteriologisch zu untersuchen. Hierbei ist es mir gelungen, in sehr vielen Fällen von Randgeschwüren und Infiltraten der Cornea, die scheinbar spontan und ohne dass

eine nennenswerthe katarrhalische Secretion dabei im Spiele war, entstanden waren, einen bisher nicht bekannten Bacillus zu züchten. Dies veranlasste mich, mit grosser Sorgfalt weiter nach demselben zu fahnden, um beurtheilen zu können, ob wir es mit einem harmlosen Schmarzotzer, oder mit einem für die Cornea pathogenen Mikroorganismus zu thun hätten. Zu meiner Ueberraschung stellte sich im Verlauf der Untersuchungen, die ich nunmehr ein ganzes Jahr consequent durchgeführt habe, heraus, dass dieser Bacillus mit ziemlicher Regelmässigkeit bei den am Rande der Cornea vorkommenden, primär entstandenen Ulcerationen zu finden war, und dass er sich gelegentlich auch bei anderen Hornhautgeschwüren fand. Obwohl ich trotz der bereits erheblichen Zahl der Fälle noch nicht zu einem abschliessenden Urtheil gekommen bin, möchte ich doch jetzt schon das bisher Beobachtete unter Berücksichtigung aller Randaffectationen der Cornea veröffentlichen, um eine Anregung dazu zu geben, dass auch von anderer Seite Untersuchungen hierüber angestellt werden. Eine genaue Betrachtung und Gruppierung aller in den Lehrbüchern erwähnten Randgeschwüre erscheint mir im Anschluss hieran um so zweckmässiger, als, wie wir sehen werden, die Ansicht über die Entstehung derselben ausserordentlich verschieden ist und in der Bezeichnung der verschiedenen Formen eine grosse Uneinigkeit und Verwirrung herrscht. Damit man sich eine richtige Vorstellung von dem klinischen Bilde der von mir beobachteten Fälle machen kann, halte ich es für erforderlich, dieselben statistisch zusammenzustellen und durch Zufügen einzelner Skizzen zu veranschaulichen; jedoch gestatte ich mir die Beschreibung des Bacillus vorwegzunehmen.

#### **Allgemeine Eigenschaften der Bacillen.**

Die gefundenen Bakterien sind meist gerade oder nur leicht gekrümmte Stäbchen von  $0,6\mu$  Dicke und  $0,9\mu$  Länge, mit abgerundeten Enden (siehe Figur). Ganz vereinzelt findet man Individuen, welche etwas kleiner sind, und solche, welche zu langen Fäden ausgewachsen sind. Eine Zu- oder Abnahme dieser Abweichungsformen findet bei fortgesetzter Züchtung nicht statt. Die Stäbchen färben sich leicht mit den gebräuchlichen Anilinfarblösungen und lassen bei schwacher Färbung an den Enden, zuweilen aber auch im Centrum, hellere Stellen erkennen, welche man als Vacuolen zu bezeichnen pflegt. Die Gram'sche Methode nehmen sie nicht an. Nicht selten liegen sie zu zweien mit der schmalen Seite an einander, so dass sie

an Diplobacillen erinnern. Längere Ketten und Kapseln wurden nicht beobachtet.

### Culturen.

Das von den Hornhautgeschwüren und aus dem Conjunctivalsack entnommene Secret wurde stets zuerst auf einer Agarplatte ausgesät, dessen Oberfläche mit einigen Tropfen sterilen Menschenblutes bestrichen war. Schon seit zwei Jahren lege ich die ersten Culturen stets auf solchen Nährböden an, da gewöhnlicher Glycerinagar ohne

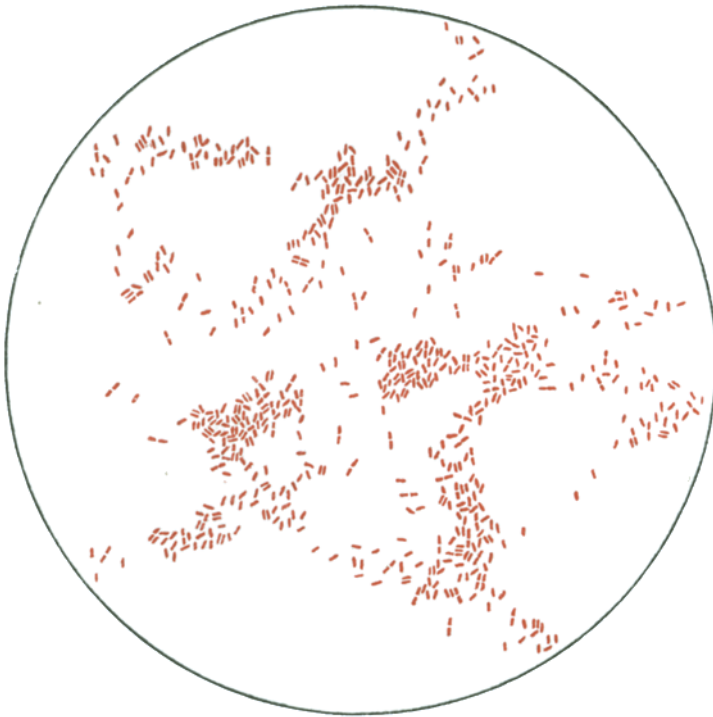


Fig. 1. Gezeichnet mit Leitz,  $\frac{1}{12}$  Oelimmersion, Ocular I, 555fache Vergrößerung.

jenen Zusatz für die Züchtung verschiedener im menschlichen Auge vorkommender Bakterien nicht ausreicht. Ich erinnere nur an den Diplobacillus von Morax und Axenfeld und an Pneumocokken. Letztere wachsen auf Blutagar sehr üppig, während sie ohne Beimischung von Menschenblut nur kümmerlich gedeihen und manchmal sogar überhaupt nicht aufgehen, namentlich dann, wenn der Agar etwas älter geworden ist. Ferner entwickeln sich Influenzabacillen nur bei Anwesenheit von Blut, wobei es auf den Haemoglobingehalt des-

selben, aber nicht auf die seröse Flüssigkeit ankommt. Auch lassen alle anderen Mikroorganismen auf diesem Nährboden eine reichlichere und schnellere Entwicklung erkennen, während ein Nachtheil für das Wachsthum nie beobachtet wurde. Es lässt sich daher nicht bestreiten, dass man namentlich in den Fällen, in denen das Ausstrichpräparat zur Diagnose nicht ausreicht, beim Anlegen von Culturen zu einem völlig falschen Resultat gelangt, wenn es sich um Bakterien handelt, die auf Glycerinagar spärlich oder gar nicht wachsen. Für systematische Untersuchungen erscheint mir deshalb ein Bestreichen des Nährbodens mit Menschenblut unerlässlich. Freilich genügt dies nicht für die Züchtung aller Mikroorganismen; so stellen z. B. die Koch-Week'schen Bacillen und die Gonokokken noch viel höhere Ansprüche an das künstliche Nährsubstrat, aber bei diesen bietet auch wiederum die Diagnose aus dem klinischen Bilde und dem Ausstrichpräparat geringere Schwierigkeiten. Für alle übrigen Bakterien des menschlichen Auges aber dürfte der mit Menschenblut bestrichene Glycerinagar ein geeigneter, zum Theil unentbehrlicher Nährboden sein.

Zudem lässt sich die Zubereitung einer Menschenblutagarplatte schnell und ohne Beschwerden bewerkstelligen, indem man mit einer sterilen, spitzen Nadel in die Kuppe eines vorher desinficirten Fingers einen kleinen Einstich macht und den darauf hervorquellenden Tropfen Blut sofort auf die bereits in eine Petri'sche Schale ausgegossene und erstarrte Agarplatte fliessen lässt, um ihn alsdann mit dem Platinpinsel zu verstreichen. Erst wenn ich mich überzeugt hatte, dass auf einem in dieser Weise zubereiteten Nährboden nur solche Mikroorganismen aufgingen, welche keine hohen Anforderungen an das Nährsubstrat stellten, begnügte ich mich bei weiterer Entnahme von Secret zu culturellen Untersuchungen mit einfachem Glycerinagar.

Auf Agar wachsen die Bacillen nach 24 Stunden als 2 bis 4 mm grosse, bei durchscheinendem Licht bläulich schillernde, leicht erhabene Colonien mit scharfem, meist rundem Rande. Mit zunehmendem Alter werden sie rasch grösser und undurchsichtiger, indem sie einen gelblichen Farbenton annehmen und eine leichte Andeutung eines feinkörnigen Aussehens im Centrum erkennen lassen. Diejenigen Colonien, welche abseits von anderen isolirt liegen, gelangen, da sie den Nährboden besser ausnutzen können, bald zu einer sehr beträchtlichen Ausdehnung, während die dicht gedrängt liegenden meistens klein bleiben. Da, wo sie sich berühren, fliessen sie zusammen; zwar erkennt man anfangs mit dem Mikroskop noch eine

feine Trennungslinie, jedoch verschwindet dieselbe bald, so dass ein breiter, dicker Belag von zäher, schleimiger Consistenz entsteht.

Auf der Gelatineplatte gedeihen mässigen Grades erhabene, helle, vollkommen durchsichtige, structurlose Colonien mit runder Abgrenzung. Auch an diesen macht sich wiederum ein eigenthümlich bläulich schillernder Reflex bemerkbar, der lebhaft an Perlmutterglanz erinnert.

Im Gelatinestich findet nur an der Oberfläche ein üppiges Wachsthum mit flachem, rundem Nagelkopf statt, der die Wandung des Reagenzglases nicht erreicht. In den obersten Schichten des Stichs gedeiht er kümmerlich als graue, gleichmässige, strichförmige Trübung, die nach unten hin an Intensität immer mehr abnimmt und an dem Ende des Stichs völlig verschwindet, ein Beweis, dass er daselbst nicht mehr zur Entwicklung kommt. Eine Verflüssigung findet nicht statt.

Im Gelatinestrich wächst ein breiter, homogener, perlmutterglänzender Belag.

Ein Stich in Zuckeragar ergiebt nur an der Oberfläche ein reichliches Wachsthum. Auch erkennt man dicht unterhalb derselben noch ein kümmerliches Gedeihen in Form eines feinen Striches, der sich aber in der Tiefe völlig verliert. Eine Gasbildung kommt nicht zu Stande, weder in Rohr- noch in Milch- noch in Traubenzuckeragar. Die obersten Schichten des Zuckeragars zeigen nach einigen Tagen eine diffuse neblige Trübung, welche wahrscheinlich von der Säurebildung herrührt; denn wenn man das Röhrchen erwärmt, um den Agar zu verflüssigen, lässt sich constant eine stark saure Reaction nachweisen. In Glycerinagar ohne Zuckerzusatz wird keine Säure producirt.

In steriler Kuhmilch wächst der *Bacillus* gut und bewirkt langsam eine Gerinnung. Am vierten Tage sind die ersten Anzeichen derselben in Gestalt kleiner körniger Klumpen zu erkennen, welche beim Rollen des Röhrchens an der Wandung desselben kleben bleiben; erst am fünften Tage wird die Gerinnung deutlich und vollständig.

Man muss bei Beurtheilung der Milchcoagulation sehr vorsichtig sein, da es nicht leicht ist, Milch zu sterilisiren. Es könnten daher sehr wohl irgend welche andere Lebewesen die Ursache der Gerinnung sein. Um diese Möglichkeit auszuschliessen, habe ich von der geronnenen Milch auf Agar eine Cultur angelegt und mich auf diese Weise davon überzeugt, dass ausser den übergeimpften Bakterien

keine Mikroben gewachsen waren. Auch war nicht etwa Labbildung an der Coagulation schuld, denn die geronnene Milch reagirte sauer.

In Bouillon gedeiht der Bacillus äusserst kümmerlich und bewirkt nur eine feine Trübung derselben, die im Laufe der Zeit nur sehr wenig intensiver wird.

Indol liess sich durch Zusatz von Schwefelsäure und Natrium nitrosum in acht Tage alten Culturen nie nachweisen.

Auf Kartoffeln gedeiht der Bacillus als dicke gelbbraune Auflagerung, welche keine Neigung hat, sich in der Fläche auszudehnen.

Auf erstarrtem Menschenblutserum und Löffler'schem Serum gedeiht die Cultur als dicker, grauweisser Belag.

Aus der Unfähigkeit des Wachstums in der Tiefe des Gelatine- und Agarstichs ergibt sich, dass dieser Bacillus ohne Sauerstoff nicht leben kann und daher zu den obligaten Aeroben zu rechnen ist.

Eine Beweglichkeit im hängenden Tropfen war nicht zu constatiren. Da sich Bouillonculturen wegen des spärlichen Wachstums in derselben hierzu nicht eigneten, wurden ganz junge, sechs Stunden alte Colonien von Glycerinagar verwendet. Manchmal war die Molecularbewegung so lebhaft, dass man an der Unfähigkeit zu Eigenbewegungen Zweifel hegen konnte, jedoch fand eine selbständige, zielbewusste Wanderung der Bacillen durch das Gesichtsfeld nicht statt, so dass man sie mit Recht zu den unbeweglichen zählen muss.

Die für die Entwicklung der Culturen günstigste Temperatur ist die des menschlichen Körpers, jedoch war auch bei einer Wärme von 10° und 40° C. noch ein spärliches Wachstum zu beobachten. Gegen höhere Temperaturen ist der Bacillus empfindlich; denn wenn man eine Agarcultur  $\frac{3}{4}$  Stunden lang im Brütöfen einer Hitze von 55° aussetzte, gelang es nicht, dieselbe weiter zu züchten. Demnach werden keine Dauerformen gebildet, was mit der Beobachtung übereinstimmt, dass Sporen nicht zu erkennen waren. Dagegen waren die im Gelatineschrank aufbewahrten Culturen lange lebensfähig und liessen sich nach vier Wochen noch mit Erfolg weiter überimpfen.

Auch gegen Austrocknung ist er wenig resistent. Denn wenn man auf ein steriles Deckgläschen viel Bakterien von einer Agarcultur aufstreicht und nach Verdunstung der Feuchtigkeit 24 Stunden im Brütöfen conservirt, sind dieselben abgestorben.

Fassen wir nochmal kurz die wesentlichen Eigenschaften dieses Bacillus zusammen, so ergibt sich: 0,9  $\mu$  lange, 0,6  $\mu$  dicke, unbewegliche, häufig zu zweien liegende, sporen- und kapsellose, leicht züchtbare Stäbchen, die nur aërob gedeihen, Gelatine nicht verflüs-

sigen, in Zuckernährböden kein Gährungsvermögen besitzen, Milch coaguliren, kein Indol bilden und in Bouillon spärlich wachsen. Diese Merkmale fanden sich in allen Fällen, in denen der *Bacillus cultivirt* wurde, constant und gleichmässig und liessen selbst bei fortgesetzter Züchtung keine Abweichungen erkennen. Um nichts zu unterlassen, was diagnostisch in Betracht kommen könnte, habe ich häufig solche Bakterien, welche zu Verwechslung Anlass geben könnten, gleichzeitig gezüchtet, um mir durch Vergleichen der Culturen die Unterschiede noch deutlicher vor Augen zu führen, wobei auch die Parallelculturen auf Kartoffeln sich für die Differentialdiagnose verwerthen liessen.

#### Differentialdiagnose.

Der erste Anblick der auf der Agarplatte aufgehenden Colonien zwingt uns, mit der Möglichkeit zu rechnen, dass wir es mit *Bact. coli* zu thun hätten. Auch spricht das Aussehen der Stäbchen nicht direct dagegen. Denn die Grösse und Form der Colibacillen ist ausserordentlichen Schwankungen unterworfen, wenn sie sich auch im Allgemeinen in den Grenzen hält, die wir für den beschriebenen *Bacillus* gefunden haben. Die Nichtverflüssigung der Gelatine und der negative Ausfall der Gram'schen Färbemethode könnten uns in dieser Vermuthung nur noch bestärken. Jedoch sind die culturellen Unterschiede so gross, dass man diesen *Bacillus* unmöglich in der Coligruppe unterbringen kann. Das Aussehen der Gelatineculturen, das aërobe Wachsthum, der Mangel an Indolbildung, die Unfähigkeit der Gasbildung in zuckerhaltigen Nährböden, das kümmerliche Gedeihen in Bouillon sowie die Unbeweglichkeit sind doch Eigenschaften, welche die zur Coliclasse gehörenden Bakterien nicht besitzen. Zwar giebt es ja unendlich viele Variationen in dem grossen Heere der Colibacillen, dessen verschiedene Stämme sich nur dadurch unterscheiden, dass ihnen die eine oder die andere charakteristische Eigenschaft fehlt; aber wenn es sich um so durchgreifende, vielseitige Unterschiede handelt, ist man doch genöthigt, eine Trennung vorzunehmen. Selbst die positive Milchcoagulation fällt gegenüber dem sonst differenten Verhalten nicht in die Wagschale.

Noch viel weniger kann der *Typhusbacillus* differentialdiagnostisch in Betracht kommen. Die mit demselben gemeinsamen Eigenschaften sind die Beschaffenheit der Agarplattenculturen, die Nichtverflüssigung der Gelatine, das Fehlen der Indolreaction und der Zuckergährung. Die Unterschiede beruhen in der Milchgerin-



nung, der Unbeweglichkeit, dem aëroben Gedeihen und der spärlichen Trübung der Bouillon, welche unseren Bacillus charakterisiren.

Auch muss man an den kürzlich von Kruse entdeckten Ruhrbacillus denken, welcher mit dem oben geschilderten Bacillus das Fehlen der Eigenbewegung, der Indolreaction und des Gährungsvermögens, sowie das Aussehen der Agarculturen, die Nichtverflüssigung der Gelatine und die Entfärbung nach der Gram'schen Methode gemeinsam hat; hingegen sind das Sauerstoffbedürfniss, die Coagulation der Milch und das spärliche Wachsthum in Bouillon Eigenschaften, welche der Kruse'sche Dysenteriebacillus nicht aufzuweisen hat. Das wichtigste unterscheidende Merkmal aber findet man bei den Agglutinationsversuchen, welche ich mit dem Ruhrbacillus und unserem Bacillus unter Benutzung von Serum angestellt habe, das man Dysenteriekranken entnommen hatte. Während jener stets in einer Verdünnung von 1:50, manchmal aber auch schon von 1:1000 die charakteristische Verklebung der Stäbchen zeigte, fand sie bei diesem erst bei stärkerer Concentration der serösen Flüssigkeit statt, gerade so, wie man sie bei allen anderen Bakterien beobachten kann, welche zu dem Ruhrbacillus keine verwandtschaftliche Beziehung haben.

Zum Schluss verdient auch noch die Aërogenesgruppe Berücksichtigung. Die Unbeweglichkeit, die häufige Lagerung zu zweien, die Milchcoagulation und das Fehlen der Indolreaction sind Kennzeichen, welche dem Aërogenes und seinen Anverwandten in gleicher Weise zukommen, wie unserem Bacillus; aber die meist deutlich erkennbare Kapsel, die Undurchsichtigkeit und der knorpelartige, weisse Glanz der Agarculturen, das anaerobe Gedeihen, die intensive Trübung der Bouillon und die lebhaft Gasbildung im Zuckeragarstich unterscheiden den Aërogenes zur Genüge von dem neuen Bacillus und machen eine Verwechslung beider unmöglich.

Irgend welche andere Bakterienarten kommen, was die culturellen Eigenschaften anbelangt, überhaupt nicht in Betracht. Nur könnte man mit Rücksicht auf die Form der Stäbchen wohl an den Diplobacillus Morax-Axenfeld und an den Petit'schen Diplobacille liquéfiant denken. Aber die Lagerung zu zweien ist doch nicht so constant wie bei letzteren, bei denen sie zu einem untrüglichen charakteristischen Merkmal gehört. Immerhin ersieht man daraus, dass eine sichere Unterscheidung aus der Gestalt der Bakterien unmöglich ist und dass ein Ausstrichpräparat niemals zur Diagnose ausreichen würde. Das Culturverfahren ist daher

unerlässlich und führt sicher zum Ziele. Dabei genügt schon der Hinweis auf die schwere Züchtbarkeit der Diplobacillen der Conjunctiva, die nur mit besonderen Nährböden und unter Einwirkung höherer Temperaturen möglich ist, um eine Identität derselben mit unserem Bacillus auszuschliessen. Der Petit'sche Diplobacillus dagegen stellt nicht so hohe Ansprüche an das Nährsubstrat und könnte auch, was die Grösse anbelangt, schon eher zu Verwechslungen führen. Hierzu kommt noch, dass er gleichfalls nur bei Hornhautaffectionen gefunden wurde, indem er nach der Angabe des Entdeckers ein atypisches Ulcus serpens erzeugen soll. Jedoch sind die rasche Verflüssigung der Gelatine, die er verursacht, sowie die Unfähigkeit des Wachstums in Milch so bemerkenswerthe Eigenschaften, dass die culturelle Trennung dieser beiden Gruppen nicht schwer fällt.

Wir finden daher nirgends in der grossen Schaar der Mikroorganismen eine Classe, in der man unserem Bacillus einen Platz anweisen könnte. Auch kann es sich nicht um eine Abart einer der eben in Frage gezogenen Bakterien handeln. Bekanntlich gelingt es zuweilen, durch künstliche Züchtung unter möglichster Modification des Nährbodens einem Bacillus diese oder jene Eigenschaft zu rauben und ihm dafür andere Eigenthümlichkeiten zu verleihen, welche seine ursprüngliche Abstammung nur noch schwer erkennen lassen. Jedoch sind solche Umwandlungen nur in beschränktem Masse möglich und führen nie zu so durchgreifenden Unterschieden, wie sie zwischen unserem Bacillus und anderen Bakterienarten bestehen. Ich halte mich daher für berechtigt, den erwähnten Bacillus mit Rücksicht auf seine charakteristischen Eigenschaften als einen neuen, bisher nicht beobachteten, zu bezeichnen.

Ein zweiter Grund, der zur Sicherung der Diagnose das Culturverfahren erforderlich macht, ist der, dass man den neuen Bacillus stets nur sehr spärlich im Ausstrichpräparat findet. Hieran sind mehrere Momente schuld. Vor allem sind die in Frage kommenden Geschwüre der Cornea sehr klein und enthalten meistens so wenig geeignetes Untersuchungsmaterial, dass man mit dem stumpfen Platinspatel kaum etwas abschaben kann. Es handelt sich eben um entzündliche Processe des Hornhautgewebes, welche nicht zur ausgedehnten eitrigen Einschmelzung desselben führen, so dass nicht immer eine wirkliche Geschwürsbildung zu Stande kommt, sondern häufig ohne Substanzverlust Heilung erfolgt. In Folge dessen bleibt auch die erkrankte Hornhautpartie häufig elastisch und fest und setzt dem eindringenden Spatel heftigen Widerstand entgegen. Selbst mit einem









spitzen oder scharfen Instrumente würde man nicht viel mehr erreichen. Ausserdem verbieten sich derartige schonungslosen, gewaltsamen Massnahmen schon von selbst, denn man würde durch zu eindringliches und ausgiebiges Abkratzen des Geschwürsgrundes neue Wunden setzen, welche unzweifelhaft ein Fortschreiten des Krankheitsprocesses befördern könnten, während ein vorsichtiges Entfernen des Geschwürsbelags der Heilung nur dienlich sein kann.

### **Statistik.**









Die zur Beobachtung gelangten Krankheitsfälle führe ich nunmehr hier in chronologischer Reihenfolge an und füge jedem eine kleine schematische Zeichnung in natürlicher Grösse bei, so dass man leicht die Form und die Localisation des Geschwürs resp. Infiltrats erkennen kann. Ich erwähne dabei gleich von vorn herein, dass ich in dieser Statistik nur die Fälle citire, bei denen sich der Krankheitsprocess in den Randpartien der Cornea localisirt, während die wenigen übrigen Hornhautaffectionen, bei denen der Bacillus noch gefunden wurde, später Erwähnung finden werden.

### **Das klinische Krankheitsbild.**









Aus der kurzen Schilderung des Krankheitsbildes und der Betrachtung der beigegeführten Zeichnungen erkennt man auf den ersten Blick, dass es sich durchweg um Krankheitsformen handelt, welche auf die peripheren Theile der Cornea beschränkt bleiben und das Centrum intact lassen. Dabei begegnen wir zwei verschiedenen Formen, die zwar nicht immer völlig von einander getrennt verlaufen, aber trotzdem leicht eine Eintheilung in zwei Gruppen gestatten. Die eine umfasst die 1 bis 2 mm vom Limbus entfernt isolirt auftretenden, meist 2 mm langen, 1 mm breiten, flachen Geschwüre mit scharfen Rändern und leichter Infiltration der benachbarten Hornhautschichten. Sie entstehen als kleine, anfangs kaum sichtbare, graue Infiltrate, die in den obersten Schichten der Cornea liegen und eine Trübung und Zerstüppung des darüber liegenden Epithels erkennen lassen. In kurzer Zeit nehmen sie an Umfang zu, wobei die Ausbreitung parallel dem Limbus charakteristisch ist. Nur selten werden sie grösser als 2 mm, so dass sie meistens doppelt so lang als breit sind. Hand in Hand damit geht eine Nekrotisirung der obersten Schichten, nach deren Abstossung die typische Form zum Vorschein kommt. Dieselbe hat entweder ein ovales oder ein sichel-

Nr.	Geschlecht	Alter	Datum der Krankmeldung	Beginn	Schematische Zeichnung in natürlicher Grösse	Beschreibung des
						der Cornea
1	w.	50 J.	8. X. 1900.	Vor 14 Tagen.		R. innen $\frac{1}{2}$ mm vom Limbus entfernt ein 1 mm grosses, flaches, ovales Ulcus.
2	w.	57 J.	10. X. 1900.	Vor 5 Wochen.		R. 1 mm vom oberen Limbus entfernt ein $2\frac{1}{2}$ mm langes, 1 mm breites, ovales, flaches Ulcus mit scharfen Rändern.
3	w.	7 J.	10. X. 1900.	Seit 8 Tagen.		L. im Anschluss an eine grosse Phlyctäne am Limbus unten ein $1\frac{1}{2}$ mm grosses, rundes, tiefes Ulcus mit starker Infiltration der Umgebung.
4	m.	52 J.	13. X. 1900.	Vor 14 Tagen.		R. unten aussen, nahe dem Limbus ein 2 mm grosses, ovales, flaches, scharfrandiges Ulcus.
5	m.	37 J.	16. X. 1900.	Seit einigen Tagen.		L. unten innen, nahe dem Hornhautrand ein 1 mm langes beginnendes Ulcus.
6	m.	18 J.	24. X. 1900.	Vor 8 Tagen.		L. viele circumscripte 1 bis 2 mm grosse Infiltrate nahe dem Limbus, welche zum Theil confluiren und theilweise kleinen, oberflächlichen Defect zeigen. Nach 3 Tagen r. gleichfalls Randinfiltration ohne Ulceration.
7	m.	17 J.	28. X. 1900.	Vor 14 Tagen.		L. aussen nahe dem Limbus ein flaches, ovales, $1\frac{1}{2}$ mm grosses Ulcus.
8	w.	14 J.	6. XI. 1900.	Seit 8 Tagen.		Beiderseits massenhaft 1 bis 3 mm grosse circumscripte Infiltrate nahe dem Limbus, welche zum Theil einen Epitheldefect bekommen.

Krankheitsbildes der Conjunctiva	Culturelle Untersuchung		Ausgang der Krankheit
	der Cornea	des Conjunctivalsecrets	
Beiders. chronische Diplobacillenconjunctivitis mit spärlicher Secretion.	Vom Ulcus: 3 Col. neuer Bacillen, 2 Col. Staphylocokken.	Reichlich Morax, reichlich Staphylocokken, spärlich Xerosebacillen.	Nach 14 Tagen geheilt.
R. spärliche Secretion.	Vom Ulcus: Beinahe Reincultur enorm vieler Colon. neuer Bacillen. 2 Colon. Staphylocokken.	Viel Colonien neuer Bacillen, spärlich Staphylocokken.	Nach 6 Wochen geheilt.
Links Conjunctivitis phlycten. mil. et simpl. mit spärlicher Absonderung.	Vom Ulcus: Fast Reincultur vieler Colonien neuer Bacillen. Sehr spärliche Colon. Staphylocokken.	Reichlich Colonien neuer Bacillen, einzelne Colonien Staphylocokken, einzelne Colonien Xerosebacillen.	Nach 6 Wochen Heilung. 3 Wochen nach der Entlassung erkrankt das rechte Auge. Siehe Nr. 16.
—	Vom Ulcus: 10 Colon. neuer Bacillen, 3 Colonien Staphylocokken.	—	Nach 14 Tagen Heilung.
L. ganz geringe Secretion.	Vom Ulcus: 2 Colon. neuer Bacillen, 2 Colon. Staphylocokken.	Spärliche Colonien Staphylocokken, spärlich Colonien Xerosebacillen.	Nach 10 Tagen blieb Patient aus, da wesentliche Besserung eingetreten war.
L. spärliche Secretion. R. nach 3 Tagen gleichfalls.	Vom Ulcus L.: Reincultur vieler Colon. neuer Bacillen.	Beiderseits viel Colonien neuer Bacillen, spärlich Colonien Staphylocokken, spärlich Colonien Xerosebacillen.	Nach 5 Wochen Heilung.
L. neben dem Ulcus am Limbus eine Phlyctäne.	Vom Ulcus: enorm viel Colon. neuer Bacillen 4 Colon. Staphylocokken.	—	Nach 14 Tagen Heilung.
Beiders. Diplobacillenconjunctiv. mit geringer Secretion.	Von den Infiltraten: Massenhaft Colon. neuer Bacillen, spärliche Colon. Staphylocokken.	Spärlich Diplobacillen, spärlich Staphylocokken, spärlich Xerosebacillen.	Nach 7 Wochen Heilung.










Nr.	Geschlecht	Alter	Datum der Krankmeldung	Beginn	Schematische Zeichnung in natürlicher Grösse	Beschreibung des
						der Cornea
9	w.	68 J.	10. XI. 1900.	Seit 8 Tagen.		L. massenhaft kleinere und grössere Infiltrate von 1 bis 3 mm Durchmesser in den Randpartien.
10	w.	9 J.	11. XI. 1900.	Seit 8 Tagen.		L. im Anschluss an eine Phlyctäne dichte, schiefergraue Infiltration, welche bis zum Centrum fortschreitet.
11	w.	14½ J.	18. XI. 1900.	Seit 14 Tagen.		R. unten aussen 3 mm vom Limbus entfernt ein 2 mm grosses, rundes Infiltrat mit scharfer Abgrenzung.
12	w.	11 J.	23. XI. 1900.	Seit 8 Tagen.		Beiderseits lebhaft oberflächliche Infiltration der Randtheile; meist circumscripte. Vascularisat. vom Limbus her bis 3 mm weit auf die Cornea.
13	m.	9 J.	1. XII. 1900.	Seit mehreren Tagen.		L. flaches, ovales, 2 mm langes Ulcus nahe dem Limbus.
14	m.	12 J.	3. XII. 1900.	Seit 10 Tagen.		Beiderseits innen, nahe dem Limbus kleine spiegelnde Ulcera. 6. XII. R. aussen nahe dem Limbus frisches 3 mm grosses Infiltrat.
15	w.	35 J.	4. XII. 1900.	?		R. innen dicht am Limbus ein 2 mm langes, horizontal verlaufend, tiefes Ulcus. Hypopyon 1 mm hoch. Eine hintere Synechie. Beiders. Keratitis pannosa.
16	w.	7 J.	10. XII. 1900.	Seit 8 Tagen.		R. 2 mm grosses ovales Ulcus nahe dem Limbus im Anschluss an eine Phlyctäne.

Krankheitsbildes der Conjunctiva	Cultivelle Untersuchung		Ausgang der Krankheit
	der Cornea	des Conjunctivalsecrets	
L. spärliche Secretion.	Nicht untersucht.	Viel Colonien neuer Bacillen, wenig Colonien Staphylocokken, wenig Colonien Xerosebacillen.	Nach 14 Tagen Heilung.
L. eine grosse Phlyctäne unten am Limbus mit geringer Secretion.	Nicht untersucht.	Spärlich Colonien neuer Bacillen, spärlich Colonien Staphylocokken, spärlich Colonien Xerosebacillen.	Nach 9 Wochen Heilung. Cornea fast völlig aufgeheilt.
R. spärliche Secretion.	Nicht untersucht.	Enorm viel Colonien neuer Bacillen, 2 Colonien Staphylocokken.	Nach 4 Wochen Heilung.
Beiderseits. Diplobacillenconjunctivitis, geringe Secretion. Mehrere Phlyctänen am Limbus.	Nicht untersucht.	Spärl. Colonien neuer Bacillen, reichlich Colonien Staphylocokken, wenig Colonien Morax, wenig Colonien Xerosebacillen.	Nach 4 Wochen Heilung.
—	Vom Ulcus: 25 Col. neuer Bacillen, 6 Col. Staphylocokken.	—	Nach 4 Wochen Heilung.
Beiderseits einzelne kleine Phlyctänen am Limbus.	Vom Infiltrat: spärliche Anzahl Colonien neuer Bacillen. 1 Colonie Staphylocokken.	—	Nach 4 Wochen Heilung.
Beiderseits Conjunctivitis granulosa cicatricea. L. Dacryocystoblenorrhoea.	Vom Ulcus: Reincultur enorm vieler Colonien neuer Bacillen.	—	Hypopyon nach 5 Tagen resorbirt. Ulcus nach 6 Wochen vernarbt.
R. eine Phlyctäne unten am Limbus.	Vom Ulcus: Reincultur massenhafter Colonien neuer Bacillen.	—	Nach 8 Wochen Heilung. Siehe Nr. 3.

Nr.	Geschlecht	Alter	Datum der Krankmeldung	Beginn	Schematische Zeichnung in natürlicher Grösse	Beschreibung des
						der Cornea
17	w.	63 J.	10. XII. 1900.	Vor 4 Wochen.		R. innen am Limbus ein 1 1/2 mm grosses, tiefes, ovales Ulcus. 14. XII. Kleines Hypopyon und Pupillarexsudat.
18	w.	23 J.	11. XII. 1900.	Vor 8 Tagen.		R. oberflächliche Infiltration aussen beginnend und allmählich circular nahe dem Limbus verlaufend; meist circumscript.
19	m.	56 J.	14. XII. 1900.	Seit 8 Tagen.		R. unten am Limbus ein 4 mm breites, oberflächlich ulcerirtes Infiltrat.
20	m.	29 J.	18. XII. 1900.	Seit 5 Tagen.		R. oben aussen nahe dem Limbus ein 2 mm grosses, ovales, flaches, scharf abgegrenztes Ulcus.
21	w.	9 J.	20. XII. 1900.	Seit 2 Wochen.		R. innen nahe dem Limbus 2 stecknadelkopfgrosse, flache Ulcera.
22	m.	5 J.	21. XII. 1900.	Seit 14 Tagen.		R. unten am Limbus ein 2 mm grosses Ulcus. Nach 3 Tagen wird es grösser und tiefer. Dazu ein 1 mm hohes Hypopyon und Pupillarexsudat. Am nächsten Tage Ulcus perforirt.
23	w.	11 J.	23. XII. 1900.	Seit 14 Tagen.		Beiderseits kleine circumscripte Randinfiltrate ohne Defect. Stellenweise Vascularisation vom Limbus her. L. später oberflächliche Ulceration.
24	w.	11 J.	1. I. 1901.	Seit 14 Tagen.		1. I. Cornea intact. 4. I. L. nahe dem Limbus ein 1 1/2 mm grosses Infiltrat, aus welchem nach 2 Tagen ein ovales Ulcus wird. Nach einigen Tagen beiderseits neue Randinfiltrate.



Krankheitsbildes der Conjunctiva	Culturelle Untersuchung		Ausgang der Krankheit
	der Cornea	des Conjunctivalsecrets	
—	Vom Ulcus: massenhaft Colonien neuer Bacillen. Vereinzelt Colonien Staphylocokken.	—	Hypopyon nach 5 Tagen resorbiert. Ulcus nach 6 Wochen geheilt.
R. spärliche Secretion.	Vom Infiltrat: nur 3 Colonien Staphylocokken.	11. XII. ganz spärlich. Col. Xerosebaccillen u. Staphylocokken. 13. XII. ausserdem vereinzelt Colonien neuer Bacillen.	Nach 3 Wochen geheilt.
—	Vom Infiltrat: 20 Colonien neuer Bacillen, 3 Colonien Staphylocokken.	—	Nach 4 Wochen geheilt.
—	Vom Ulcus: enorm viel Colonien neuer Bacillen, ganz spärlich Colonien Staphylocokken.	—	Nach 4 Wochen geheilt.
R. am Limbus einzelne kleine Phlyctänen, die nach 3 Tagen an Zahl zunehmen.	Vom Ulcus: Massenhaft Colonien neuer Bacillen, 6 Colonien Staphylocokken.	—	Nach 5 Wochen geheilt. Zwei Monate später links Randgeschwüre mit Phlyctänen ohne Bakterien.
Beiderse. leichte Diplobacillenconjunctivitis.	Vom Ulcus: 21. XII. nur spärlich Colonien Staphylocokken. Nach 3 Tagen: Reincultur von 20 Colonien neuer Bacillen.	Spärlich Diplobacillencolonien. „ Staphylococcencolonien. „ Xerosebaccillencolonien.	Ohne Irisprolaps nach 4 Wochen geheilt.
Beiderseits mehrere kleine Phlyctänen auf der Conjunctiva bulbi.	Vom Infiltrat oberflächlich abgekratzt: 3 Colonien neuer Bacillen, 6 Colonien Staphylocokken.	—	Nach 4 Wochen Heilung.
Beiderseits Conjunctivitis phlyctaeu- losa miliaris mit reichlicher Secretion.	Vom Ulcus: spärlich Colonien neuer Bacillen, 10 Colonien Staphylocokken.	8 Colonien Staphylocokken.	Nach 5 Wochen Heilung.

Nr.	Ge- schlecht	Alter	Datum der Krank- meldung	Beginn	Schematische Zeichnung in natürlicher Grösse	Beschreibung des
						der Cornea
25	w.	25 J.	14. II. 1901.	Seit 14 Tagen.		R. nahe dem Limbus pa- rallel demselben mehrere langgestreckte schmale Infiltrate, welche zum Theil ulceriren.
26	w.	9 J.	1. VII. 1901.	Seit 10 Tagen.		L. 5 kleine 1 bis 3 mm grosse Randgeschwüre mit starker Infiltration nach dem Centrum cor- neae hin.
27	m.	49 J.	28. VIII. 1901.	Seit 5 Tagen.		R. unten innen am Limbus ein schmales, parallel dem- selben verlaufendes 2½ mm langes, flaches Ulcus, welches circular und zum Centrum corneae fort- schreitet, während vom Limbus her gleichzeitig Vernarbung eintritt.
28	m.	15 J.	8. X. 1901.	Seit 8 Tagen.		R. innen nahe dem Lim- bus ein ovales 2 mm lan- ges, 1 mm breites Ulcus. Aussen mehrere kleine Infiltrate
29	w.	13 J.	8. X. 1901.	Seit 14 Tagen.		L. mehrere kleine Ulcera nahe dem Limbus und lebhaft Infiltration der Randpartien der Cornea.
30	w.	27 J.	11. X. 1901.	Seit 3 Wochen.		L. oben aussen und unten innen mehrere kleine In- filtrate, welche zum Theil confluiren und ulceriren.
31	m.	45 J.	16. X. 1901.	Seit 8 Tagen.		L. oben innen nahe dem Limbus ein 1½ mm grosses Ulcus.
32	m.	50 J.	19. X. 1901.	Seit 3 Wochen.		R. unten aussen ein 2 mm langes ovales Ulcus nahe dem Limbus. Von oben her Keratitis pannosa.
33	m.	43 J.	25. X. 1901.	Seit 14 Tagen.		R. unten aussen ein 2 mm langes, 1½ mm breites, ovales Ulcus nahe dem Limbus.

Krankheitsbildes der Conjunctiva	Culturelle Untersuchung		Ausgang der Krankheit
	der Cornea	des Conjunctivalsecrets	
—	Von den Infiltraten: 2 Colonien neuer Bacillen, 3 Colonien Staphylocokken.	—	Nach 3 Wochen Heilung.
L. miliare Phlyctä- nen. R. nach 14 Tagen gleichfalls.	Vom grössten Ulcus: massenhaft Colo- nien neuer Bacillen, 8 Colonien Staphy- locokken.	—	Nach 6 Wochen Heilung.
—	Vom Ulcus: 40 Co- lonien neuer Bacil- len, 6 Colonien Sta- phylocokken.	—	Nach 3 Wochen in der Vernarbung begriffen.
—	Vom Ulcus: spärlich Colonien neuer Ba- cillen und Staphylo- cokken.	—	In 4 Wochen ge- heilt.
L. miliare Phlyctänen auf der Conjunctiva bulbi.	Von den Geschwüren: massenhaft Colonien neuer Bacillen und einzelne Colonien Staphylocokken.	—	Entzog sich nach 14 Tagen der wei- teren Behandlung.
L. miliare Phlyctänen in der Conjunctiva bulbi.	Von den Geschwüren: viel Colonien neuer Bacillen, spärlich Colonien Staphylo- cokken und Xerose.	—	—
—	Vom Ulcus: 20 Colo- nien neuer Bacillen, 8 Colonien Staphy- locokken.	—	Nach 3 Wochen Heilung.
Beiderseits Conjunc- tivitis granulosa ci- catricea mit leb- hafter Schwellung und spärlicher Se- cretion.	Vom Ulcus: 12 Co- lonien neuer Bacil- len, 2 Colonien Staphylocokken.	3 Colonien Staphylo- cokken und einzelne Colonien Xerose- bacillen.	—
—	Vom Ulcus: spärlich Colonien neuer Ba- cillen, etwas reich- licher Staphylocok- ken.	—	—

förmiges Aussehen, je nachdem die beiden Enden des Ulcus abgerundet sind oder spitz zulaufen. Damit hat das Geschwür seine grösste Ausdehnung erreicht und bleibt in dieser Gestalt und Grösse bis zur endgültigen Heilung. Nur selten nimmt es einen progressiven Charakter an, wie in Fall 27, wobei die Ausdehnung sowohl circulär parallel dem Limbus als auch nach dem Centrum der Hornhaut hin erfolgen kann. Der Rand bleibt dabei glatt und fällt nach aussen hin steiler ab, als nach dem Centrum der Cornea. Ein weisser, saturirter Saum ist nach der fortschreitenden Seite hin erkennbar, jedoch keine deutliche Unterminirung.

Zu der anderen Gruppe gehören diejenigen Fälle, bei denen ein multiples Auftreten von Infiltraten das Charakteristische bildet. Dieselben entwickeln sich in grosser Zahl an mehreren Stellen und in verschiedener Grösse zu gleicher Zeit meist 1 bis 3 mm vom Hornhautrand entfernt gleichfalls nur in den obersten Hornhautschichten. Ein Theil bleibt klein und rund, während andere sich rasch in der Fläche ausbreiten und mit den benachbarten Herden zusammenfliessen, so dass grössere Infiltrationsbezirke entstehen, die aber trotz der progressiven Tendenz nur selten die Mitte der Cornea erreichen. Das Epithel zeigt gleichfalls eine starke Quellung und Trübung, jedoch entwickelt sich nicht immer ein Geschwür. Kommt ein solches zu Stande, so bleibt es jedenfalls sehr flach und lässt dann zuweilen, namentlich bei peripherem Sitz gleichfalls die ovale Form erkennen, welche für die erste Gruppe eigenthümlich war.

Bei der Mitbetheiligung der anderen Theile des Auges an dem Krankheitsprocess nimmt zunächst das Verhalten der Conjunctiva unser Interesse in Anspruch. Dabei fällt auf, dass sich sehr häufig Phlyctänen am Limbus finden, welche für die Entstehung der Hornhautaffection gewiss nicht gleichgültig sind. Bei einer typischen Conjunctivitis phlyctaenulosa, bei der sich einzelne grosse Phlyctänen gerade am Limbus entwickeln, gehören sie sogar zu dem gewöhnlichen Krankheitssymptom. Ich möchte daher die Fälle, bei denen sich das Geschwür oder Infiltrat mit Phlyctänen complicirt fand, nicht als etwas Absonderliches bezeichnen, woraus man ein eigenes Krankheitsbild construiren müsste. Sie sind deshalb auch mit den oben beschriebenen ovalen Randgeschwüren klinisch nicht auf eine Stufe zu stellen; jedoch ergab die bakteriologische Untersuchung, dass sich in denselben die neuen Bacillen oft in ungeheurer Menge nachweisen liessen, so dass ich aus diesem Grunde eine gemeinsame Gruppierung für nöthig erachtete. Ich hoffe, damit die Anschauung über die Ver-

breitung und den Wirkungskreis dieses Bacillus zu erleichtern, was nur unter Berücksichtigung aller Fälle möglich ist, bei denen er angetroffen wird.

Eine besondere Aufmerksamkeit muss man auch der Secretion der Conjunctiva schenken. Sehen wir von den zwei Fällen ab, in denen sich eine Diplobacillenconjunctivitis complicirt fand, so müssen wir bekennen, dass von einer eigentlichen Conjunctivitis überhaupt nicht die Rede sein kann. Die Conjunctiva palpebrarum et fornicis zeigte nie eine entzündliche Schwellung und die Conjunctiva bulbi war nur entsprechend der Intensität der Hornhautaffection schwächer oder stärker injicirt. Wenn ich aber, wie bei den meisten Fällen, von einer spärlichen Secretion rede, so ist dieselbe nicht auf eine primäre Erkrankung der Conjunctiva zu beziehen, sondern als Folge des Hornhautleidens zu betrachten. Bei jedem Reiz, der das Auge trifft, findet eine lebhafte Secretion von Flüssigkeit statt, die zum Theil von der Thränenendrüse, zum Theil von der Schleimhaut geliefert wird. Ist der Reiz heftig und anhaltend genug, so kann das Secret sogar eitrige Beschaffenheit annehmen. So sind auch die aufgezählten Geschwüre und Infiltrate nicht als katarrhalische, secundär entstandene zu betrachten, sondern zu den primären Hornhauterkrankungen zu zählen. Die katarrhalischen Ulcera entwickeln sich gleichfalls nahe dem Limbus und nehmen meistens eine sichelförmige Gestalt an, indem sie parallel dem Cornealrande verlaufen. Aber nie ist die Ursache derselben, der Conjunctivalkatarrh, zu verkennen, weil derselbe meist einen blennorrhöischen Charakter hat. Gegen diese Aetiologie spricht für unsere Fälle auch noch die Thatsache, dass die Affection fast constant einseitig war, was bei Katarrhen doch als grosse Seltenheit zu betrachten ist.

Von diesen primären Randgeschwüren der Hornhaut findet man in einigen Lehrbüchern nichts erwähnt, in anderen nur eine kurze und verschiedenartige Beschreibung. Um sich eine richtige Vorstellung von der auf diesem Gebiete herrschenden Uneinigkeit machen zu können, erscheint mir eine Berücksichtigung aller Formen der Randgeschwüre durchaus wünschenswerth. Ich werde mich dabei auf die Ansichten beschränken, welche ich in den neuesten Auflagen der gebräuchlichsten Lehrbücher verzeichnet finde.

Stilling erwähnt ganz kurz die phlyctänulären Randgeschwüre und weist darauf hin, dass gelegentlich auch andere Erkrankungen der Conjunctiva die Hornhaut in Mitleidenschaft ziehen können; aber primäre Entzündungen am Rande der Cornea werden in seinem Lehrbuch nicht genannt.

Klein und Hersing sprechen nur von den Hornhautgeschwüren im Allgemeinen, ohne die Randgeschwüre besonders herauszugreifen.

Vossius ist der Ansicht, dass die peripheren Hornhautgeschwüre im Ganzen selten sind und vorwiegend bei Blennorrhoea Conjunctivae beobachtet werden; sie nähmen dann zuweilen Sichelform an und erschienen wie mit dem Nagel ausgedrückt. Bei einem weiteren Fortschreiten derselben parallel dem Limbus entstehe ein geschlossener Ring, wobei die Mitte desselben zuweilen klar und durchsichtig bleibe, in anderen Fällen aber durch Vereiterung zu Grunde gehe. Primäre Randgeschwüre der Cornea aber existiren bei ihm ebenso wenig, wie bei den genannten Autoren.

Desgleichen beschreibt Fick nur ein katarrhalisches Geschwür, welches sich bei älteren Leuten an einen chronischen Bindehautkatarrh anschliesst und wie ein dem Hornhautrande parallel verlaufender Graben aussieht. Es entwickelt sich aus einer Gruppe von stecknadelknopfgrossen, dicht an einander gereihten Infiltraten, die zu einer Geschwürsfurche zusammenfliessen. Am häufigsten kommt es am oberen Hornhautrande vor, also in einem vom oberen Lide bedeckten Theil der Cornea, zuweilen aber finden sich mehrere Ulcera neben einander. Die Krankheit ist gutartig und heilt meist bei geeigneter Behandlung des Bindehautleidens, welches die Ursache bildet, in kurzer Zeit.

Auch Knies erwähnt ausser den bei Conjunctivitis phlyctenulosa auftretenden randständigen Geschwüren, die beim Fortschreiten in die Tiefe eine Trichterform annehmen, nur noch die katarrhalischen, welche sich im Verlauf chronischer Conjunctivalkatarrhe entwickeln und seiner Ansicht nach am geeignetsten einfach als „Randgeschwüre“ bezeichnet werden. Ihr Auftreten macht sich durch erhöhte Empfindlichkeit, Stechen und Kratzen im Auge, sowie durch starke Injection der Conjunctiva bulbi bemerkbar. Bei genauerer Betrachtung sieht man namentlich oft am unteren Rande,  $1\frac{1}{2}$  mm vom Limbus entfernt, mehrere kleine punktförmige, dicht bei einander liegende Infiltrate, welche meist zusammenfliessen und dann concentrische Geschwüre in der Nähe des Hornhautrandes bilden, da, wo bei alten Leuten der Arcus senilis zu suchen ist. Bei grösserer Ausdehnung in der Peripherie heissen sie Ring- oder Annulargeschwüre. Gelegentlich gelangen sie zur Perforation oder breiten sich flächenhaft aus, wodurch ausgedehnte Zerstörung des Hornhautgewebes entsteht. Bei Kindern kommt diese Hornhautaffection seltener vor als bei Erwachsenen und nimmt mit dem Alter an Häufigkeit zu.

In demselben Sinne äussert sich von Michel. Die phlyctenulären Randgeschwüre können nach seiner Beschreibung dadurch entstehen, dass am Rande der Hornhaut oder an dem Grenzgebiet zwischen Cornea und Conjunctiva eine Anzahl kleiner Pusteln gleichzeitig oder rasch nach einander zum Vorschein kommen, welche durch Zusammenfliessen sich entweder nur auf ein Segment der Hornhautperipherie beschränken oder durch Fortschreiten ringsum in ein Ringgeschwür übergehen. Auch die katarrhalischen Geschwüre der Hornhaut haben ihren Sitz bei alten Individuen nach seiner Ansicht häufig am Rande, indem das Epithel daselbst durch das krankhaft veränderte Secret erweicht und abgestossen wird, wodurch ein tief in das Hornhautparenchym vordringendes Ulcus entstehen kann.

Im Gegensatz zu ihnen betont Schmidt-Rimpler, dass Cornealerkrankungen in Folge eines reinen Conjunctivalkatarrhs selten und unbedeutend sind. Dagegen finden wir bei ihm zwei Formen von primären Randgeschwüren der Cornea angeführt: das ringförmige Hornhautgeschwür und die chronische periphere Furchenkeratitis. Von dem ersteren sagt er, dass sich unter heftiger Injection der Conjunctiva bulbi ein meist langgestrecktes, schmales, wenig infiltrirtes Geschwür am Hornhautrand bilde, welches an der Peripherie weiterschreite und schliesslich die ganze Cornea ringförmig umgeben könne. Die centralen Partien blieben ziemlich durchscheinend, auch sei an dem Geschwür selbst keine erhebliche Trübung zu bemerken, jedoch müsse man die Prognose wegen des fortschreitenden Charakters des Geschwürs mit Vorsicht stellen. Bei der anderen Form, der chronischen peripheren Furchenkeratitis, sei ein grösserer oder kleinerer Theil der Hornhautperipherie in etwa 1 mm Breite grau getrübt. Diese Trübung grenze sich nach dem Centrum der Cornea hin durch eine durchsichtige, tiefgehende Furche ab, während vom Rande her Gefässe über die getrühte Partie und zum Theil auch über das furchenförmige Geschwür hinzögen. Der Process verlaufe meist reizlos und chronisch und bestehe oft mehrere Jahre lang ununterbrochen, nur zuweilen kämen heftigere Entzündungserscheinungen vor.

Eine noch eingehendere Schilderung der Randgeschwüre finden wir bei Schweigger. Zunächst erwähnt er die ringförmigen, bei Blennorrhoe vorkommenden, welche in Gestalt einer schmalen, dicht am Limbus und parallel zu demselben verlaufenden Furche entstehen und zuerst einen haarbreiten unbedeutenden Substanzverlust mit glattem und spiegelndem Grunde darstellen, dann aber in kurzer Zeit durch Weiterkriechen am Hornhautrande und nach dem Centrum hin grössere Dimensionen annehmen. In anderen Fällen entwickeln sie sich an irgend einem Punkte des Hornhautrandes gewöhnlich in seiner oberen Peripherie in Form einer eitrigen Infiltration, welche sich sehr schnell parallel dem Limbus fortpflanzt. Die centralen Partien der Hornhaut zeigen dabei anfangs wenig Veränderungen; erst wenn das Geschwür mehr als die Hälfte der Hornhautperipherie umkreist hat, kommt es zur Infiltration und eitrigen Einschmelzung der ganzen Hornhaut.

Ausser diesen secundären Randaffectationen der Cornea führt Schweigger noch einige Formen eitriger Keratitis an, die sich in den Randpartien localisiren und nicht auf Bindehautleiden zurückzuführen sind. In dem einen Falle treten die Infiltrate und Geschwüre nahe dem Limbus mit solcher Intensität auf, dass sie bald eine ausgedehnte Schwellung und schleimig-eitrig-e Secretion der Conjunctiva zur Folge haben. In anderen selteneren Fällen kommen am Limbus durch eine gesunde Gewebspartie von demselben getrennt kleine eitrig-e Infiltrate vor, aus denen sich parallel der Hornhaut verlaufende Geschwüre bilden. Bei zweckmässiger Behandlung heilen sie ganz gut, jedoch ziehen sie bei zu grosser Ausdehnung bis über die Hälfte des Hornhautumfanges eine bedrohliche Ernährungsstörung nach sich, welche zur Nekrotisirung der Cornea führt. Drittens macht er noch auf gleichfalls seltene, nur bei älteren, schlecht ernährten Personen vorkommende Hornhautvereiterungen aufmerksam, die sich aus einem einzigen,

unscheinbaren Defect am Hornhautrande entwickeln, anfangs reactionslos verlaufen, aber durch circuläres unaufhaltsames Fortschreiten in Gestalt einer Furche oder durch flächenhafte Ausbreitung zur völligen Zerstörung der Cornea führen.

Auch Fuchs befasst sich etwas eingehender mit den Randgeschwüren. Unter den im Anschluss an Conjunctivalerkrankungen\* entstehenden Geschwüren nennt er die katarrhalischen und die bei Conjunctivitis eczematosa vorkommenden. Bei der Entwicklung der ersteren erkennt man zunächst nahe dem Limbus kleine graue Pünktchen, welche sich concentrisch zum Hornhautrande an einander reihen. Nach kurzer Zeit werden sie zahlreicher und gehen allmählich mit Zunahme an Grösse in einander über, wodurch eine kleine graue Sichel entsteht. Aus derselben bildet sich dann durch nekrotischen Zerfall an der Oberfläche ein sichelförmiges Geschwür, welches ganz dicht an der Hornhautperipherie gelegen ist und derselben parallel verläuft. Für gewöhnlich reinigt sich das Geschwür rasch und heilt bald, indem es eine bogenförmige feine Narbe hinterlässt, jedoch kommt es in besonders heftigen Fällen zur Perforation. Diese Miterkrankung der Cornea im Anschluss an Conjunctivalkatarrh wird nach Angabe von Fuchs ausschliesslich bei den schweren Fällen beobachtet, die er als Ophthalmia catarhalis bezeichnet.

Die bei Conjunctivitis phlytaenulosa und bei Conjunctivitis ex acue rosacea sich entwickelnden Geschwüre sind nach seiner Schilderung klein, oberflächlich und meist randständig. In der Regel heilen sie rasch, jedoch kommen Fälle vor, in denen sie, ohne sich der Fläche nach auszudehnen, continuirlich in die Tiefe fortschreiten, wodurch steilrandige, kraterförmige Defecte entstehen, welche rasch perforiren.

Ausser diesen secundär entstehenden Randgeschwüren beschreibt Fuchs noch ein kleines, kaum stecknadelkopfgrosses Ulcus am Rande der Cornea, welches ohne Complication von Seiten der Conjunctiva meist bei älteren Leuten männlichen Geschlechts spontan unter heftigen Reizerscheinungen auftritt und rasch wieder heilt. Mit Wahrscheinlichkeit beruht es auf uratischer Diathese. Auf diese constitutionelle Ursache führt er auch das häufige Recidiviren desselben zurück und bekräftigt seine Ansicht über diese Aetiology mit der Erfahrung, dass man durch eine gegen das Allgemeinleiden gerichtete Behandlung weiteren Rückfällen vorbeugen kann.

Zum Schluss erwähne ich noch die Ansichten von Saemisch. In der ersten Ausgabe seines Handbuchs betont er in Uebereinstimmung mit Schmidt-Rimpler, dass eine secundäre Keratitis selbst in den acuten Formen des Conjunctivalkatarrhs selten beobachtet wird und dass nur Jahre lang verschleppte Katarrhe, wie sie bei älteren Leuten vorkommen, gelegentlich zu Randulcerationen der Hornhaut führen. Nur der Conjunctivitis blennorrhoea räumt er die Fähigkeit zu, randständige Abscesse und Ulcerationen zu verursachen in der gleichen Weise, wie es die meisten anderen Autoren berichten. Er sagt, dass sowohl die gonorrhoeische Form der Blennorrhoe als auch die übrigen blennorrhoeischen Erkrankungen der Conjunctiva diese Randaffection der Cornea erzeugen können, derart, dass entweder eine nahe dem Limbus und parallel demselben hinziehende ausgedehnte Infiltration auftritt, welche bald einen gelblichen Farbenton annimmt,



oder dass zunächst mehrere runde, im Parenchym der Cornea nahe dem Hornhautrande gelegene graugelbe Trübungen sich zeigen, welche in kurzer Zeit zusammenfliessen. Aus diesen beiden Formen entwickeln sich bald durch Abstossen der obersten Gewebsschicht concentrisch zum Limbus verlaufende Geschwüre mit stark getrübttem Grunde. In den günstig verlaufenden Fällen kommt der Process, nachdem der sechste bis vierte Theil der Hornhautperipherie von dem Geschwür umkreist ist, zum Stillstand, in der Regel aber schreitet es längs dem Hornhautrande weiter, bis der Geschwürsring geschlossen ist. Die bis dahin meist nur hauchige Trübung des Hornhautcentrums wird dann schnell intensiver grau und gelb verfärbt, wodurch in kurzer Zeit eine Zerstörung der ganzen Membran herbeigeführt wird.

Neben dieser blennorrhischen Aetiologie der Randgeschwüre führt Saemisch gleichfalls die phlyctänulöse an, wobei sich direct im Anschluss an eine Pustel am Limbus ein Abscess in der angrenzenden Hornhautpartie bildet, der sich mit der Pustel zu einem grossen gemeinsamen, meist zur Perforation führenden Geschwür vereinigt.

Bei der Beschreibung der Hornhautgeschwüre ohne Mitbetheiligung von Seiten der Conjunctiva erwähnt Saemisch in seinem Handbuch kurz, dass diese Ulcera gelegentlich auch am Rande auftreten, ohne dass er einen besonderen Krankheitstypus daraus construirt. Seit Jahren aber schon lehrt er, dass ein meist nur mit spärlicher Secretion der Conjunctiva einhergehendes ovales oder sichelförmiges Geschwür nahe dem Limbus scheinbar spontan auftreten kann, das er mit dem Namen *Ulcus Corneae marginale mycoticum* belegt hat.

Aus der verschiedenartigen Beschreibung und Benennung aller dieser Randgeschwüre ersieht man, dass es sich wohl zum Theil um verschiedene Krankheitsformen handeln mag, während viele andere als identisch zu betrachten sind. Bei einem grossen Theil scheinen mir die Unterschiede hauptsächlich in der Grössendifferenz und in einer verschiedenen Annahme der Aetiologie zu beruhen. Einheitlich wird für alle die Eigenschaft angeführt, dass sie dicht am Rande der Hornhaut, 1 bis 2 mm von demselben entfernt, auftreten und sich meist concentrisch zu demselben ausdehnen. Vergleichen wir mit diesen Hornhautgeschwüren die klinischen Bilder unserer Statistik, so muss man zugeben, dass einige derselben genau auf die in den Lehrbüchern angeführten Schilderungen passen, dass andere dagegen erhebliche Unterschiede erkennen lassen. Und doch scheinen mir diese Differenzen keineswegs in allen Fällen etwas Wesentliches zu enthalten, was eine einheitliche Gruppierung unmöglich machen könnte. Schon in meiner Statistik habe ich unter den primären Randgeschwüren zwei Formen erwähnt, die zum Theil isolirt auftreten, zum Theil aber Uebergänge erkennen lassen. So kann man in einzelnen Fällen beobachten, dass zuerst ein einzelnes *circumscriptes Infiltrat* nahe dem

Limbus auftritt, aus welchem sich bald ein Ulcus von sichelartiger oder ovaler Form bildet. Noch, bevor es zur eigentlichen Geschwürsbildung kommt, entwickeln sich dicht daneben neue Infiltrate, so dass sich das klinische Bild schon in kurzer Zeit auffallend geändert hat. Diese Modification wurde noch auffälliger, wenn im Verlauf der folgenden Tage ungefähr 1 bis 2 mm von dem alten Entzündungsherd entfernt neue Infiltrate von derselben Form und Grösse auftauchten und in dieser Weise ein circular verlaufendes Fortschreiten zu erkennen war. Es hatte sich somit vor unseren Augen in kurzer Zeit der Uebergang aus dem isolirten Auftreten eines ovalen oder sichelförmigen, ziemlich reizlosen Randgeschwürs in die andere Krankheitsform entwickelt, bei der eine multiple Bildung kleiner Infiltrate als das Characteristicum hervorgehoben wurde. Dass mit der Zunahme solcher Infiltrate an Zahl und Grösse eine Vermehrung der subjectiven Beschwerden und der Reizerscheinungen Hand in Hand geht, bedarf keiner weiteren Erörterung. So ist es denn auch verständlich, dass bei gleichzeitiger Entwicklung mehrerer Infiltrate sich eine stärkere Absonderung von Seiten der Conjunctiva einstellt, so dass man bei voller Entwicklung des Krankheitsbildes im Zweifel sein konnte, ob der Katarrh der Bindehaut oder die Hornhauterkrankung als das Wesentliche, Primäre anzusehen war. Wenn ich es also für angebracht halte, die in meiner Statistik erwähnten beiden Formen der primären Hornhautentzündung trotz des manchmal sehr differenten klinischen Bildes für eine einheitliche Krankheit zu erklären, so glaube ich, dass man auch die in den Lehrbüchern beschriebenen Randgeschwüre der Cornea ohne grossen Zwang grösstentheils mit diesen in eine gemeinsame Classe gruppiren kann. Die verschiedene Form der Geschwüre spielt dabei keine so wesentliche Rolle und beruht mit Wahrscheinlichkeit auf der anatomischen Beschaffenheit des Hornhautgewebes. Denn es ist auffallend, dass nur die dicht am Hornhautrand gelegenen Geschwüre eine ovale oder sichelförmige Gestalt haben, während die weiter nach dem Centrum zu gelegenen stets rund sind. Demnach scheint die Resistenz der Hornhautfasern nach der Peripherie hin zuzunehmen und am Limbus am grössten zu sein, bis sie schliesslich in das elastische, sehr widerstandsfähige Skleralgewebe übergehen. Dazu kommt noch, dass die Epithelschicht der Randpartien offenbar in Folge besserer Ernährung viel resistenter ist, als die weiter zum Centrum gelegene, wie wir bei so manchen Affectionen häufig sehen können. So gebietet sie z. B. den bösartig weiterkriechenden Geschwüren, vor Allem dem Ulcus serpens, Einhalt und

wird auch bei der Keratitis neuroparalytica, bei der sich doch in kurzer Zeit fast die ganze Epitheldecke abstösst, nicht zerstört. So würde es sich auch erklären, dass die eitrige Entzündung der Hornhaut gegen den Limbus hin auf grösseren Widerstand stösst und dass Geschwüre an dieser Stelle sich durch einen scharfen, parallel der Hornhautperipherie verlaufenden, steilen Rand abgrenzen, während den weiter nach dem Centrum hin gelegenen Krankheitsherden wegen der gleichartigen Structur des Gewebes eine concentrische, gleichmässige Ausdehnung möglich ist, wodurch die runde Form zur Geltung kommt.

Betrachten wir von diesem Standpunkte aus sämmtliche in den Lehrbüchern beschriebenen Randgeschwüre, so ergibt sich, dass man in der Form derselben nur insofern etwas Typisches erblicken kann, als dieselbe durch die Localisation nahe dem Limbus bedingt ist. Die Aetiologie scheint daher bei diesen Geschwüren keinen Einfluss auf die Gestalt zu haben, wie dies beim *Ulcus serpens* der Fall ist, bei dem doch, wie jetzt allgemein angenommen wird, durch die specifische Wirkung der Pneumokokken die Unterminirung des fortschreitenden Randes und der bösartige serpiginöse Charakter verursacht wird. Das randständige Auftreten jener *Ulcerata* hat daher nur insoweit für die Aetiologie Bedeutung, als man die eigentliche Ursache derselben in der Conjunctiva zu suchen hat. Denn der periphere Sitz spricht ohne Zweifel dafür, dass keine direct von aussen einwirkende Schädlichkeit, sondern ein bereits im Conjunctivalsack befindliches Virus die Veranlassung geben muss. Für die mit *Blennorrhoe complicirten* Fälle ist dies einleuchtend; die übereinstimmende Beschreibung, welche Vossius, Fuchs, Schweigger und Saemisch über die Entstehung und den Verlauf dieses Krankheitsbildes geben, lassen jedenfalls keinen Zweifel darüber aufkommen, dass eine heftige, mit starker Eiterung einhergehende Erkrankung der Conjunctiva bei längerer Dauer jenes Randgeschwür erzeugen kann, welches aus unscheinbar kleinen Infiltraten, dicht am Limbus hervorgehend, allmählich circular fort schreitet und so unter Umständen ringförmig die ganze Cornea umkreisen kann.

Während diese Autoren einem einfachen Conjunctivalkatarrh ohne erhebliche Secretion nicht die Fähigkeit beimessen, Randgeschwüre bilden zu können, sind andere Beobachter, wie Knies und Fick, der Ansicht, dass eine chronische Conjunctivitis hierzu schon ausreicht. So kommt es denn, dass sie genau dasselbe ringförmige Randgeschwür bei älteren Leuten im Anschluss an Conjunctivitis

catarrhalis chronica entstehen lassen, welches jene nur bei Blennorrhoe beobachten konnten. Noch mehr aber muss es uns befremden, wenn Schmidt-Rimpler für dasselbe Krankheitsbild überhaupt keine Complication von Seiten der Conjunctiva angiebt. So hätten wir also drei Mal dieselbe Geschwürsform aus verschiedener Ursache. Jedoch besteht zwischen den beiden letzteren kein auffallender Unterschied und andererseits Aehnlichkeit mit unseren primären Randgeschwüren; denn die Mitbetheiligung der Conjunctiva wird dabei als sehr geringfügig bezeichnet. Was Fick und Knies als chronischen Katarrh benennen, scheint mir mit der in meinen Fällen angeführten leichten Secretion der Conjunctiva gleichbedeutend zu sein, so dass man darin eine Secundäraffection erblicken kann. Damit soll nicht behauptet werden, dass kein chronischer Bindehautkatarrh bestanden haben könnte, jedoch betone ich, dass diese Diagnose bei solchen Complicationen nur schwer mit Sicherheit zu stellen ist. Und wenn Schmidt-Rimpler eine Mitbetheiligung der Conjunctiva an dem Krankheitsprocess überhaupt nicht erwähnt, gerade so wie wir die Bindehaut in einzelnen Fällen ganz intact fanden, so spricht diese Beobachtung gewiss dafür, dass die Conjunctivalerkrankung als unwesentlich bei diesen Geschwüren anzusehen ist. Man kann daher sehr wohl in den von Knies und Fick im Anschluss an einen chronischen Bindehautkatarrh entstandenen Randgeschwüren der Cornea sowie in denen unserer Statistik und in dem Schmidt-Rimpler'schen Ringgeschwür ohne Miterkrankung der Conjunctiva ein einheitliches, aus derselben Aetiologie hervorgehendes Krankheitsbild erblicken, dessen verschiedene Benennung nur auf einer verschiedenen Auffassung über die Entstehungsursache beruht. Auch die Schweigger'schen drei Arten der primären Randkeratitis gehören hierher und werden in dem Lehrbuch als gleichartige Krankheitstypen neben einander gestellt. Die erste passt in ihrer Beschreibung vollkommen auf diejenige Form meiner Zusammenstellung, die sich durch massenhaftes Auftreten von Infiltraten und Geschwüren mit nachfolgender heftiger eitriger Secretion der Conjunctiva kennzeichnete; die beiden anderen sind mit dem isolirten sichelförmigen Randgeschwür identisch, wobei das Auftreten der einen dieser beiden Formen bei alten marantischen Personen mit bösartigem Ausgang als etwas Besonderes angegeben wird, was Schweigger zu einer Trennung Anlass giebt.

Nur die Furchenkeratitis von Schmidt-Rimpler scheint nicht in den Rahmen dieser Ulcera hineinzupassen, weil sie sich nach der Beschreibung zu sehr von denselben unterscheidet und vor Allem

durch ihren reizlosen, oft Jahre lang dauernden Verlauf sich als etwas Eigenartiges kennzeichnet, dem man eine Sonderstellung einräumen muss. Auch kann man bei dem Fuchs'schen auf uratischer Diathese beruhenden Randgeschwür zweifelhaft sein, ob eine Identität mit unseren primären Hornhautaffectionen besteht. Da aber Fuchs keine anderen analogen Hornhautgeschwüre erwähnt, welche mit den primären ringförmigen Randgeschwüren der anderen Autoren einerseits und mit den Fällen meiner Statistik andererseits Aehnlichkeit haben, so glaube ich eine Gleichartigkeit dieser Krankheitsbilder annehmen zu müssen. Die dabei beobachtete uratische Diathese könnte man alsdann als ein prädisponirendes Moment ansehen.

Ein besonderes Wort muss ich noch der durch multiples Auftreten von Randinfiltraten gekennzeichneten Affection widmen, die ich als die zweite Gruppe in meiner Zusammenstellung besprochen habe; denn es ist auffallend, dass sich bei den meisten Autoren hierüber nichts findet. Nur Schweigger erwähnt sie kurz. Einen Mangel an Beobachtung, der bei der relativ geringen Anzahl von Fällen sehr wohl erklärlich ist, möchte ich als Grund hierfür annehmen. Bei der Heftigkeit des Reizzustandes, der sich in dem Höhestadium der Krankheit geltend macht und stets eine secundäre Mitbetheiligung der Conjunctiva zur Folge haben muss, kann man, wie schon erwähnt, Gefahr laufen, Ursache und Wirkung zu verwechseln. Und dies hat vielleicht einige Beobachter veranlasst, diese Hornhautaffection als Folgekrankheit einer Blennorrhoe anzusehen und die bezeichneten multiplen Randinfiltrate und Ulcera zu den katarrhalischen zu rechnen, so dass wahrscheinlich noch einige beobachteten Fälle dieser Art als primäre Hornhautaffection zu betrachten sind. Da wir aber Gelegenheit hatten, die allmähliche Entwicklung der Randinfiltrate durch fortwährende Beobachtung entstehen zu sehen, so halte ich in Uebereinstimmung mit Schweigger wenigstens für diese Fälle die katarrhalische Ursache trotz der starken Secretion für ausgeschlossen und die primäre Erkrankung der Cornea als zutreffend.

Der progressive Charakter, welcher bei einigen Geschwüren beobachtet wurde, war in meinen Fällen nicht so sehr häufig zu constatiren. Dabei zeigte sich, dass ein circuläres Fortschreiten öfter vorkommt als ein flächenhaftes oder als ein Weiterkriechen in die Tiefe. Je grösser die Ulcera werden, desto deutlicher tritt die Sichel- oder Hufeisenform hervor. Nehmen sie einen grossen Theil der Hornhautperipherie ein, ohne nach dem Centrum der Cornea fortzu-

schreiten, so entstehen jene schmalen Randgeschwüre, die als „ringförmige“ bezeichnet werden.

Ausser dem Fortschreiten, das in vereinzeltten Fällen an den Geschwüren zur Beobachtung gelangte, konnte man sporadisch eine anderweitige Bösartigkeit derselben bemerken, welche sich in der Bildung eines Hypopyons äusserte. Bei drei Patienten (Nr. 15, 17 und 22) entwickelte sich dasselbe, während der Kranke bereits mehrere Tage in unserer Behandlung war. Sie entfallen sämtlich auf die zu den ovalen, isolirten Geschwüren gehörende Gruppe, unter denen eins mit einer Diplobacillenconjunctivitis complicirt war. Mit dem Auftreten des Hypopyons war gleichzeitig eine stärkere entzündliche Trübung des Hornhautgewebes und ein geringes Fortschreiten des Ulcus nach der Tiefe und den Seiten hin unter Zunahme sämtlicher Reizerscheinungen wahrzunehmen, so dass man nicht fehl geht, hierin die Ursache der Eiteransammlung am Boden der vorderen Kammer zu suchen. Mit dem Hypopyon entwickelte sich auch eine feine Exsudatschicht, welche dem Kammerwasser ein diffus getrübbtes Aussehen gab und dem Krankheitsprocess einen bedrohlichen Charakter verlieh. Jedoch resorbirten sich die im Humor aqueus angesammelten Entzündungsproducte wieder auffallend rasch, womit auch eine Besserung in dem Zustande des Ulcus zu bemerken war. Nur in dem einen Falle (Nr. 22) kam es zur Perforation, welche aber auf den weiteren Verlauf der Krankheit eher einen günstigen als einen nachtheiligen Einfluss ausübte und nach vier Wochen ohne vordere Synechie vorzüglich heilte. Im Allgemeinen nahm die Heilung vier bis sechs Wochen in Anspruch; sie hing naturgemäss von der Grösse und Zahl der Geschwüre und der Ausdehnung der Infiltrate ab und nahm dementsprechend in einzelnen Fällen einen kürzeren, in anderen einen längeren Zeitraum in Anspruch. Das Resultat war immer ein sehr gutes, sowohl weil die Geschwüre meistens sehr flach waren und daher nur eine feine Narbe hinterliessen, als auch besonders, weil sie peripher sassen und das Pupillargebiet der Cornea unversehrt liessen. Von den kleinen Infiltraten vollends, welche ohne Substanzverlust zur Resorption gelangten, blieb nur eine feine, kaum sichtbare Nubecula zurück. Man kann daher die Prognose dieser primären Randgeschwüre trotz der vereinzelt beobachteten Hypopyon- und Exsudatbildung im Allgemeinen als gut bezeichnen, ohne damit in Abrede stellen zu wollen, dass doch unter Umständen, besonders bei schlecht ernährten Personen, ein bösartiger Ausgang eintreten kann, in der Weise, wie es bei den katarrhalischen Randgeschwüren bisweilen beobachtet wird.

Bei der Beurtheilung der Prognose verdient auch noch ein anderes Moment Berücksichtigung. Einzelne Patienten geben an, dass sie häufiger an solchen Augenaffectionen gelitten hätten, welche sich bei einem (Nr. 2) in einem Zeitraum von sechs Jahren an ein und demselben Auge und derselben Stelle sogar vier Mal wiederholt haben sollen. Mir fehlt es in dieser Hinsicht an Erfahrung, da die Beobachtungszeit zu kurz ist. Jedoch machte mich Herr Geheimrath Saemisch darauf aufmerksam, dass er ein häufiges Recidiviren solcher Randgeschwüre wiederholt bemerkt habe und dass ein Patient seiner Privatpraxis fast alljährlich einige Wochen daran leide. Dies würde dafür sprechen, dass eine individuelle Disposition bei dem Entstehen der Geschwüre eine Rolle spielt und könnte natürlich nur dazu beitragen, die Prognose nicht so günstig erscheinen zu lassen.

Dagegen spricht das meist einseitige Auftreten der Affection wiederum für einen gewissen Grad von Gutartigkeit, insofern als eine Uebertragung auf das andere Auge eine Seltenheit ist. In sechs Fällen (Nr. 6, 8, 12, 14, 23, 24) entwickelte sie sich an beiden Augen ziemlich gleichzeitig, wovon jedoch fünf auf Complication mit Diplobacillenconjunctivitis und Phlyctänen entfallen. Ein Mal (Nr. 3, resp. 16) konnte man beobachten, dass das eine Auge drei Wochen, nachdem das zuerst betroffene abgeheilt war, in derselben Weise unter gleichzeitiger Phlyctänenbildung an Randgeschwüren erkrankte. Sehen wir von diesen Fällen, bei denen eine Mitbetheiligung der Conjunctiva an dem Krankheitsprocess bestand, ab, so bleibt nur Fall 6 übrig, der als ein zu den primären Randgeschwüren gehörender diese Affection an beiden Augen zeigte.

Eine Prädispositionsstelle im Bereich der Hornhautperipherie, sei es die Lidspaltenzone oder ein von den Lidern bedeckter Theil des Hornhautrandes, wie sie bei den katarrhalischen Geschwüren von Fick und Knies angegeben wird, besteht bei unseren Fällen nicht, in gleicher Weise wie auch eine Bevorzugung des Geschlechtes nicht zu constatiren ist. Jedoch ist bezüglich des Alters zu bemerken, dass, wenn auch im Allgemeinen keine festen Grenzen gezogen werden können, doch ältere Personen für die primären Randgeschwüre allem Anscheine nach empfänglicher sind, wohl deshalb, weil im höheren Lebensalter die Cornea senile Veränderungen erleidet, welche ihre Widerstandsfähigkeit herabsetzen, und eine Disposition zu solchen krankhaften Affectionen schaffen, während die hier angeführten Ulcera bei jugendlichen Individuen meist solche betrafen, welche irgend welche Ernährungsstörung, besonders in Form der Scrophulose er-

kennen liessen und daher auch meistens gleichzeitig an Conjunctivitis phlyctenulosa litten.

Sehr auffallend ist hingegen das zeitliche Auftreten. Als ich Anfang October 1900 zuerst die Bacillen fand, glaubte ich natürlich zunächst, es würde sich um einen zufälligen, vielleicht nie wiederkehrenden Befund handeln. Jedoch musste ich zu meiner Ueerraschung bemerken, dass sie sich in demselben Monat noch in sechs weiteren Fällen cultiviren liessen. Im November und December desselben Jahres kam dann noch eine beträchtliche Zahl hinzu, so dass ich in drei Monaten bereits 23 Mal aus verschiedenen Randgeschwüren und fünf Mal aus einem Ulcus serpens Culturen des neuen Bacillus erhielt. Dieses häufige Vorkommen befremdete mich um so mehr, als ich diesen Mikroorganismus früher nie gefunden hatte, obwohl ich auch vor der Zeit schon eifrig mit jeglichem Secret bakteriologische Untersuchungen angestellt hatte; allerdings hatte ich den kleinen Randgeschwüren nie die Aufmerksamkeit geschenkt, die ich ihnen von der Zeit an widmete. Schon neigte ich zu der Ansicht, dass ich auch fernerhin ein reichliches Material auf diesem Gebiete haben würde, und dass eine stets erneute Züchtung des Bacillus ohne Schwierigkeit gelingen würde, da musste ich die bemerkenswerthe Beobachtung machen, dass wie mit einem Schlage das Vorkommen dieses Krankheitsbildes abschnitt und damit auch die culturellen Erfolge ihr Ende erreicht hatten. Nach dem zu Anfang Januar 1901 zuletzt beobachteten Fall ereignete sich dann noch je einer im Februar, Juli und August, sowie ein Ulcus serpens im Juni und eins im Juli, bei dem sich die Bacillen fanden. Hieraus zog ich den Schluss, dass das Gedeihen derselben in ganz besonderem Masse den klimatischen Einflüssen unterworfen ist. In dieser Ansicht wurde ich noch bestärkt durch die Beobachtung, dass mit Eintritt der kälteren Witterung im October desselben Jahres wiederum ein massenhaftes Auftreten der Krankheitsfälle mit positivem culturellem Ergebniss zu constatiren war. Diese fast epidemische Verbreitung mit Beginn der kalten Jahreszeit im Gegensatz zu dem sporadischen Vorkommen im Frühjahr und Sommer dürfte für die Beurtheilung der Aetiologie nicht ohne Bedeutung sein.

Für die Therapie kommen keine besonderen Mittel in Betracht; denn irgend ein Specificum liess sich nicht ausfindig machen. In Folge dessen sind Application von feuchter Wärme, Einträufelung von Atropinlösung und öfters wiederholtes Ausspülen mit antiseptischen Lösungen die einzigen aber auch ausreichenden therapeutischen Massnahmen.



### **Der bakteriologische Befund.**

Für die secundären Randgeschwüre ist die Ursache in dem Krankheitsprocess der Conjunctiva ohne Weiteres gegeben; für die primären aber müssen wir sie in der Hornhautaffection selbst suchen.

Dabei muss man sich vergegenwärtigen, dass die in der Cornea sich abwickelnden Entzündungen als eitrige und nicht eitrige unterschieden werden; für letztere werden allgemein constitutionelle Krankheiten als Ursache angesehen, während für jene eine Infection durch Bakterien als Aetiologie angenommen wird. Da nun die primären Randgeschwüre zu den eitrigen Entzündungen zu rechnen sind, ist man a priori zu der Annahme berechtigt, dass irgend welche Mikroorganismen als Erreger anzusprechen sind. Dies veranlasste mich, alle Randgeschwüre, so weit es eben zugänglich war, einer genauen bakteriologischen Untersuchung zu unterziehen und auch die Complicationen von Seiten der Conjunctiva in gleicher Weise zu berücksichtigen. Eine besondere Anregung dazu bot mir die Ansicht meines Chefs und Lehrers, des Herrn Geheimraths Saemisch, welcher wiederholt die Vermuthung aussprach, dass dieses typische, in derselben Form häufig wiederkehrende Krankheitsbild wahrscheinlich durch bestimmte Infectionskeime erzeugt würde, was er in der Bezeichnung mycotisch zum Ausdruck brachte. Bei den Untersuchungen fand ich, dass sich in den meisten Fällen der beschriebene Bacillus cultiviren liess, allerdings in sehr wechselnder Menge. Manchmal gingen enorm viel Colonien von demselben auf, in vereinzelt Fällen ohne Beimischung anderer Bakterienarten, in anderen mit spärlichen Culturen von *Staphylococcus albus* und *Xerosebacillen* vermengt. Bei einigen Untersuchungen hingegen waren letztere bedeutend im Uebergewicht. Um dieses Verhältniss zu veranschaulichen, habe ich die Zahlen aller aufgegangenen Culturen in der Statistik meistens vermerkt. Nur vereinzelt kam es vor, dass ich vergeblich nach dem Bacillus fahndete; jedoch ist daraus noch nicht zu entnehmen, dass er sich nicht in dem entzündeten Gewebe befunden hätte; denn wiederholt habe ich ihn erst nach mehrmaligem Anlegen von Culturen nachweisen können. Die jeweilige Beschaffenheit des Ulcus macht dies erklärlich. Denn ich erwähnte bereits, dass die Geschwüre manchmal äusserst klein waren und nur spärlichen eitrigen Belag enthielten, der zu bakteriologischen Untersuchungen nicht ausreichte, in anderen Fällen mag der bereits zur Heilung neigende Charakter des Geschwürs das negative Ergebniss der Culturen erklären, und bei den Infiltraten schliesslich ist die Elasticität des Hornhautgewebes bei

der geringen Ausdehnung des Entzündungsherd des Schuld daran, dass man mit dem Spatel kein geeignetes Untersuchungsmaterial zu erhalten vermochte. Mit Ausstrichpräparaten von dem Belag des Ulcus kam man daher naturgemäss erst recht nicht zum Ziele. Ich habe es daher auch unterlassen, die Abbildung eines solchen zu bringen, weil der Befund der Bakterien in demselben stets so spärlich war, dass er nichts Charakteristisches bot und sich daher zur Diagnose nicht verwerthen liess. Die Berücksichtigung aller dieser Momente führt uns die Schwierigkeit dieser bakteriologischen Untersuchung vor Augen; so kann uns denn selbst bei Annahme einer ätiologischen Bedeutung des neuen Bacillus der manchmal negative Befund nicht befremden.

In den Fällen, bei denen eine Secretion der Conjunctiva deutlich war, unterliess ich es nicht, auch nach dieser Richtung hin culturelle Forschungen anzustellen, namentlich dann, wenn mich das Ergebniss der von der Hornhautaffection angelegten Culturen nicht befriedigte. Dabei stellte sich heraus, dass sich fast in allen Fällen, in denen man eine Secretflocke aus dem Conjunctivalsack entnehmen konnte, die Bakterien auf der Agarplatte nachweisen liessen, wenn auch meist in geringerer Menge und mit reichlicherer Beimischung fremder Mikroorganismen, als in dem Geschwürsbelag. Nur bei der durch die multiplen Randinfiltrate bedingten starken Absonderung fanden sie sich zahlreicher.

Bei der relativen Häufigkeit, mit der ich den neuen Bacillus fand, würde es eigenthümlich erscheinen müssen, wenn man ihn nicht auch bei anderen Hornhautgeschwüren, als den am Rande auftretenden, gelegentlich beobachten könnte. So war ich denn keineswegs erstaunt, dass er ausser in den erwähnten zahlreichen Fällen von Randgeschwüren auch sieben Mal bei einem typischen Ulcus serpens zur Beobachtung gelangte, welches nachweislich durch Pneumocokken verursacht war; jedoch gingen die neuen Bacillen dabei meist spärlich auf, so dass sie den zahlreichen Colonien der Pneumocokken gegenüber fast verschwanden; nur in einem Falle waren sie sehr massenhaft gewachsen und übertrafen die Zahl der Pneumocokkenculturen bei Weitem. Auch in einem Falle von Keratitis neuro-paralitica, bei dem sich die ganze Epitheldecke der Hornhaut bis auf eine 1 mm breite Randzone abgestossen hatte, und eine heftige Iritis mit Hypopyon- und Exsudatansammlung in der vorderen Kammer hinzugekommen war, fand ich sie sowohl in der infiltrirten Cornea als auch besonders zahlreich in dem Secret der Conjunctiva.

Dagegen begegnete ich dem Bacillus bei meinen vielseitigen bakteriologischen Untersuchungen ausser in den erwähnten Fällen niemals, weder bei irgend einer Form von Conjunctivitis, noch auch bei Thränensackleiden, so dass sein Vorkommen lediglich mit dem Auftreten von Hornhauterkrankungen verknüpft ist.

#### Impfversuche.

Für Meerschweinchen besitzt der Bacillus keine Pathogenität; denn auf subcutane und selbst intraperitoneale Injection von 1 ccm einer zwei bis drei Tage alten Bouilloncultur erfolgte keinerlei Reaction. Auch bei Impfungen am Auge erzielte ich bei den ersten Versuchen an Kaninchen und Affen keinen Erfolg; vielmehr war das infectiöse Material, welches ich frischen Agarculturen entnahm und in einen kleinen oberflächlichen artificiellen Defect der Cornea sowie in den Conjunctivalsack einstrich, schon nach kurzer Zeit spurlos resorbirt. Erst als ich in der Hornhaut mit dem Messer eine grössere Tasche zwischen die Lamellen zur Aufnahme des infectiösen Materials bildete, entwickelte sich rasch eine graue Infiltration, die in den ersten Tagen auf den Infectionsherd beschränkt blieb, dann aber sich mässigen Grades ausdehnte und schnell in ein flaches, scharfrandiges Geschwür überging. Jedoch kann man den positiven Ausfall dieser Impfung nicht für ganz einwandsfrei erklären. Denn die culturelle Untersuchung des Geschwürsbelags ergab, dass ausser den massenhaft wachsenden Colonien neuer Bacillen auch eine grössere Zahl Staphylococcenculturen auf der Agarplatte gedieh, welche zwar numerisch den ersteren bei Weitem unterlegen waren, aber immerhin an dem Zustandekommen des Ulcus mit betheiligte sein könnten. Es zeigte sich also auch hierbei wieder der Uebelstand, auf den ich noch kürzlich in einer Arbeit über „Bacterium coli als Erreger einer Hypopyonkeratitis“<sup>1)</sup> aufmerksam gemacht habe, nämlich der, dass beim Anlegen einer grossen intralamellären Tasche in der Hornhaut mit grosser Oeffnung zum Zweck der Impfung sehr leicht eine secundäre Infection von Bakterien des Conjunctivalsacks eintreten kann, welche den Erfolg illusorisch macht. Ich griff daher zu der Methode, die ich in der genannten Veröffentlichung bereits mitgetheilt habe und die sich auch dieses Mal wieder bewährte. Dieselbe bestand darin, dass ich mittels der Pravaz'schen Spritze eine Injection in das Hornhautgewebe vornahm. Da mir aber Bouillonculturen wegen des spärlichen Wachstums der Bacillen in derselben hierzu nicht ge-

<sup>1)</sup> Klinische Monatsblätter für Augenheilk. 1902.

eignet erschienen, so machte ich, um eine an Bakterien reichere Lösung zu erhalten, bei dem ersten Versuch dieser Art eine Aufschwemmung in einer 24 Stunden alten Bouilloncultur so reichlich, dass eine intensiv wolkige Trübung derselben eintrat. Hiervon spritzte ich, nachdem ich die Spitze des Ansatzrohrs etwa 3 mm vom Limbus entfernt in die Cornea eingestochen und möglichst parallel zur Hornhautoberfläche in das Parenchym vorsichtig vorgeschoben hatte, einige Tropfen in die Hornhautsubstanz, wodurch in Folge des Auseinanderweichens der Hornhautschichten eine bläulich schillernde, leicht geblähte, 4 mm breite Partie entstand. Nach 24 Stunden war dieselbe etwas kleiner geworden, liess aber dafür an der Stelle, bis zu welcher die Spitze der Nadel vorgedrungen war, eine intensivere graue Trübung erkennen, während die Einstichöffnung an der Oberfläche der Cornea sich geschlossen hatte und keine nennenswerthen entzündlichen Veränderungen zeigte. In den nächsten Tagen nahm das Infiltrat bei deutlich ausgeprägter Ciliarinjection einen saturirten grauweissen Farbenton an, wodurch es sich gegen die Umgebung ziemlich scharf abgrenzte. In kurzer Zeit ging es dann ohne Geschwürsbildung in Resorption über und hinterliess eine kaum sichtbare, feine Narbe. Stürmische Reizerscheinungen, sowie Trübung des Kammerwassers kamen während des ganzen Verlaufs der Entzündung bei beiden Impfversuchen nicht zur Entwicklung. Bei einem Versuch, von dem circumscribten Infiltrat mit dem Spatel Material zur bakteriologischen Untersuchung zu entnehmen, musste man die Erfahrung machen, dass die über dem Infiltrationsherd gelegene Hornhautpartie noch sehr resistent war. Dementsprechend war auch der Erfolg ein minimaler. Denn es gingen neben einigen Staphylocokkenculturen nur wenig Colonien neuer Bacillen auf. Aber in Anbetracht der Schwierigkeit, welche die Entnahme von Untersuchungsmaterial von dem Infiltrat bot, und in der Erwägung, dass die Bouillonaufschwemmung einer Reincultur gleich zu achten war und eine Secundärinfection in Folge der kleinen Einstichöffnung mit Sicherheit nicht hinzukommen konnte, muss ich diesen Impfversuch als einen wohl gelungenen bezeichnen. Freilich hatte sich keine heftig eiternde Entzündung mit Neigung zum Weiterkriechen und zur ausgedehnten Zerstörung der Hornhautsubstanz entwickelt, sondern nur ein kleiner gutartiger Infiltrationsbezirk, der nicht etwa auf den mechanischen Insult der Nadel oder auf den chemischen Reiz der Bouillon zurückzuführen war, sondern seine Entstehung der specifischen Wirkung des einverleibten Bakteriengiftes zu verdanken hatte.

Um die volle Gewissheit hierfür zu haben, wurde demselben Kaninchen sterile Bouillon in der nämlichen Weise in die Cornea des anderen Auges injicirt. Es bildete sich gleichfalls eine pralle, bläulich schillernde Blase in der Hornhautsubstanz, welche die eingespritzte Flüssigkeit enthielt; jedoch war am nächsten Tage alles, ohne die Spur eines Reizzustandes zu hinterlassen, resorbirt, ein Beweis, dass die mechanische Verletzung und die Wirkung der Bouillon nicht im Stande sind, eine Entzündung hervorzurufen.

Der Sicherheit halber habe ich die Impfversuche mehrmals wiederholt, indem ich solche Bacillen dazu verwandte, die ich von den Hornhautgeschwüren anderer Patienten gezüchtet hatte. In Anbetracht der Wichtigkeit und des Interesses, welches der positive Ausfall dieser Impfungen beanspruchen muss, halte ich es für angebracht, noch über einige derselben ausführlicher zu berichten, zumal da sich in dem Grad des Erfolges einige, wenn auch unwesentliche Differenzen zeigten.

In derselben Weise, wie ich es eben beschrieben habe, wurde in eine Kaninchenhornhaut abermals eine Einspritzung einer Bouilloncultur vorgenommen, in welcher man von einer Agarcultivierung viel Bakterienmaterial aufgeschwemmt hatte. Nach 24 Stunden sah man an der Stelle, an welcher die Impfflüssigkeit die Hornhautschichten aus einander gedrängt hatte, eine feine hauchige Infiltration, während die Conjunctiva bulbi eine starke ciliare Injection erkennen liess. Am nächsten Tage hatte das Infiltrat an Ausdehnung und Dichtigkeit zugenommen, so dass es sich durch seine grau-weiße Farbe ziemlich scharf von den umgebenden Hornhautpartien abhob. Im Anschluss hieran sah man eine nach oben und nach den Seiten hin bis zum Limbus reichende diffuse neblige Infiltration, während nach unten hin sich eine halbkreisförmig begrenzte, schärfer hervortretende entzündliche Trübung anschloss, die bei Lupenbetrachtung sich als eine Summe unendlich kleiner, punktförmiger, in den mittleren und obersten Schichten der Cornea gelegener Infiltrationsherde kennzeichnete. Am dritten Tage war abermals ein Fortschreiten des Entzündungsprocesses zu erkennen, indem sich wiederum nach unten hin eine grössere Infiltrationszone bogenförmig hinzugesellt hatte, in welcher die Trübung peripher am intensivsten war. Nur das untere Drittel der Cornea blieb ziemlich klar. Der besseren Vorstellung wegen füge ich eine Zeichnung hinzu, welche die einzelnen Phasen der Entzündung veranschaulichen soll. Von den übrigen Theilen des Auges nahm nur die Iris einen lebhaften Antheil an dem Entzündungsprocess, indem man an derselben eine starke Hyperämie und vor Allem eine enorm pralle Füllung des Circulus arteriosus iridis major, sowie eine leichte Verfärbung und eine träge Pupillenreaction wahrnahm. Eine Trübung des Kammerwassers war nicht zu erkennen.



Fig. 35.  
Lupenvergrößerung.

Am zweiten Tage wurde versucht, von dem grauen, scharf begrenzten Infiltrat mit dem Platinspatel etwas Substanz zur bakteriologischen Unter-

suchung abzukratzen, jedoch erhielt man in Folge der Resistenz des Gewebes nur sehr spärliches Material. Aus diesem Grunde war auch das Ergebniss der Culturen ein ähnliches, wie ich es bei der ersten Entnahme von Secret in manchen klinischen Fällen beobachten konnte, nämlich ein negatives. Am dritten Tage war die über dem Infiltrat gelegene Decke der Hornhautsubstanz schon etwas morscher geworden, so dass man leichter mit dem Instrument an den eigentlichen Sitz der Krankheit gelangen konnte. Nunmehr gingen auf der Agarplatte eine grosse Menge bläulich schillernder homogener Culturen auf, welche, abgesehen von einer Colonie *Staphylococcus aureus*, keine Beimischung fremder Colonien erkennen liessen. Bei der weiteren mikroskopischen und culturellen Untersuchung stellte sich dann heraus, dass die Bakterien dieser Culturen mit den übergeimpften identisch waren, so dass man es ohne allen Zweifel mit einer Reininfection zu thun hatte.

Am dritten Tage abends wurde der Bulbus zum Zweck der anatomischen Untersuchung enucleirt.

Durch diesen positiven Ausfall zweier Impfversuche ermuthigt, hielt ich es für angezeigt, mit einer 24 Stunden alten Bouilloncultur ohne weiteren Zusatz von Impfmateriel eine Impfung in derselben Weise vorzunehmen, um beurtheilen zu können, ob die geringe Quantität der in derselben befindlichen Bakterien schon dazu ausreiche, ein gleiches Resultat zu erzielen, was mir mit Rücksicht auf das spärliche Wachsthum in Bouillon unmöglich erschien. Jedoch musste ich gegen alle Erwartung constatiren, dass nach der Einspritzung einer so geringen Bakterienmasse ebenfalls eine Entzündung in dem Hornhautparenchym auftrat, die den bei den ersten Versuchen erzielten Ergebnissen allerdings an Intensität nachstand, aber immerhin ausgiebig genug war, um 14 Tage bis zur Heilung zu beanspruchen. Auch von diesem Entzündungsherd der Cornea liessen sich die eingeimpften Bakterien wiederum erst nach 48 Stunden züchten. Dabei war die Quantität äusserst gering und liess auch bei den weiteren Culturversuchen erhebliche Schwankungen erkennen, indem an den folgenden Tagen zuweilen gar keine, zuweilen nur wenige Colonien aufgingen. Diese Beobachtung stimmt mit unseren klinischen Erfahrungen überein, dass man manchmal in den Geschwüren der Patienten erst nach wiederholtem Anlegen von Culturen die Bakterien fand, und dass man sie in den Infiltraten zuweilen nicht nachweisen konnte, obwohl sie vereinzelt in der Conjunctiva zu finden waren. Man ersieht daraus, dass die geringe Zahl der Colonien und selbst der negative Ausfall einiger Culturen nicht als Beweis gegen die Aetiologie dieser Bakterien geltend zu machen ist.

Durch diese mannigfachen Impfversuche am Kaninchenauge ist erwiesen, dass dem neuen Bacillus die Fähigkeit zuerkannt werden

muss, in dem gesunden Hornhautgewebe eine Entzündung hervorzurufen, dessen Intensität von der Menge und der Virulenz der eingepflichten Keime abhängt.

#### **Anatomische Untersuchung.**

Der enucleirte Bulbus des Kaninchens wurde in Formol-Alkohol gehärtet und in Celloidin eingebettet. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand man, dass das am lebenden Thier deutlich hervortretende grauweisse Infiltrat der Cornea in den mittleren und hinteren Schichten lag und etwa den vierten Theil der Hornhautdicke einnahm. Es machte sich durch eine sehr dichte Anhäufung von Zellen kenntlich und hob sich sehr scharf von den angrenzenden Partien ab. Letztere liessen gleichfalls eine lebhafte zellige Infiltration erkennen, die sich nach dem oberen Hornhautrande hin continuirlich und gleichmässig fortsetzte, nach unten hin dagegen entsprechend dem in der Abbildung bezeichneten Einwanderungsring mässigen Grades an Intensität zunahm, wodurch daselbst eine schärfere Abgrenzung zu erkennen war. An dem Epithel und der Bowman'schen Membran, sowie an dem Endothel und der Membrana Descemetii machten sich keine nennenswerthen pathologischen Veränderungen bemerkbar.

In einigen Schnitten liessen sich die eingepflichten Bacillen nach 24stündigem Färben mit Löffler'schem Methylenblau wieder nachweisen. Sie fanden sich im Allgemeinen spärlich und nur in dem dichten Zellenhaufen im Bereich des scharf begrenzten, saturirten Infiltrationsherdes. Ich be merke jedoch dazu, dass man bei dieser Färbemethode wegen der gleichmässigen Blaufärbung aller Bestandtheile im Präparat Mikroorganismen nur sehr schwer erkennen kann. Nach der Weigert'schen Methode liessen sie sich naturgemäss nicht zur Anschauung bringen, da sie sich nach Gram entfärbten.

#### **Beurtheilung der Aetiologie.**

Um die Frage nach der ätiologischen Bedeutung des neuen Bacillus für die Entstehung von Hornhautgeschwüren beim Menschen richtig beurtheilen zu können, müssen wir uns die klinischen Krankheitsbilder vergegenwärtigen und unter Berücksichtigung aller Eigenschaften, welche dem Bacillus eine Eigenart verleihen, vor Allem die Momente in Erwägung ziehen, welche für seine zeitliche und örtliche Verbreitung von Wichtigkeit sind.

Gehen wir von der allgemein als richtig anerkannten Voraussetzung aus, dass die primären Randgeschwüre und Infiltrate der

Cornea als eitrige Entzündungen durch Mikroben verursacht werden, so spielt bei der Frage, welchem von den gefundenen Bakterien ätiologische Eigenschaften zukommen, zunächst die Quantität derselben eine Rolle. Dieselbe war nun, was die neuen Bacillen anlangt, in einzelnen Fällen sehr beträchtlich, in anderen hingegen äusserst gering; aber auch bei diesen waren sie meistens in der Ueberzahl vertreten. Die spärlichen Staphylocokkencolonien, welche fast auf jeder Platte wuchsen, mögen wohl vereinzelt dem Geschwürsgrund angehaftet haben, indem sie aus dem Conjunctivalsack, in welchem man sie unter pathologischen Verhältnissen fast constant findet, oder aus der Luft secundär hineingerathen waren, in vielen aber sind sie doch als Verunreinigungen zu betrachten, die sich trotz aller Vorsichtsmassregeln nicht vermeiden lassen und selbst beim Aufstreichen von sterilem Material häufig genug vorkommen. Eine absolut reine Cultur ohne Beimengung anderer Bakterien, die ich von den neuen Bacillen einige Male erhielt, ist daher unter allen Umständen eine Seltenheit. Ausser den Staphylocokken wurden nur noch Xerosebacillen gefunden, die aber als harmlose Schmarotzer im Auge zur Genüge bekannt sind, als dass sie ätiologisch in Betracht kommen könnten.

Bezüglich der Masse der Bakterien ist bei Verdacht auf Infection auch die jeweilige Intensität der Entzündung von Bedeutung. Denn darüber besteht Einstimmigkeit, dass man bei einer heftigeren Entzündung auch mehr Infectionserreger findet und dass bei Anwesenheit einer geringen Anzahl infectiöser Keime der Grad der Entzündung entsprechend leichter ist. Hierbei muss man unwillkürlich an die drei Fälle denken (Nr. 15, 17 und 22), die in Folge des Hypopyons und der Exsudatbildung im Kammerwasser einen besonders heftigen entzündlichen Process darstellten und daher auch an dem Geschwürsgrund selbst und seiner nächsten Umgebung einen stärkeren Reizzustand erkennen liessen. Und gerade bei diesen fanden sich die neuen Bacillen in grosser Menge, bei zweien in Reincultur, bei dem dritten vermischt mit spärlichen Staphylocokken, so dass man mit Recht von einer Reininfection reden konnte. Besonders charakteristisch ist Fall 22, der bei der ersten Untersuchung, bei der das Ulcus noch klein war und daher kein geeignetes Untersuchungsmaterial bot, nur spärlich Staphylocokken enthielt, aber so spärlich, dass sie als Verunreinigung anzusehen waren, während drei Tage später, als die Ausdehnung des Geschwürs und die Intensität der Entzündung zugenommen hatten und vor unseren Augen sich das Hypopyon entwickelte, die neuen Bacillen in Reincultur gefunden



wurden. Bei solchen Beobachtungen kann man meiner Meinung nach die Anwesenheit der Bakterien nicht als indifferent bezeichnen, vielmehr ist ein solches Zusammentreffen sehr verdächtig und berechtigt uns zu der Vermuthung, dass die Virulenz der gefundenen Mikroorganismen an der Zunahme der Entzündung die Schuld trägt. Dieser Fall ist auch insofern noch lehrreich, als er uns deutlich veranschaulicht, wie vorsichtig man bei der Beurtheilung der Infection sein muss, wenn man bei einer einmaligen Untersuchung die Bakterien, welche man vermuthet, nicht findet.

Das zeitliche Auftreten der Bacillen bot gleichfalls etwas Charakteristisches, was man bei Infection anderer Organe oft in derselben Weise beobachten kann. Zu gewissen Zeiten fanden sie sich häufig, während sie periodisch gar nicht oder nur vereinzelt auftraten. Dies spricht dafür, dass die klimatischen Einflüsse für das Gedeihen und die Verbreitung des Bacillus von Wichtigkeit sind. Besonders auffallend ist auch die Beobachtung, dass mit dem Verschwinden der Bacillen im Frühjahr die Krankheitsfälle, bei denen er vorkam, verschwanden, und dass mit dem Wiederauftauchen der klinischen Bilder im October 1901 auch die Bacillen wieder zum Vorschein kamen. Hieraus ist zu entnehmen, dass diese Mikroorganismen zu jenen Geschwüren eine innige Beziehung haben müssen.

Man könnte einwenden, dass das klinische Krankheitsbild kein einheitliches war, ein Postulat, welches für die Pathogenität der Bakterien noch vielfach für unentbehrlich gilt. Diese Anschauung hat eine gewisse Berechtigung, jedoch kann man, wie wir bei anderen Infectionen am Auge nur zu oft beobachten können, nicht stricte daran festhalten. So kann z. B. eine Blennorrhoea neonatorum nachgewiesenermassen ausser durch Gonocokken auch durch *Bacterium coli*, Pneumocokken, Staphylocokken und Streptocokken verursacht werden, so vermögen ferner Diphtheriebacillen und Streptocokken die Conjunctivitis crouposa in ein und derselben Form zu erzeugen, und so kann schliesslich der Pneumococcus ausser der Blennorrhoe bei Neugeborenen sowohl eine charakteristische, acute, gutartige Conjunctivitis als auch ein Ulcus serpens hervorrufen, ohne dass diese Krankheitsbilder irgend welche Aehnlichkeit mit einander hätten. Dies beweist zur Genüge, dass die krankhaften Affectionen, welche ein Mikroorganismus verursachen kann, sehr wohl ganz verschiedener Natur sein können, und dass andererseits nicht unter allen Umständen nach stattgehabter Infection die Krankheit entstehen muss. Die Zahl und Virulenz der Bakterien, die individuelle Disposition des Patienten

und die Empfänglichkeit des einzelnen Organs für die Ansteckung spielen dabei eine so wesentliche Rolle, dass man sich jene scheinbare Inconsequenz beim Zustandekommen der Infection wohl erklären kann.

In Anbetracht dessen ist es nicht auffallend, dass der neue Bacillus, ausser bei den primären Randgeschwüren, auch vereinzelt bei den mit Conjunctivitis phlyctaenulosa complicirten gefunden wurde und sich in einem Fall von Keratitis neuroparalytica sowie einige Male aus dem eitrigen Belag eines Ulcus serpens züchten liess. Dass er für letzteres keine ätiologische Bedeutung beanspruchen kann, ergibt sich aus der gleichzeitigen Anwesenheit der Pneumocokken, aber immerhin könnte ihm im Sinne der Mischinfection ein gewisser Antheil an dem Entzündungsprocess zukommen. Von diesem Gesichtspunkt aus lässt sich auch der culturelle Befund der neuen Bacillen bei den phlyctänulären Randgeschwüren erklären. Man kann sich vorstellen, dass zu einem bereits an Conjunctivitis phlyctaenulosa erkrankten Auge eine Infection mit diesen Bakterien hinzukommt, welche dadurch auf einen günstigen Boden fallen und der Bildung von Randgeschwüren nur förderlich sind. In gleicher Weise klingt aber auch der umgekehrte Entstehungsmodus glaubhaft, derart, dass zunächst eine Infection mit den neuen Bacillen stattfindet, welche bei einem an Scrophulose leidenden Kranken dem Ausbruch der Phlyctänen dienlich ist. Bei Fall 16 ist dies sogar sehr wahrscheinlich. Nachdem die Patientin im October 1900 an einem mit Phlyctänen combinirten Randgeschwür des linken Auges gelitten hatte, in dessen Belag sich sehr reichlich neue Bacillen culturell nachweisen liessen, erschien sie drei Wochen nach perfecter Heilung mit einem jene Bakterien enthaltenden Ulcus marginale des anderen Auges, in dessen unmittelbarer Nähe dicht am Limbus später eine kleine Phlyctäne zum Vorschein kam. Ich möchte daher bei diesen Complicationen die Anwesenheit der Bacillen nicht als gleichgültig bezeichnen, vielmehr kann man ihnen ohne Bedenken eine gewisse Theilnahme an dem Krankheitsprocess einräumen. Hierfür spricht auch der hohe Grad der Entzündung, der sich bei einigen solcher Complicationen an dem Geschwür und seiner nächsten Umgebung einstellte, den man unmöglich allein auf die Phlyctänen zurückführen kann.

Die gleiche Deutung des bakteriellen Befundes ist bei dem Fall von Keratitis neuroparalytica möglich. Da bei dieser Affection eine secundäre Infection mit irgend welchen Bakterien die Regel ist, ohne dass, wie wiederholt festgestellt worden ist, eine bestimmte Bakterienart besonders in Betracht käme, so ist es erklärlich, dass die neuen

Bacillen nachträglich die erkrankte, ihres Epithels beraubte Cornea inficirt und durch Hypopyon- und Exsudatbildung den Process verschlimmert haben. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als sie sich sowohl von der entzündeten Cornea als auch von dem Secret der Conjunctiva des kranken Auges züchten liessen und zwar von letzterem in ganz enormer Menge, während nur einzelne Staphylocokken-colonien daneben aufgingen.

Aber auch dem vorsichtig beurtheilenden Beobachter, welcher daran festhält, dass ein Bacillus nur dann als Erreger einer Krankheit anzusehen ist, wenn er constant und ausschliesslich bei derselben vorkommt, muss es auffällig erscheinen, dass dieser neue Mikroorganismus nur bei Hornhautaffectionen gefunden wurde, dagegen nie bei irgend einer anderen Krankheit des Auges, geschweige denn anderer Organe. Hieraus ist doch zu entnehmen, dass er nur in dem Hornhautgewebe einen geeigneten Boden zur gedeihlichen Entwicklung und Thätigkeit findet, und dass sein ausschliessliches Vorkommen in der erkrankten Cornea zu dem Krankheitsprocess Beziehung haben muss.

Nehme ich zum Schluss den positiven Ausfall verschiedener Impfversuche am Thierauge hinzu, durch welche erwiesen ist, dass dem Bacillus in der That die Fähigkeit zukommt, in dem Cornealgewebe eine Entzündung hervorzurufen, so glaube ich, dass sich sehr wesentliche Einwände gegen die Pathogenität desselben für die menschliche Cornea nicht mehr erheben lassen.

• Es erübrigt noch, die Frage zu erörtern, in welcher Weise der Infectionsvorgang bei den primären Randgeschwüren zu denken ist. Durch einfaches Gegenfliegen der Bakterien gegen die gesunde Cornea ist er nicht erklärlich; auch halte ich eine mechanische Verletzung, wie sie beim Ulcus serpens erforderlich ist, bei den Randgeschwüren für ausgeschlossen, weil sonst die Patienten hierüber Angaben machen müssten und vor Allem die im Bereich der Lidspalte gelegene Partie der Cornea als der am meisten exponirte Theil am häufigsten von dieser Affection befallen wäre. Der randständige Sitz der Geschwüre weist vielmehr darauf hin, dass wir entweder in der Conjunctiva die ursprüngliche Localisation der Keime zu suchen haben, oder an eine endogene Infection denken müssen. Dieser letzte Entstehungsmodus, bei welchem die Bacillen durch die Blutbahn bis an den Rand der Cornea verschleppt würden und alsdann aus dem Randschlingennetz in das Hornhautgewebe auswandern müssten, erscheint mir jedoch zu complicirt und vor Allem deshalb unwahrscheinlich, weil eine Verseuchung des Blutes mit diesen Pilzen, die dabei eine nothwen-

dige Voraussetzung ist, sich jedenfalls auch in anderer Weise bemerkbar machen müsste. Auch blieb dann immer noch das schwierige Räthsel zu lösen: Auf welche Weise gelangen diese Bakterien, die man sonst nirgends im Organismus gefunden hat, in das Blut? Wir müssen daher annehmen, dass sie von der Conjunctiva aus die Infection hervorrufen. Da sie aber nach unseren Beobachtungen für dieselbe nicht pathogen sind, so kann man sich vorstellen, dass sie sich daselbst zunächst nur ansiedeln und so lange als harmlose Keime zu betrachten sind, als die Cornea ihnen keinen günstigen Boden zur Entfaltung ihrer deletären Eigenschaften bietet. Denn, dass sie einer völlig gesunden Hornhaut nichts anzuhaben vermögen, bedarf in Anbetracht der Erfahrung, die man beim Ulcus serpens über die Wirkung der Pneumokokken gemacht hat, keiner weiteren Erörterung. Eine besondere Empfänglichkeit derselben ist daher bei dem Zustandekommen der Entzündung eine nothwendige Vorbedingung. Es fragt sich nur, weshalb gerade die 1 mm vom Limbus entfernt gelegene Hornhautpartie so häufig hierzu Gelegenheit bietet. Die Antwort hierauf ist nicht leicht. Halten wir jedoch Umschau bei anderen Hornhauterkrankungen, so begegnen wir dieser Erscheinung häufiger. So entstehen zum Beispiel die katarrhalischen und die phlyctänulären Randgeschwüre sowie die Schmidt-Rimpler'sche chronische periphere Furchenkeratitis, die doch eine andere Aetiologie haben, an derselben Stelle. Offenbar finden die von der Conjunctiva oder aus dem Gesamtorganismus durch das Randschlingennetz in die Cornea einströmenden Schädlichkeiten in den widerstandsfähigen, 1 mm breiten Randpartien, welche sich direct an die Sklera anschliessen, keinen geeigneten Ort zur Niederlassung, während sich ihnen nach Ueberwindung dieser resistenten Randzone in dem daran angrenzenden schlechter ernährten Hornhautgebiet hierzu eine überaus günstige Gelegenheit bietet, so dass sie keine Veranlassung haben, noch weiter nach dem Centrum der Cornea hinzustreben. In Folge stets erneuten Zuflusses solcher ernährungshemmenden Substanzen zu dieser willkommenen Ablagerungsstätte in der Cornea entsteht daselbst mit Wahrscheinlichkeit eine erhebliche Anhäufung derselben, während die weiter central gelegenen Hornhauttheile zunächst davon verschont bleiben. Dies würde die Bevorzugung jener Stelle bei der Entwicklung solcher entzündlichen Affectionen in ausreichendem Masse erklären. In gleicher Weise können wir uns auch vorstellen, dass sich bei der Entstehung der primären Randgeschwüre an den 1 mm von der Hornhautperipherie entfernt gelegenen Partien bei älteren

Leuten in Folge Störungen des Allgemeinbefindens irgend welche schädlichen Einflüsse geltend machen, welche sich in erster Linie in Lockerung des Epithels äussern und dadurch für die in den Conjunctivalsack gerathenen Bakterien eine begehrenswerthe Brutstätte bilden. Desgleichen können wir die Möglichkeit nicht von der Hand weisen, dass Scrophulose und ähnliche mit Anaemie einhergehende allgemeine Ernährungsstörungen bei jugendlichen Individuen hierzu Anlass zu geben vermögen, ohne dass jedes Mal Phlyctänen, die doch nur ein gelegentliches Symptom dieser Krankheit bilden, dabei zum Vorschein zu kommen brauchen. Einen gewissen Antheil an dieser die Entzündung anbahnenden nothwendigen Läsion der obersten Hornhautschicht kann man dabei den auf der Conjunctiva bereits haftenden Bakterien ohne Bedenken concediren, indem man annimmt, dass die von ihnen im Bindehautsack erzeugten Toxine dem durch das Allgemeinleiden bereits krankhaft veränderten Epithel zugeführt werden, was eine Beschleunigung des Processes zur Folge haben würde. Finden aber die Bacillen in der auf diese Weise modificirten Cornea einen *Locus minoris resistentiae*, so haben sie gewonnenes Spiel, indem sie daselbst eindringen und vermöge ihrer Virulenz eine Entzündung erzeugen, welche im weiteren Verlauf zu den beschriebenen primären Randgeschwüren und Infiltraten führt.

Ich glaube daher zu der Behauptung berechtigt zu sein, dass dem erwähnten Bacillus in den Fällen von primärem *Ulcus marginale*, bei denen ich ihn gefunden habe, eine ätiologische Rolle zuzuschreiben ist. Ob aber alle hierher gehörenden Geschwüre, soweit sie auf Infection beruhen, durch denselben erzeugt werden, lässt sich zur Zeit noch nicht bestimmen. Es bleibt daher weiteren Untersuchungen vorbehalten, zu entscheiden, ob auch andere Mikroorganismen denselben Krankheitsprocess hervorrufen können, oder ob diese Fähigkeit eine specielle Eigenart jenes Bacillus ist. Die letzte Annahme klingt aus dem Grunde unwahrscheinlich, weil das Typische an dem Krankheitsbild, nämlich der randständige Sitz der Geschwüre, auf eine an dieser Stelle bereits existirende Läsion zurückzuführen ist, in welcher die Bakterien in nicht höherem Grade ihren zerstörenden Einfluss ausüben, als an jeder anderen Stelle der Cornea, wo sich ihnen ein präparirter Boden bieten würde. Andererseits aber spricht der überaus häufige Befund derselben in den peripheren Geschwüren im Gegensatz zu dem spärlichen Vorkommen bei anderen entzündlichen Hornhautprocessen dafür, dass eine Vorliebe derselben für die Bildung der Randaffectationen besteht, zumal da die Beimischung

anderer Bakterien meistens nur als Verunreinigung zu betrachten war. Der Grund hierfür könnte jedoch darin liegen, dass die beschriebenen Bacillen nur für die Hornhaut pathogen sind, während die anderen Mikroorganismen, die gleichfalls eine Keratitis erzeugen können, diese spezifische Eigenart nicht besitzen, sondern auch für die Conjunctiva und sogar für andere Organe als Entzündungserreger gelten und daher nicht so innige Beziehungen zu der Cornea haben wie jene, welche in der Hornhaut den einzigen Boden für ihre Thätigkeit finden. Jedenfalls konnte ich mich noch nicht entschliessen, von diesem Pilz, als dem Erreger des primären Randgeschwürs, zu reden, sondern glaube, dass vorläufig nur der allgemeine Name *Bacillus ulceris Corneae* angebracht ist. Man ersieht daraus, dass es auf dem Gebiet der Hornhautinfection noch manche Frage zu beantworten giebt; die Schwierigkeiten aber, welche damit verknüpft sind, bringen es mit sich, dass noch Jahre vergehen können, bis völlige Klarheit hierin herrscht. Denn wenn ich bedenke, wie viel Arbeiten über das *Ulcus serpens* und seine Entstehung veröffentlicht worden sind und wie lange es gedauert hat, bis man zu einem massgebenden Urtheil hierüber gelangte, so wird man es begreiflich finden, dass die Kenntniss über die Ursache des *Ulcus marginale*, dessen Untersuchungen einen bei Weitem grösseren Aufwand an Zeit, Mühe und Geduld beanspruchen, nicht so plötzlich klargestellt werden kann.

#### Schlussbetrachtung.

Fassen wir das Ergebniss meiner klinischen und bakteriologischen Untersuchungen kurz zusammen, so kann man die Randgeschwüre der Hornhaut in zwei Hauptgruppen eintheilen:

1. die secundären, im Anschluss an *Conjunctivitis phlyctenulosa* und als Folge von *Blennorrhoea Conjunctivae* entstehenden;
2. die primären, welche nicht auf ein *Conjunctivalleiden* zurückzuführen sind. Bei Letzteren lassen sich wiederum zwei Formen unterscheiden:

a. die ohne bekannte Ursache entstehenden, zu welchen die Schmidt-Rimpler'sche chronische periphere Furchenkeratitis und vielleicht auch das Fuchs'sche, auf uratischer Diathese beruhende Randgeschwür zu zählen sind;

b. die durch Infection hervorgerufenen, wobei als Infectionserreger vorläufig nur der von mir beschriebene *Bacillus* in Betracht kommt. Bei dieser Form giebt es wiederum zwei Gruppen, von denen die eine durch das isolirte Auftreten eines ovalen sichel-, hufeisen-

oder ringförmigen Ulcus charakterisirt ist, während für die andere das multiple Auftreten meist runder, kleiner Infiltrate mit theilweise nachfolgender Geschwürsbildung und meist stärkerer secundärer Mitbetheiligung der Conjunctiva an dem Krankheitsprocess das wesentliche Merkmal bilden. Uebergänge und Abweichungen unbedeutender Art, sowie Complicationen kommen, wie bei allen Krankheiten, so auch hier vor; jedoch sind die klinischen Krankheitsbilder in den meisten Fällen deutlich genug ausgeprägt, um den Typus derselben ohne grosse Schwierigkeiten erkennen zu können.

---

Zum Schluss dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Chef und Lehrer, Herrn Geheimrath Sae-  
misch, für die Anregung zu dieser Arbeit und das grosse Interesse, welches er derselben gewidmet hat, sowie Herrn Prof. Kruse für die vielen bewährten Rathschläge bei den bakteriologischen Untersuchungen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

---