

## II. Aus dem Institut für Pathologie und Bacteriologie zu Bukarest.

### Ueber einen die Gingivitis und Hämorrhagien verursachenden Bacillus bei Skorbut.

Von Prof. V. Babes.

Die Aetiologie des Skorbutes konnte bisher als völlig unaufgeklärt betrachtet werden. Wir finden bei dieser Krankheit, trotz- dem dieselbe so augenfällig von gewissen bestimmten Ursachen abhängt — wie grosse körperliche Strapazen, schlechtes Trinkwasser, unregelmässige, ungenügende, einseitige, an Vegetabilien arme Nahrung, nasse, ungesunde Luft — dennoch vieles, was dieselbe als Infektionskrankheit charakterisirt, so dass ich in meiner Mittheilung auf dem internationalen Congress für Hygiene in London 1891 den Skorbut unter die infectiösen hämorrhagischen Infectionen reihen zu können glaubte, obwohl es bisher nicht gelungen war, ein bestimmtes Skorbutvirus nachzuweisen. Meine Ansicht hatte ich zunächst darauf gestützt, dass ich betonte, wie eben jene Schädlichkeiten, welche als die direkten Ursachen des Skorbutes betrachtet werden, sehr geeignet sind, als prädisponirende Momente und als Vehikel des eigentlichen Infectionserregers zu dienen, während wir im übrigen bei Skorbut, sowie bei anderen Infectionskrankheiten eine allgemeine Disposition, eine Eingangspforte und Localisation unterscheiden können. Die Krankheit befällt ebenso geschwächte, schlecht genährte Individuen, oft in Form von Endemieen oder selbst Epidemieen, ferner werden Leute mit Störungen im Respirations- und Verdauungstractus, Verwundete, und zwar von der Wunde ausgehend, ergriffen, dann Hungernde, Reconvalescenten, Herz- und Augenranke, mit tiefen Nervenstörungen behaftete, Wöchnerinnen etc. In den meisten Fällen kommen zu diesen Zuständen eine schlechte, verdorbene Nahrung und Getränke mit reichlichen Keimen. Der Skorbut ist ein Krankheitscomplex, welcher nach der Art des Terrains wechselt, acut oder chronisch, febril oder apyretisch verläuft. In den typischen Fällen finden wir eben jene Symptome, welche in den zu beschreibenden Fällen vorhanden waren, so dass die Befunde bei denselben als für die Krankheit charakteristische angesehen werden konnten. In meinem erwähnten Vortrage hatte ich nun vorausgesetzt, dass das Virus des Skorbutes in die Schleimhaut der Alveolarfortsätze der Kiefer eindringt, und dass von hier aus die Producte desselben auf die Blutgefässe, namentlich gewisser Bezirke, einwirken, um auf diese Weise die Hämorrhagien und die übrigen Krankheitssymptome anzulösen.

Ich hatte nun Ende März und Anfang April dieses Jahres Gelegenheit, durch die Güte des Herrn Oberstabsarzt Corvin 16 skorbutkranke Soldaten im Jassyer Militärspital zu sehen und untersuchen zu dürfen, welche fast alle zu gleicher Zeit erkrankt waren und demselben Reiterregiment angehörten. Dieselben hatten den überaus harten Winter hindurch in äusserst schlechten hygienischen Verhältnissen zugebracht. Bei fortwährenden forcirten Uebungen und ungenügender Nahrung (Rauchfleisch, Speck) waren dieselben in Baracken mit ganz dünnen Wänden untergebracht. Sie mussten fast immer im Stalle bei den Pferden schlafen, aber auch ihre Lagerstätten waren durch und durch feucht, und trotz des Feuers gefror ihnen Wasser und Nahrung.

Der Zustand der Kranken war im Spitale infolge der zweckmässigen Behandlung ein möglichst günstiger, dennoch konnte man in mehreren Fällen die Charaktere der Krankheit gut beobachten. Fast alle waren mit den gleichen Symptomen erkrankt, nur bei dreien aber war der eigenthümliche Zustand des Zahnfleisches noch in typischer Form vorhanden, und eben diese drei bildeten den Ausgangspunkt unserer Untersuchungen.

Wir finden bei denselben blasses, „bleifarbenes“ Aussehen, „perlweisse“ Conjunctiva, gedunsenes Gesicht, üblen Geruch aus dem Munde trotz der eingeleiteten antiseptischen Behandlung. Die Ränder des Zahnfleisches sind bedeutend geschwollen, über jedem Zahne eine eigene, fast bis zum Zahnrande reichende Geschwulst bildend, schwammig aufgelockert, oder auch prall röthlich-blau, oder fast weiss mit bläulich-grünen Rändern. Die äussersten Ränder weisen immer in diesem Stadium einen pulpösen Zerfall der oberflächlichsten Schichten auf, welche gewöhnlich von einem gelblichen, schmierigen pseudomembranösen Belag bedeckt sind. Bei geringem Druck auf das Zahnfleisch blutet dasselbe am Rande. Die Zähne

sind grösstentheils gelockert. Im übrigen ist die Schleimhaut des Mundes und namentlich der Zunge kaum verändert, blass.

Bei mehreren Kranken bestanden an den Hüften subcutane, sehr ausgebreitete Hämorrhagien, in Resorption begriffen, hart anzufühlen. Alle Kranken aber weisen fast dieselben auffallenden Veränderungen an den unteren Extremitäten auf. Besonders die Kniekehlen und Waden sind der Sitz diffuser, harter, schmerzhafter hämorrhagischer Schwellungen, theils subcutan, theils subperiostal und epiphysär gelegen. In zwei Fällen besteht bedeutende Schwellung des Tibio-tarsal- und des Kniegelenkes, vermehrt durch sero-sanguinolentes Exsudat. Besonders auffallend ist in allen Fällen eine sehnenartige Steifheit und Atrophie der Wadenmuskulatur. Einer der Kranken war mit Anchylose des Kniegelenkes geblieben. Auch die Muskeln des Oberschenkels zeigen eine eigenthümliche Härte und Steifheit. Die Kranken halten die Beine in halbgebeugter Stellung. Bei den von uns untersuchten Patienten, aber auch bei mehreren anderen, bestanden mehrere grössere, harte, bläulich durchschimmernde, subcutane, hämorrhagische Knoten in der Patellargegend, sowie kleine Petechien, gewöhnlich in der Umgebung der Talgdrüsen der unteren Extremitäten. Bei einem der Kranken bestand Hämaturie, mehrere derselben litten an Nasenbluten.

Zu Anfang waren die Kranken äusserst schwach und hinfällig. Im Harn war der Harnstoff vermindert oder fehlte ganz, ebenso wie Phosphate. Nur in dem mit Hämaturie einhergehenden Falle wurde im Harn wenig Eiweiss entdeckt. Die Kranken sind nunmehr alle entlassen, nachdem sie mittels kräftiger Kost, Citronen, Rettig und wenig Wein behandelt worden waren.

Zunächst wurden zwei Kranken kleine Stückchen vom Zahnfleischrande extirpirt, welche Operation keine übermässige Blutung zur Folge hatte. Zunächst wurde das Blut in diesen Fällen untersucht, und eine mässige Verminderung der rothen Blutkörperchen (etwa 3—4 Millionen) ohne Formveränderungen und mit mässiger Leukocytose nachgewiesen. Die Gewebstücke wurden theils frisch, theils in Alkohol gelährt, untersucht. Nachdem die Untersuchung die unzweifelhafte Betheiligung eines charakteristischen Bacillus ergeben hatte, entsandte ich Herrn Assistenten Proca nach Jassy, um neues und frisches Material zu sammeln, welches ich nun im Verein mit demselben im bacteriologischen Institut weiter verarbeitete.

Es wurden Secrete, besonders aber Blut von den noch charakteristisch Erkrankten theils frisch, theils getrocknet untersucht und Thieren (Kaninchen, Hunde, weisse Mäuse, Meerschweinchen) unter die Haut, in's Peritoneum und in die Venen injicirt. Zwei derartige Versuche sind positiv ausgefallen. Es wurde namentlich zwei Kaninchen ein gründlich gewaschenes und oberflächlich sterilisirtes, dann in einem sterilen Mörser verriebenes und in Bouillon aufgeschwemmtes Gewebstückchen in die Blutbahn injicirt, worauf beide nach sechs und acht Tagen unter geringem Fieber und ganz auffallenden Erscheinungen zugrunde gingen. Eines der Thiere war ein schwangeres Weibchen, nach fünf Tagen entwickelten sich bei demselben ausgebreitete subcutane Hämorrhagien, welche die ganze linke Bauchseite einnehmen. Nach Eingehen des Thieres finden sich noch Echylosen in der Tiefe der Musculatur, sowie an den serösen Häuten und der Leber. Besonders aber das Duodenum und grössere Strecken der übrigen Darmtheile sind in ihrer ganzen Ausdehnung hämorrhagisch infiltrirt. Auch die Kaninchenfüsse zeigten punktförmige Hämorrhagien der Haut und der serösen Häute.

Ein anderes kleineres Kaninchen wurde subcutan mit derselben Emulsion inficirt und ging nach sechs Tagen mit disseminirten kleineren Hämorrhagien des Unterhautzellgewebes und der serösen Häute ein. — Die mit Blut und Urin inficirten Thiere blieben gesund.

Vom Blute der Kranken, namentlich von der serohämorrhagischen Flüssigkeit aus dem Kniegelenke, dann von den gründlich gewaschenen und oberflächlich sterilisirten Gewebstückchen des Zahnfleisches wurden aus zwei Fällen zahlreiche Culturversuche angestellt.

Zunächst war mir der histologische Befund in hohem Grade aufgefallen. Der Zahnfleischrand ist grösstentheils vom Epithel entblösst und von einer mässig dicken, blassen Schicht bedeckt, welche mikroskopisch an die Structur einer Diphtheriemembran erinnert, mit wenigen fragmentirten Kernen, welche nach unten zu häufiger werden. Diese Schicht enthält oberflächlich verschiedene Bacterien und namentlich Streptococcen. An der Grenze dieser Schicht gegen das tiefe Gewebe besteht nun eine ziemlich dicke Schicht von etwa 0,1 mm, aus einer glänzenden, scheinbar eiförmigen Masse gebildet. Carmin oder Rubin oder nach Gram gefärbte Schnitte lassen keinerlei Structur an derselben erkennen, während bei Färbung mit Löfflerblau diese Schicht tiefblau gefärbt erscheint und sich als ein eigenthümlicher dichter Filz von krummen, oft welliggebogenen, langen, äusserst feinen Bacillen erweist.

Diese Bacillenschicht ist mehrfach unterbrochen und setzt sich an den Grenzen des Substanzverlustes unterhalb des noch erhaltenen, verblassten Epithels in Form eigenthümlicher garbenförmiger oder unregelmässig verfilzter Colonien mit büsten- oder besenförmigem Rande fest. Von den compacten Massen reichen Büschel oder Züge von Bacillen in die Tiefe und an die Oberfläche und sind hier namentlich zum Theil körnig zerfallen. Unterhalb der Bacillenschicht besteht ein mässig dichter Wall von Rundzellen, ein- oder mehrkernig, zum grossen Theil mit fragmentirten Kernen. Unterhalb dieser Schicht ist die Mucosa eigenthümlich verändert, oedematös oder durch ein körniges Exsudat geschwellt, von den Bacillen durchsetzt, mit ganz eigenthümlich geschwellten und proliferirten fixen, spindelförmigen Elementen mit reticulirtem und durch Methylenblau gut gefärbtem Protoplasma, welche Gefässe begleitend oder deren Wandungselemente bildend von der Oberfläche aus in die Tiefe ziehen. In der Tiefe, in der Gegend der grösseren Gefässe, deren Wandung ebenfalls aus grossen Spindelzellen besteht, findet man bedeutende Erweiterung derselben. Dieselben sind strotzend mit Blut gefüllt, denen verschiedene Zellmassen und polynucleäre Leukocyten sowie Endothelien und Mastzellen reichlich beigemischt sind. Mastzellen finden sich hier auch reichlich im Gewebe, während die Bacilleninvasion nicht bis in diese Gegend gedrungen ist. In einem Falle ist die Bacilleninvasion mehr oberflächlich, und ist die Spindelzellenwucherung weniger ausgesprochen und mehr durch Endothelschwellung der Schleimhautgefässe ersetzt. Auch hier dringen die Bacillen nicht ins Innere der Blutgefässe ein.

Die mit den erwähnten hämorrhagischen Infiltrationen zugrunde gegangenen Kaninchen wurden histologisch untersucht, wobei folgendes constatirt werden konnte: Die subcutanen Hämorrhagien sitzen besonders in der Umgebung von Gefässen, deren Wandung zellig geworden, aus grossen Spindelzellen zusammengesetzt erscheint, ebenso finden sich Blutergüsse in der Umgebung von Schweissdrüsen, immer mit ausserordentlicher Erweiterung und zelliger Umwandlung des Gefässes selbst einsetzend. Die Blutkörperchen selbst gequollen oder körnig zerfallen, die reichlich exsudirten Leukocyten zeigen immer hochgradig fragmentirte Kerne. Hier finden sich keinerlei Bacterien. In den congestionirten oder hämorrhagischen Lungenantheilen sind die Capillaren bedeutend erweitert und die Alveolen verengt. Dieselben enthalten oft rothe Blutkörperchen, an anderen Stellen grosse Zellen mit gelblich gefärbtem Protoplasma, oft Blutkörperchen enthaltend, hie und da in Kariokinese. Manche derartige Zellen, namentlich mit unregelmässigen Kernfiguren, enthalten die charakteristischen Bacillen, welche aber auch frei in den Alveolen angetroffen werden.

Die Milz zeigt namentlich bedeutende Wucherung der fixen Elemente in Form reichlicher Bündel von grossen Spindelzellen, geschwellten Endothelien der Pulparäume, welche strotzend mit Blut gefüllt sind und mit grossen gelbgefärbten, runden Pulpazellen. Namentlich in derartigen Räumen findet sich zum Theil körnig zerfallenes Blut, gemengt mit kleinen Bacillenhäufchen und einzelnen Bacillen. Ausserdem aber findet man hier in Capillaren eigenthümliche Pfröpfe viel kürzerer und dickerer Bacterien, an den Enden stärker gefärbt, mit den Charakteren der Bacillen der Kaninchensepticämie.

Die Leber zeigt bedeutende Erweiterung der Centralvenen und Verblässung der Leberzellen in der Umgebung derselben. Die peripheren Antheile der Läppchen sind hingegen in Proliferation begriffen mit grossen und reichlich chromatinhaltigen Kernen. Die Hämorrhagien gehen hier von dem interstitiellen Gewebe oder von peripheren Capillaren aus. Während nun viele Capillaren im Innern der Läppchen, namentlich an der inneren Grenze der Zone des proliferirten Lebergewebes, mit kurzen, an den Enden stärker gefärbten Bacterien erfüllt sind, findet man die charakteristischen zugespitzten, welligen, feinen Bacillen am Rande der Hämorrhagien — welcher von gelockerten, aber sonst erhaltenen Leberzellen gebildet ist — namentlich an Stellen, wo die Blutkörperchen körnig zerfallen. Die Blutkörperchen sind hier blasser und oft gequollen.

In den Nieren erkennt man blasse Stellen, an welchen die gewundenen Canälchen erweitert, von kernlosen gelblichen, geschwellten Epithelien angefüllt sind. Manche Canälchen enthalten Cylinder. Die Glomeruli zeigen eigenthümliche Verdickung der einförmig gelblichen Gefässwandung. Die Capillaren enthalten hie und da feingranulirte Pfröpfe, mit Safraninbraun gefärbt, nicht aus Bacterien bestehend.

Die Bacillen aus dem Zahnfleische und aus den Geweben der Kaninchen sind länglich, gekrümmt, an den Enden zugespitzt, etwa  $0,3 \mu$  breit und etwa  $3 \mu$  lang, doch findet man häufig doppelt so lange Stäbchen und selbst wellige Fäden von verschiedener Länge. Die Bacillen sind also etwas dünner und bedeutend länger als etwa die Cholera-bacillen und zeigen grosse Verschiedenheiten der Länge und selbst der Dicke. Die jüngsten Individuen sind

als Doppelbacterien zu bezeichnen. Schon vom Beginne der Entwicklung erkennen wir an denselben die Tendenz, die von mir beschriebenen metachromatischen Körperchen zu bilden, welche, durch Methylenblau dunkelviolett gefärbt und die Stäbchen an Dicke übertreffend, sehr auffällig sind. Dieselben sind entweder rund oder kolbenförmig, endständig oder in regelmässigen Abständen, namentlich an den Theilungsgrenzen der Stäbchen gelegen. Die Bacillen färben sich sehr schwach mit Rubin und bleiben nach Gram ungefärbt.

Die mit denselben angestellten Culturversuche boten anfangs grosse Schwierigkeiten, indem ein Streptococcus, welcher an der Oberfläche des Zahnfleisches manchmal recht reichlich angetroffen wird und an den Geschwürchen hie und da bis in die Zone der Bacillen eindringt, sich auf allen verwendeten Nährböden übermässig entwickelte. Dennoch konnte man schon vom Anfange an in den mikroskopischen Präparaten kleine Gruppen des so charakteristischen Bacillus neben den Streptococcen nachweisen. In den Isolirungsversuchen — namentlich auf Agarplatten — nachdem auf Gelatine bei Zimmertemperatur weder der Bacillus noch der Streptococcus wuchs, fanden wir immer reichliche Streptococcencolonien, zwischen welchen aber mittels Lupe einige etwas grössere, mehr gelbliche Colonien auffielen, welche innig gemengt mit Streptococcenculturen doch mikroskopisch als aus den charakteristischen Bacillen bestehend erkannt wurden. Obwohl wir aber mit aller Genauigkeit nur diese grösseren Colonien abimpften, entwickelte sich anfangs entweder nichts oder aber reichliche Streptococcen mit wenigen Bacillencolonien. Oft überimpften wir auf die Agar-Glycerinplatte eine Oese voll Bacillencultur, woraus sich dann entweder nichts oder zahllose Streptococcencolonien und einige wenige Bacillencolonien entwickelten.

Hieraus ersahen wir nun, dass zunächst die Streptococcen den Nährboden für die Bacillen vorzubereiten vermögen, und dass die Bacillen bald absterben, so dass nach wenigen Tagen nur wenige Exemplare entwickelungsfähig und colonienbildend bleiben. In der That erreichten wir unser Ziel, indem wir ganz frische Culturen auf Agarglycerin übertrugen, welches zur Cultur des Streptococcus gedient hatte und von neuem sterilisirt worden war. Nun entwickelten sich die Colonien des Bacillus kaum sichtbar nach 24 Stunden und nach vier Tagen kaum die Grösse eines Hanfkornes erreichend, sehr erhaben gelblich durchscheinend von dickteigiger Consistenz, convex, scharf umschrieben, feinkörnig, und an der Oberfläche mehrere kleine, scharf umschriebene, etwas körnige, rundliche Auflagerungen von etwa  $0,1-0,3$  mm Durchmesser bildend. Die Colonien sind nun von jenen des Streptococcus durch ihre gelbliche Farbe, durch die Eigenthümlichkeiten der Streptococcencolonien leicht zu unterscheiden, indem diese feinzackig begrenzt, von einem niederen Walle umgeben erscheinen, die peripheren Antheile der Streptococcenculturen sind weisslich, kaum gelblich, grosskörnig, und nur in der Mitte erhebt sich ein ziemlich steiler Kegel, welcher bei geringer Vergrösserung gelblich erscheint. In den 24stündigen Culturen erscheinen die Bacillen sehr kurz, fast als Diplococcen imponirend, aber schon erkennt man an denselben die metachromatischen Verdickungen. Eine viertägige Cultur entspricht vollkommen dem Aussehen der Bacillencolonien im Gewebe.

Die Bacillen wachsen nicht, oder ganz schwach, bei  $22^{\circ}$ , sie bilden in Bouillon eine geringe Trübung und am Grunde wenig grobflockiges, undurchsichtiges, gelbliches Sediment. In hohem, zuckerhaltigem Nähragar entwickeln sich die Bacillen fast nur oberflächlich, so dass auch durch dieses Verhalten dieselben von den mehr anaëroben Streptococcen getrennt werden konnten.

Die direkten Thierversuche waren, wie wir gesehen haben, insofern positiv ausgefallen, als die Emulsion der Bacillen nach 6—8 Tagen den Tod unter ausgebreiteten Hämorrhagien erzeugt hatte. Der Cadaver der Thiere enthielt aber neben dem charakteristischen und offenbar die Hämorrhagie erzeugenden Bacillus noch einen anderen, welcher jenem der Kaninchensepticämie ähnlich ist und sich künstlicher Nährböden sowie Farbstoffen gegenüber wie dieser verhält. Kaninchen und Mäuse, welche nun mit den Organen der beiden Kaninchen geimpft wurden, starben nach 1—3 Tagen unter allen Erscheinungen der Kaninchensepticämie, und in diesen Organen wurde nur dieser Mikrobe gefunden. Auch die aus den Thieren gewonnenen Culturen bestanden scheinbar bloss aus diesen leicht cultivirbaren Bacterien.

Wir müssen infolge dessen darauf verzichten, direkt vom Menschen die Krankheit in mehreren Thiergenerationen fortzuzüchten, und mussten befürchten, dass der so schwierig cultivirbare Bacillus mit seiner Lebensfähigkeit auch die Eigenschaft einbüsse werde, bei Thieren charakteristische Krankheitssymptome zu erzeugen. Allerdings waren die beiden gelungenen Thierversuche für die Hämorrhagien erzeugende Wirkung des Bacillus beweisend, doch war es wünschenswerth, die reine Wirkung des Bacillus zu beobachten.

Es wurden deshalb Kaninchen und Meerschweinchen mit Reinculturen des Bacillus geimpft.

Wir erhielten zwar keine ausgebreiteten Echyosen mehr, immerhin aber zeigten die Thiere, welche oft 6–10 Tage nach der Injection grösserer Dosen, 5–10 g, von Bouillonculturen eingingen, und ebenso jene, welche 5–7 Tage nach der Injection getödtet wurden, disseminirte Hämorrhagieen im Unterzellgewebe und an den serösen Häuten. Gewöhnlich entwickelt sich an der Injectionsstelle ein von hämorrhagischem Oedem umgebener Abscess, in welchem aber gewöhnlich weder die Bacillen noch andere Bacterien nachweisbar sind. Thiere, namentlich Hunde und Kaninchen, welche 2–4 Tage hungerten und hierauf mit 3–10 g im Peritoneum oder unter die Haut injicirt wurden, gehen häufiger zugrunde, namentlich 8–10 Tage nach der Injection, öfters ohne nennenswerthe Organveränderungen und ohne Verbreitung der Bacillen im Organismus, in anderen Fällen mit Abscessen und Hämorrhagieen, selten mit Verbreitung der Bacillen in den Organen, namentlich in den hämorrhagischen Stellen. Während die Circulation des neben dem Bacillus vorhandenen Streptococcus ohne Erfolg blieb, war die Einverleibung desselben im Verein mit dem Bacillus in der Regel von einer tödtlichen hämorrhagischen Infection gefolgt. Schleimhautveränderungen an den Zahnfleischrändern konnten bisher bei Hunden und Kaninchen nicht experimentell hervorgerufen werden.

Indem ich in allen unseren untersuchten Fällen von reinem typischen Skorbut in der Schleimhaut des Zahnfleisches einen bestimmten Bacillus in causalem Nexus zu den charakteristischen Zahnfleischveränderungen gefunden hatte, welcher bei Kaninchen ausgedehnte Blutungen hervorzurufen vermag und welcher unter eigenthümlichen Bedingungen cultivirbar ist, so glaube ich mich berechtigt, die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf diesen Bacillus zu lenken. Derselbe entspricht den Anforderungen, welche wir an einen Skorbut erzeugenden Bacillus stellen müssen. Nachdem wir denselben nun in Reincultur besitzen, wird es möglich sein, die Rolle desselben von verschiedenen Seiten zu prüfen.

Offenbar ist der Bacillus den Krankheitserscheinungen entsprechend nicht sehr resistent und schwer zu züchten. Derselbe erzeugt zweifellos nekrotische Substanzverluste des Zahnfleischrandes und von hier ausgehend eine ganz eigenthümliche Proliferation der fixen Elemente und namentlich der Gefässwände, ohne in unmittelbare Berührung zu denselben zu kommen. In der That wurde aus dem Blute der Kranken weder der Bacillus gezüchtet, noch eine Erkrankung von Thieren hervorgebracht, so dass es scheint, dass, wie bei der Diphtherie und dem Tetanus, der in so grossen Massen im Zahnfleisch vorhandene Bacillus durch chemische Producte die Allgemeinerkrankung erzeugte, welche, wie wir dies an den Thierversuchen gesehen haben, wesentlich in einer Schädigung der Gefässwände besteht, welche zu reger Proliferation angeregt werden. Zugleich kann die Zerstörung rother und weisser Blutkörperchen, welche sowohl beim Menschen als auch beim Thier angetroffen wurde, durch die Giftwirkung des Bacillus erklärt werden.

Wir müssen uns nun fragen, auf welche Weise dieser Bacillus in den Körper gelangt und wie es kommt, dass derselbe in ganz begrenzten Bezirken, wie z. B. auf einem Schiffe oder Wrack zur Wirkung gelangt. Ich glaube, dass wir es hier mit einem Bacillus zu thun haben, welcher auch sonst die Mundhöhle bewohnt. In der That konnte ich analoge Bacillen öfters im Zahnbelag nachweisen. Aehnliche Bacillen werden auch von Miller als Bacillen<sub>z</sub> beschrieben, konnten aber bisher nicht reingezüchtet werden. Es wäre nun möglich, dass bei herabgekommenen und namentlich einseitig genährten Individuen zunächst die Widerstandsfähigkeit des Organismus in einer Weise geschwächt und die Organsäfte in einer Weise verändert werden, welche dem Bacillus günstige Vegetationsbedingungen schaffen. Unsere Untersuchungen in dieser Richtung sind noch nicht abgeschlossen, eines aber erhellt unzweifelhaft aus unseren Untersuchungen, dass nämlich die Zahnfleischveränderungen und wahrscheinlich auch die Bluterkrankung (letztere vielleicht unter Mitwirkung von Streptococcen) in unseren Fällen von Skorbut zu dem Eindringen ungeheurer Mengen dieses Bacillus in die Schleimhaut in ursächlichem Zusammenhange stehen.