Aus der Abtheilung für Haut- und Geschlechtskrankheiten von
Dr. med. A. Elsenberg am Israelitischen Krankenhause in
Warschau.

Der Bacillus des grünen Eiters in den Harnwegen.

Von

Dr. Robert Bernhardt,

Assistent der Abtheilung.

Der Bacillus des grünen Eiters (*Bac. pyocyaneus*) ist schon seit lange her in der Pathologie wie auch in der Bakteriologie wegen der Complication, namentlich der grünen Eiterverfärbung, welche er bei der Wundheilung bewirkt, bekannt. Es ist dies eine verhältnissmässig unschuldige Complication, die von keinen drohenden Folgen begleitet ist. Es wurde daher der Bacillus des grünen Eiters lange für einen unschädlichen Parasiten gehalten, dessen Anwesenheit auf der Haut sogar des gesunden Menschen Muehsam in 50% der von ihm untersuchten Fälle nachweisen konnte. Indess im Laufe der Zeit, als man nach dem glänzenden Aufschwunge der Bakteriologie verschiedene Krankheitsprocesse mit Eifer bakteriologisch zu erforschen begann, begegnete man auch immer häufiger dem Bacillus des grünen Eiters. Jetzt besitzen wir schon eine ansehnliche Literatur, aus klinischen Beobachtungen und experimentellen Untersuchungen bestehend, aus der hervorgeht, dass der erwähnte Bacillus sich gar nicht so indifferent für den Organismus, wie es früher scheinen mag, erweist. Man kann die durch ihn hervorgerufene Krankheitsprocesse in rein locale und in allgemeine eintheilen.

Was die ersteren betrifft, so ist hervorzuheben, dass man den Bacillus des grünen Eiters besonders häufig bei eitrigen

Mittelohrentzündungen gefunden hat. Es haben Gura-
nowski (1), Zaufal (2), Kossel (3), Pes und Grade-
nigo (4) und viele andere Autoren derartige Fälle mitgeteilt.
So fand z. B. Kossel den Bacillus 8 Mal auf 52 Fälle von
Mittelohrentzündungen. H. C. Ernst (5) züchtete ihn neben
dem Tuberkelbacillus aus der serösen Flüssigkeit bei Peri-
carditis und bezeichnete ihn als *Bac. pyocyaneus pericardi-
tidis*. Schuermayer (6) fand bei Bursitis praepatellaris in
der serösen Flüssigkeit eine Reincultur des *Bac. pyocyaneus*.
Charrin (7) beschreibt einen Fall von chronisch-eitriger
Brustdrüsenentzündung mit grünlichem Secrete, in welchem
die Anwesenheit einer Reincultur des *Bac. pyocyanei* nach-
gewiesen wurde. In drei Fällen von spontanem Leberabscesse
sah man ebenfalls eine Reincultur dieses Bacillus. (Kruse und
Pasquale) (8). Arkövy (9) fand den besprochenen Parasiten
bei verschiedenen Entzündungsprocessen der Zahnpulpa. Le
Noir (10) beschreibt einen Kranken mit Nierensteinsymptomen,
bei dem vor einem Jahre Lithotrypsie ausgeführt wurde; man
züchtete aus dem Harne dieses Kranken das *Bac. coli* und
Bac. pyocyaneum. Der Bacillus des grünen Eiters vegetirte
in der Harnblase als ein Saprophyt und hat, wie es scheint,
keine ernsteren Störungen verursacht. Ausserdem hat man noch
diesen Bacillus in Reinculturen bei Bronchopneumonie, bei
Dysenterie, bei Nieren- und Harnblasenentzündung, bei Pan-
ophthalmie und dergl. gefunden. Salus (11) beschreibt eine
durch den Bacillus des grünen Eiters bewirkte grüne Ver-
färbung der Faeces bei *Fistula stercoralis*.

Ausser den rein localen Processen kann dieser Bacillus,
wie schon oben hervorgehoben wurde, noch eine allgemeine,
der Sepsis ähnliche Infection verursachen. Dafür scheinen so-
wohl die experimentellen Untersuchungen wie auch einige
klinischen Beobachtungen (besonders diejenige von A. Charrin)
zu sprechen.

Nach A. Charrin (12), der viel Zeit den Untersuchungen
über die krankheitserzeugende Eigenschaften des Bacillus des
grünen Eiters widmete, kann man eine allgemeine Infection
mit letalem Ausgange bei Kaninchen, Meerschweinchen,
Tauben, Fröschen u. s. w. auf experimentellem Wege hervorrufen.

Dergleichen Infection kann bei Kaninchen beispielsweise einen acuten oder auch einen chronischen Verlauf haben. Beim acuten Verlaufe bemerkte man gesteigerte Temperatur, Appetitlosigkeit, Diarrhoe, Eiweiss im Harne, Schlaflosigkeit und Zuckungen, beim chronischen Verlaufe dagegen geringe Temperatursteigerung, Diarrhoe, Abmagerung und eine, für diese Infection besonders charakteristische Paralyse gewöhnlich beider hinteren Extremitäten, seltener einer Extremität (Paralyse pyocyane). Ledderhose (13), Rohrer (14) und Andere haben ebenfalls eine allgemeine Infection experimentell hervorgerufen und den besprochenen Bacillus aus dem Saft der Innerorgane (Milz, Leber, Nieren), aus dem Blute und Harne geimpfter Thiere gezüchtet.

Phisalix (15) erwähnt eine Epidemie von Bacillus des grünen Eiters bei Meerschweinchen.

Es sind dies jedoch nur Thatsachen der Thierpathologie entnommen, welche man direct auf die Menschenpathologie ohne Mithilfe der Klinik nicht anwenden kann. Letztere aber belehrt uns, dass der Bacillus des grünen Eiters wenigstens in manchen Fällen aus dem Localherde in den Blutstrom zu übertreten und beim Menschen eine Allgemeininfektion zu erzeugen vermag. Einen Fall von derartiger Infection führt Oettinger an (16). Dieselbe trat in der Reconvalescenz nach Abdominaltyphus (den 20. Krankheitstag) auf, wobei ausser den bekannten Symptomen der Allgemeininfektion am vierten Tage ein Ausschlag in der Gestalt verschieden grosser Bläschen auftrat, aus deren Inhalte er eine Reincultur des Bac. pyocyanei züchtete. Jedenfalls war dies eine Secundärinfektion, die sich dem Typhus hinzugesellte.

In dem Falle von Krannhals (17) gesellte sich eine, an die Sepsis ganz erinnernde Allgemeininfektion, der eitrigen Pleuritis hinzu. Bei der Autopsie fand man eine Reincultur des Bacillus im grünen eitrigen Pleuraexsudate, in der serösen Pericardialflüssigkeit und im Milzparenchyme.

Wallstein (18) gibt zwei Fälle von Gastritis ulcerosa an, welche mit Erscheinungen der Allgemeininfektion verliefen. Man züchtete aus dem Blute, dem Nierensaft, Leber, Milz und Haut den Bacillus des grünen Eiters; von der Lunge

dagegen wurde ausser dem letzteren noch der Fraenkel-Weichselbaum'sche Pneumococcus gezüchtet. In den Schnitten der Magengeschwüre wurde gleichfalls die Anwesenheit des Bac. pyocyaneus nachgewiesen.

Neumann (19) züchtete denselben Bacillus in einem Falle von Diathesis haemorrhagica der Neugeborenen aus dem Blute und deren Innerorganen. Er wurde ebenfalls aus dem Blute in einigen, klinisch an Typhus oder Meningitis erinnernden Fällen, gezüchtet.

Kossel, den wir schon oben citirt haben, hat in 3 Fällen von eitriger Mittelohrentzündung aus dem Blute den Bacillus des grünen Eiters gezüchtet, welche Entzündung eben durch diesen Bacillus erzeugt wurde. In der letzten Zeit hat Blum (20) (aus der Klinik von Escherich) einen durch den Bacillus des grünen Eiters hervorgerufenen Fall von Allgemeininfektion bei einem 2 1/2 monatlichen, mit hereditärer Syphilis und Darmkatarrh belasteten Kinde angegeben. Es trat hier eine interessante Complication, namentlich eine durch denselben Bacillus bedingte verrucöse Endocarditis auf. Dieser Fall war der Ausgangspunkt für eine kleine sogen. Stubenepidemie des Bacillus des grünen Eiters in der Klinik von Escherich; im Laufe von ungefähr einem Monate erkrankten und starben vier Kinder. Erst nach genauerer Desinfection des Krankensaals wurde die Epidemie unterdrückt (21).

Die angeführten, obwohl unzählreichen casuistischen Fälle gestatten jedoch den Schluss zu ziehen, dass der Bacillus des grünen Eiters mitunter in den Organen vegetirt, ohne sichtbaren Schaden für die Organe selbst oder für den menschlichen Organismus herbeizuführen. In anderen Fällen wieder ruft dieser Bacillus eine rein locale, seröse oder eitrige Entzündung hervor. In Ausnahmefällen dringt derselbe aus diesen Localherden in den Kreislauf ein und bewirkt eine Allgemeininfektion. Immerhin sind nicht alle Forscher derselben Meinung. Schimmelsbusch z. B. behauptet, dass der Bac. pyocyaneus kein pyogener Parasit ist, während es Ledderhose (22) gelungen ist, bei Kaninchen und Meerschweinchen experimentell Eiterung hervorzurufen. Ebenso existiren auch Meinungsverschiedenheiten über die durch diesen Bacillus

veranlassten Allgemeininfektionen. Ich will in dieser Frage meine Meinung nicht äussern, da es mir in dieser Beziehung an entsprechender Erfahrung mangelt; übrigens mögen die That-sachen für sich selbst sprechen.

Es geht jedoch aus obigen klinischen Beobachtungen hervor, dass der Bacillus des grünen Eiters gegenwärtig in der Menschenpathologie eine ernste Stellung einzunehmen scheint und dass man mit ihm jedenfalls zu rechnen hat, da man ihn aus der Gruppe der unschuldigen, unschädlichen Parasiten in die Kategorie der krankheitserregenden Mikroorganismen zu übertragen geneigt ist. Solange jedoch diese Frage nicht endgiltig entschieden bleibt, ist ein sorgfältiges Constatiren der Beobachtungen erwünscht, was zur Aufklärung dieser Frage beitragen wird. Ich gebe nachstehend meine eigene Beobachtung an.

B. B., 63 Jahre alt, aus Sierpec (Nr. 2721 des Hauptbuches), wurden den 6./VI. 1899 auf die Abtheilung für Haut- und Geschlechtskrankheiten des Herrn Dr. med. A. E l s e n b e r g' aufgenommen. Er klagte über unregelmässige Urinabscheidung, trüben Harn, schmerzhaftes Schwellen des rechten Hodens und allgemeine Schwäche. Er ist über ein Jahr krank. Die ersten Veränderungen, die er bemerkte, bestanden in häufigem Uriniren, welches damals 8—10mal in 24 Stunden zu Stande kam. Im Laufe der Zeit stieg allmählig die Häufigkeit des Urinirens und es trat ein so erheblicher Harndrang auf, dass der Kranke manchmal dazu nicht gelangen konnte, den Harn in das Gefäss abzugeben und somit die Wäsche benetzte; die abgegebene Harnmenge war jedesmal eine sehr geringe. Gleichzeitig traten auch beim Uriniren starke Schmerzen auf. Derartige Zustand dauerte einige Monate an. Endlich consultirte der Kranke vor sechs Wochen wegen heftiger Schmerzen einen Feldscheer, der bei ihm Spülungen der Harnblase mit Borlösung durch den Nelaton'schen Catheter mittelst einer Spritze unternahm. Allein der Kranke ist leider nicht im Stande nähere Angaben über diesen Eingriff resp. über die Reinlichkeit bei dessen Ausführung mitzutheilen. Jedenfalls besserte sich nach diesen Spülungen der Zustand des Kranken nicht, im Gegentheil, er verschlimmerte sich sogar und vor 10 Tagen schwoll der rechte Hode an. Im Momente der Aufnahme auf die Abtheilung verhielt sich der Zustand des Kranken folgendermassen: Patient von mehr als mittlerem Wuchse, mit schwach entwickelter Musculatur und Fettpolster. Skelett ohne Veränderungen. Haut und dem Auge zugänglichen Schleimhäute sind blass.

Die Untersuchung des Urogenitalsystems ergab Folgendes: Der Penis ohne Veränderungen. Die rechte Scrotalhälfte ist 2—3mal über die Norm vergrössert; die Haut des Srotums ist auf dieser Seite von rother Farbe, etwas derber als gewöhnlich, heiss; die Falten sind verstrichen.

Der rechte Nebenhode ist erheblich vergrössert, wobei die Vergrösserung sowohl das Caput, wie auch die Cauda betrifft. Oberfläche etwas uneben, derbe Consistenz. Nebenhoden ausserordentlich schmerzhaft; der Schmerz wird durch Druck noch stärker. Der rechte Hode ist nicht vergrössert. Der rechte Samenstrang ist unverändert. Linker Hode, Nebenhode und Samenstrang sind normal. Bei Percussion der Blasen- und Nierengegend lässt sich nichts Abnormes nachweisen. Die Blasenregion ist druckempfindlich; ein, bei Palpation der Nieren von vorne ausgeübter Druck ist mässig empfindlich. Die Prostata ist erheblich vergrössert, besonders deren Seitenlappen, weniger der Lobus medius. Oberfläche glatt, ziemlich derbe Consistenz; ganze Drüse schmerzhaft.

Das Uriniren, mit starkem Harndrange und Schmerzen verbunden, erfolgt jede halbe bis 1 Stunde, wobei die jedesmalige Urinmenge sehr gering (20—30 Ccm.) ist. Patient entleert mühsam seinen Harn, etwa nach einer Minute, indem er stark den Bauch presst. Eine gewisse Zeit nach dem Uriniren entleert sich noch Harn tropfenweise. Der frisch entleerte Harn hat folgende Eigenschaften: er ist sehr trüb und ganz undurchsichtig, von grau-grüner Farbe. Lässt man ihn im Gefässe stehen, so bilden sich nach einer gewissen Zeit zwei Schichten. Die untere bildet einen reichlichen grau-grünen, dichten und zähen Bodensatz; die obere Schicht dagegen — ziemlich trüben (jedoch nicht so trüb, wie der frisch abgegebene) grün-grauen Harn, wobei die grüne Farbe hier besonders deutlich hervortritt. Der Harn besitzt einen scheusslichen Geruch, an denjenigen vom Eiter einer alten Phlegmone, der sich ein Ammoniakgeruch anschliesst, erinnernd. Die Harnmenge von 24 Stunden gleicht 1300—1600 Ccm., ist von alkalischer Reaction, specifischem Gewichte 1.011—1.016. Der filtrirte Harn enthält Eiweiss, dessen Menge nach Esbach bestimmt = 1.75—2‰. Kein Zucker. Der Bodensatz enthält folgende morphologische Bestandtheile: eine ergiebige Anzahl von Eiterkörperchen, Blasenepithelien, solche der Nierenkelche (Zellen mit bipolaren Fortsätzen), schlecht erhaltene und theilweise verfettete Nierenepithelien, hyaline und granulirte Cylinder. An Trockenpräparaten, mit Löffler'schem Methylenblau gefärbt, sieht man eine erhebliche Anzahl von Bacillen und Coccen, in Häufchen und Ketten angeordnet.

Ausserdem finden sich noch im Sedimente Salze, nämlich oxalsaurer Kalk, harnsaures Ammoniak, basische Phosphate alkalischer Erden und Tripelphosphate. Seitens anderer Organe können wir Folgendes feststellen: Die Lungenpercussion ergibt nichts Abnormes, nur steht die untere Grenze etwas tiefer; verschärftes Vesiculärathmen. Spitzenstoss — schwach; die Grenzen der absoluten Herzdämpfung unverändert; Töne rein, aber abgeschwächt und dumpf. Puls 70—80, rhythmisch, ziemlich klein. Appetit herabgesetzt. Stuhlverstopfung. Leber und Milz ohne merkliche Veränderungen. Schläft wenig. Bedeutende Allgemeinschwäche. Temperatur gesteigert. — Morgens 37.2°, Abends 38.6°.

Auf Grund obiger Befunde wurde die Diagnose: Hypertrophia prostatae senilis, Cystitis chr. et pyelonephritis, Epidy-

dimitis ac. dextra gestellt. Immerhin erweckte die grüne Harnfärbung sofort den Verdacht, dass dieselbe von der Anwesenheit im Harne grünes Pigment producirender Microorganismen, abhängen könnte.

Ich stellte daher unverzüglich bakteriologische Untersuchungen an, deren Resultate ich unten anführe. Vorläufig — einige Worte über den Verlauf.

Es wurde Ruhe, entsprechende kräftige Diät, Eisumschläge auf den Hoden angerathen. Mit Rücksicht aber auf die fermentativen Eigenschaften des Harns wurden Spülungen mit einer $\frac{1}{2}$ —1% Carbollösung verordnet.

Vom 7.—10./VI. Zustand ohne Veränderung. Urin sieht wie vorher aus; Nebenhoden weniger empfindlich; Patient fiebert, Appetit etwas besser.

Vom 11.—13./VI. Grüne Harnverfärbung sowohl, wie auch der Harngeruch etwas schwächer. Heftige Schmerzen beim Uriniren. Appetit wieder herabgesetzt; Stuhlverstopfung. Patient fühlt sich sehr geschwächt. Temperatur 37.6° — 38.7° .

14./VI. Allgemeinstatus verschlimmert. Puls 60, klein, weich, Spitzenschlag kaum wahrnehmbar; Herztöne sehr schwach. Morgentemperatur 36.6° , Abends 36.3° . Apathie. Mit Rücksicht auf die abgeschwächte Herzthätigkeit verordnete man innerlich Campher; man unterbrach die Blasen-spülungen. Den 15. Status idem.

Den 16./VI. um 5 Uhr Nachmittags trat der Tod unter Symptomen von erschöpfter Herzfunction ein. Den nächsten Tag wurde die Autopsie ausgeführt.

Ich will hier nicht das ganze Sectionsprotokoll anführen, weil ausser dem Urogenitalsysteme alle übrigen Organe keine bemerkenswerthen Veränderungen darboten. Nur möchte ich hinzufügen, dass das Herz besonders im Querdurchmesser etwas vergrößert war, der Herzmuskel chronische Entzündung aufwies.

Die linke Niere beträchtlich vergrößert. Die Fettkapsel verdickt. Nierenoberfläche uneben, stellenweise leicht körnig; die Venulae stellatae treten besonders deutlich hervor. Auf dem Durchschnitte erscheint die Rindensubstanz über zweimal als normaliter, verdickt, von blass-grünlicher Farbe, mit zerstreuten Eiterherden von Hanfkorn- bis Haselnussgrösse. Diese Herde waren von grünlicher Farbe. Die grösseren derselben waren vorzugsweise in den Pyramiden, oder an der Grenze der Pyramiden und der Rindensubstanz localisirt. Die Centraltheile grösserer Herde unterlagen einem Zerfalle und Erweichung, so dass sie Cavernen bildeten, nach deren Durchschnitt eitrig-grünliche Flüssigkeit heraustritt. Die eitrige Pyramideninfiltrate bewirkten in Folge von Zerfall und Erweichung

totale Zerstörung der Pyramiden oder auch bloss ihrer Spitzentheile, und auf diese Weise mündeten die zerfallenen Eiterherde direct in die Nierenkelche ein. Die Nierenkelche und überhaupt die von dem Nierenbecken ableitenden Wege sind sehr dilatirt. Die Schleimhaut ist verdickt, infiltrirt, stark hyperämisch, stellenweise blutigroth. Der Inhalt des Nierenbeckens ist eitrig, von grünlicher Farbe.

In der rechten Niere finden sich analoge Veränderungen, nur in weit geringerem Maasse.

Der linke Harnleiter ist in seiner unteren Hälfte verengt, in der oberen dagegen stark erweitert. Der rechte Harnleiter ist in seiner ganzen Länge dilatirt. Am Querdurchschnitte erscheint die Ureterenwand hauptsächlich in Folge von Schwellung der stark hyperämischen Schleimhaut verdickt. Eitriger, schmutziggrüner Inhalt.

Harnblase beträchtlich dilatirt, Wände verdickt. Schleimhaut hyperämisch, verdickt, infiltrirt, enthält bald hämorrhagische Erosionen, bald papilläre Wucherungen. Muskelhaut erheblich verdickt. Blaseninhalt eitrig, von grünlicher Farbe. In der Blase finden sich zwei aus oxalsaurem Kalk bestehende Steine, jeder von Haselnussgrösse.

Rechter Hode. Alle Hüllen sind verdickt, infiltrirt, Hode dreimal vergrößert, birnenförmig; Vergrößerung kam auf Kosten des Nebenhodes zu Stande. Nebenhode 5—6 Mal gegen die Norm vergrößert, total vereitert, weich, von hellgrüner Farbe. Im Hode selbst keine mit dem blossen Auge erkennbare Veränderungen. Linker Hode und Nebenhode unverändert.

Die Prostata vergrößert. Besonders starke Vergrößerung ihrer Seitenlappen, dagegen ist der Mittellappen verhältnissmässig wenig vergrößert. Völlig teigige Consistenz der Seitenlappen; der mittlere Lappen ist ziemlich derb. Beim Druck auf die Schnittfläche entleert sich eitriger, grüner Inhalt.

Die mikroskopische Untersuchung dieser Organe ergab folgende Resultate.¹⁾

Linke Niere. Rinden- und Marksubstanz zeigen eine starke, diffuse kleinzellige Infiltration des interstitiellen Gewebes. Die Malpighischen Knäuel sind mitunter unverändert, mitunter in theilweiser oder totaler hyalinen Degeneration begriffen; die Kapseln der Knäuel sind gewöhnlich erheblich verdickt. Die Lumina der gewundenen sowohl, wie auch der geraden Harncanälchen sind meistens verengt, das Epithel niedrig abgeplattet. Manche Harncanälchen sind vom Epithel völlig entblösst und ihre Wände etwas verdickt und hyalin entartet. Im Lumen von sehr vielen Harncanälchen sieht man Querschnitte hyaliner Cylinder. In einigen Harncanälchen, deren Lumina gewöhnlich verengt sind, erscheinen die Epithelzellen etwas geschwellt, trüb und fein granulirt; ihre Kerne färben sich schwach mit Hämatoxylin (trübe Schwellung);

¹⁾ Ich färbte hauptsächlich mit Hämatoxylin und Eosin, mit Methylenblau und Methylenblau mit Eosin.

das Epithel schuppt ab. Hie und da sieht man im Lumen der geraden Canälchen eine bedeutende Anzahl von Eiterkörperchen, denen eine geringe Menge abgeschuppter Epithelzellen beigemischt sind. Die Gefässe sind erweitert und mit rothen Blutkörperchen gefüllt. Die Arterien mittleren Kalibers haben beträchtlich verdickte Wände; diese Verdickung kommt hauptsächlich auf Kosten der Intima, weniger der Musculairs zu Stande.

Die interstitielle Infiltration ist, wie gesagt, diffus. Stellenweise ist dieselbe jedoch so ergiebig, dass man mit Mühe die Contouren der Nierencanälchen unterscheiden kann. Stellenweise wieder ist die Nierenstructur völlig geschwunden, wir haben somit Eiterherde vor uns. In letzteren kann man die Anwesenheit von Parasiten nachweisen.

Es sind dies meistens Stäbchen, deren Länge über dreimal ihre Breite übertrifft. Einige derselben sind bedeutend kleiner, mehr als um die Hälfte, einige wieder sind sehr den Coccen ähnlich, zwar etwas länger als jene. Die Stäbchen sind in Ketten oder in Häufchen angeordnet. Sie färben sich nicht nach Gram, färben sich aber ziemlich gut mit Methylenblau. Die Bacillen sind nicht nur in den Eiterherden, sondern auch ausserhalb derselben überall, wo sich Infiltration findet, vorhanden.

Harnblase. Die Muskelschicht ist, einerseits in Folge von Hypertrophie der Muskelbündel, andererseits in Folge von erheblicher Wucherung des interstitiellen Bindegewebes, verdickt. Immerhin sind die Muskelbündel nicht überall hypertrophisch; im Gegentheil, mitunter sind sie sogar atrophisch und dort namentlich, wo die Bindegewebswucherung besonders hervortritt. Die Gefässe sind erweitert, deren Wände verdickt. Die Schleimhaut ist verdickt, ziemlich stark infiltrirt. Der Zellenleib der Epithelien ist bald fein granulirt und trüb, bald durchsichtig und färbt sich ziemlich schwach.

Die Kerne färben sich überhaupt mässig gut. Das Epithel schuppt ab. An der Oberfläche und im Innern der Schleimhaut selbst, bis zur Submucosa, findet sich eine kolossale Anzahl von Parasiten, deren Gestalt und Grösse, denjenigen bei der Niere beschriebenen, entspricht. Hier überwiegen ebenfalls die Stäbchen, sie bilden aber keine Ketten, sondern liegen gewöhnlich vereinzelt oder in kleinen Haufen angeordnet.

Rechter Nebenhode. Die ihn umgebende Hülle ist etwas verdickt, die Gefässe derselben dilatirt. Die Structur des Nebenhodens lässt sich nicht erkennen. Wir sehen nur eine structurlose, feinkörnige, intensiv mit Eosin sich färbende Masse. Hie und da finden sich in letzterer aus Wanderzellen bestehende kleine Herde oder Züge. Man kann in dieser Masse die ausschliessliche Anwesenheit von Stäbchen nachweisen, welche der Gestalt und der Grösse nach vollkommen dem unten beschriebenen Bacillus des grünen Eiters entsprechen und sich nach Gram nicht färben. Sie sind in Haufen oder in Ketten (zu 6—10 Gliedern) angeordnet.

Im rechten Hoden finden wir Hyperämie und geringe seröse Infil-

tration der Grundsubstanz. Keine anderen Veränderungen sind zu erkennen. Das Färben zum Nachweis von Parasiten gibt negative Resultate.

Prostata. Wir bemerken hier Bilder, welche der interstitiellen und der folliculären Entzündung der Drüse entsprechen, wobei aber letztere überwiegt. Die Lumina der mitunter kolossal erweiterten Drüsen sind gewöhnlich mit abgeschupptem und degenerirtem Epithel und Wanderzellen gefüllt. Andere Drüsen dagegen enthalten eine structurlose, körnige Masse, in der wir hie und da nur Eiterkörperchen, resp. deren Kerne, die sich ziemlich gut färben, finden.

Wir finden in den Drüsenlumina fast ausschliesslich gleichgrosse Stäbchen, die sich nach der Methode von Gram nicht färben. Diese Stäbchen ähneln völlig denjenigen, welche ich in Reinculturen des *Bac. pyocyanei* gesehen habe.

Ich will jetzt die bacteriologischen Untersuchungen der Reihe nach beschreiben.

Den 6./VI. unternahm ich die bakteriologische Harnuntersuchung, bevor die Blasenspülungen mit Carbollösung ausgeführt worden sind. Ich führte in die vordere Harnröhre bis zum Compressor urethrae den Guyon'schen Catheter ein und spülte dieselbe mit einer 3% Borlösung sorgfältig aus. Nachher führte ich in die Harnblase einen keimfreien, weichen Nelaton'schen Catheter und sammelte den ausfliessenden Harn in ein sterilisirtes Reagensglas. Ich habe mit diesem Harn in der gewöhnlichen Weise Gelatinculturen auf Petri'schen Platten angelegt. Am dritten Tage haben sich deutliche Colonien entwickelt. Die tief liegenden Colonien von gelber oder hellgelber Farbe sind von rundlicher Gestalt, mit welligen Rändern und etwas unebener Oberfläche. Einige dagegen zeigen in der Richtung vom Centrum zur Peripherie eine zarte radiäre Streifung, wobei die Streifen besonders deutlich in den peripheren Theilen der Colonien hervortreten. Die oberflächlichen Colonien, die gewöhnlich etwas grösser als die tiefer gelagerten erscheinen, sind von hellgelber Farbe und von einem gelbweissen, durchsichtigen, radiär gestreiften Kreise, mit gezackten Rändern, umgeben.

In diesen Colonien wurde die Anwesenheit von Stäbchen nachgewiesen. Ich konnte auf den Platten keine anderen Colonien feststellen.

Ich impfte die Colonien auf Gelatine und Agar und brachte die Agarröhrchen in den Thermostat (35 — 37° C.) Der Parasit begann am zweiten Tage sich zu entwickeln und am dritten Tage bot er einen ziemlich reichlichen, weisslichen Belag mit wellig gezähnelten Rändern dar. Die Gelatine begann schon am zweiten Tage sich trichterförmig zu verflüssigen und nach Ablauf von einer Woche war sie fast völlig verflüssigt. Allein weder die im Thermostate die ganze Zeit hindurch gehaltenen Agar- noch die Gelatinculturen producirten einen Farbstoff. In meinen Hoffnungen getäuscht (denn ich gestehe, dass ich die Ausbildung eines Farbstoffs erwartet habe), habe ich eine, 7 Tage im Ther-

mostaten gehaltene Agarcultur auf Agar übergeimpft und brachte einen Theil der Reagensgläser in den Thermostat, einen anderen Theil derselben liess ich in einem dunklen Orte bei Zimmertemperatur (22—25° C.) stehen. Der Parasit ist bei Zimmertemperatur gut gediehen und am dritten Tage trat neben dem mit gezackten Rädern, ziemlich reichlichen, weissen Belage der Cultur eine sehr deutliche, grüne Agarfärbung auf, während die Culturen im Thermostate ungefärbt geblieben sind. Ich habe nachträglich die gefärbten Culturen auf andere Nährböden übergeimpft und habe dabei stets Pigment producirende Culturen, allein nur bei Zimmertemperatur erhalten, dagegen erzeugten niemals die im Thermostate aufbewahrten und auf identische Nährböden geimpften Culturen selbst eine Spur von grünem Pigment.

Auf gewöhnlichem Agar (ohne Zucker oder Glycerin) zeigt der Bacillus den oben schon beschriebenen Belag. Am dritten Tage tritt eine ziemlich schwache, aber schon merkliche grüne Agarfärbung auf; am 5.—6. Tag wird der Agar schon intensiv grün. Alte (5—6wöchentliche) Culturen nehmen eine bräunlich-grüne Farbe an. In jüngeren, etwa 2wöchentlichen Culturen bilden sich gewöhnlich im Agar Krystalle, in der Gestalt von langen Nadelchen, aus. Das eine Ende dieser Nadeln findet sich an der Agaroberfläche, das entgegengesetzte Ende dagegen ist der Wand des Reagensglases zugewendet. In der oberen Hälfte des Agars, wo dessen Schicht gewöhnlich dünn ist, sind die Krystalle sternartig angeordnet. Es sind dies Krystalle von phosphorsaurem Kalk und Magnesia, die von Marion Dorset (23) bei Culturen des *Bac. pyocyanei* genauer beschrieben worden sind.

Ich habe mit Wasser den grünen Farbstoff, der deutliche Fluorescenz aufwies, aus den Agarculturen entfernt; es ist mir aber trotz wiederholten Bemühungen nicht gelungen, Pyocyanin mittelst Chloroform zu entfernen.

Der Bacillus beginnt schon am zweiten Tage die Gelatine zu verflüssigen. Im Laufe der folgenden Tage bildet sich ein ausgesprochener Trichter, und die verflüssigte Gelatine wird grün gefärbt. Nach Verlauf von 7—8 Tagen ist die Gelatine schon völlig verflüssigt und wir sehen am Boden des Reagensglases eine ziemlich dicke, grauliche Schicht — der Parasit hat sich nämlich am Boden abgesetzt.

Bouillon beginnt sich am zweiten Tage zu trüben und nimmt nach einigen Tagen eine grüngelbe Farbe an. Es tritt ausgesprochene Fluorescenz auf. Am Boden findet sich ein geringes Sediment. An der Oberfläche des Bouillons bildet sich ein dünnes, grauliches Häutchen.

Auf Kartoffeln gedeiht der Parasit vortreflich, wobei er einen reichlichen, bräunlichrothen Belag bildet. Die von Kartoffel auf Agar übergeimpften Culturen unterscheiden sich sonst in keiner Weise von den gewöhnlichen Agarculturen und produciren ebenfalls grünes Pigment.

Am geronnenen Hühnereiweiss bildet sich ein kaum wahrnehmbarer Belag, und die grüne Verfärbung tritt schon am zweiten Tage (auf anderen Nährböden dagegen erst am dritten Tage) auf.

Die mikroskopische Untersuchung der Culturen ergab folgende Befunde. Stäbchen $0.5\ \mu$ breit, 1.25 — $1.50\ \mu$ lang, bewahren trotz ihrer (nicht langen) Kettenanordnung sehr energische Bewegungen. Sie färben sich nicht nach Gram; dagegen färben sie sich weitaus besser mit Fuchsin, Gentianaviolett und Vesuvin als mit Methylenblau. Das Methylenblau färbt intensiver die Stäbchenende als deren Mitte (Sporen?).

Unter die Haut von Mäusen eingepflegt, ruft der Bacillus eine schnell vorübergehende, schmerzhaft Localschwellung, wahrscheinlich eine Entzündung mit serösem Exsudate hervor. Eine in die Bauchhöhle eines Meerschweinchens injicirte Bouilloncultur (5 Gr.) verursachte keine ernsteren Störungen. Das Schweinchen wurde traurig, es frass wenig einige Tage hindurch, es kehrte aber in kurzer Zeit zu völliger Gesundheit zurück.

Da ich mich überzeugen wollte, wie sich dieser Parasit in den Harnwegen verhält, so habe ich (durch einen Catheter) Bouillonculturen desselben in die Harnblase der Meerschweinchen eingespritzt. Das Meerschweinchen (ein Weibchen) mit einer völlig gesunden Blase reagierte gar nicht auf die Injectionen des Bacillus des grünen Eiters. Es eliminierte ihn nach einigen Tagen aus der Harnblase und fühlte sich die ganze Zeit vortrefflich. Ich habe danach beschlossen, dem Bacillus einen pathologischen Boden zu verschaffen in der Meinung, dass es ihm da gelingen wird, festeren Fusses zu fassen. Zu diesem Zwecke injicirte ich in die Harnblase eines Meerschweinchens (ebenfalls eines Weibchens) 5 Ccm. einer $1:10.000$ Sublimatlösung. Die darauf folgenden zwei Tage war der Harn blutig, aber am dritten Tag hörte die Blutung auf, worauf ich durch einen Catheter 5 Ccm. einer (2tägigen) Bouilloncultur in die Harnblase einführte. Ich wiederholte die Injectionen dreimal in zweitägigen Abständen. Das Schweinchen war traurig, wenig beweglich und frass wenig. Am 12. Tag nach der ersten Injection tödtete ich dasselbe, und habe aus der Blase, der Niere, Milz und aus dem Blute Culturen angelegt. Den Bacillus des grünen Eiters habe ich einzig und allein aus der Harnblase gezüchtet. Ich konnte dagegen seine Anwesenheit in den übrigen Organen, wie auch in dem Blute weder durch Culturen, noch durch mikroskopische Untersuchung nachweisen.

Diesen frisch gezüchteten Bacillus des grünen Eiters habe ich wiederum einem Schweinchen, nach vorausgeschickter Reizung mit einer $1:10.000$ Sublimatlösung (5 Ccm.) in die Harnblase injicirt. Ich wiederholte die Injectionen zweimal in zweitägigen Abständen. Das Schweinchen verhielt sich, wie oben angegeben wurde. Ich habe es nach 8 Tagen getödtet und habe aus der Blase, dem Nierenbecken und Nieren, der Milz und aus dem Blute Culturen angelegt. Die Nährböden blieben indessen keimfrei. Ebenso wenig habe ich den Bacillus bei der mikroskopischen Untersuchung der erwähnten Organe gefunden.

Dieses aus dem Harne des Kranken gezüchtete Stäbchen halte ich für den Bacillus des grünen Eiters (*Bacillus pyocyaneus*, *Bacterium aeruginosum*), obgleich ich in seinen Culturen keine Pyocyanin-Production

erweisen konnte. Zu einem solchen Schlusse kam ich auf Grund seiner übrigen biologischen Eigenschaften.

Die genaueren Untersuchungen von Gessard, Charrin, Ledderhose, Rohrer und von Anderen haben ergeben, dass die Production des Pyocyanins sowohl, wie auch des grünen Pigments keineswegs immer die Wucherung des Bacillus des grünen Eiters begleitet, sondern sie ist von sehr vielen Bedingungen, namentlich vom Boden, Wärme, Schwächung oder Entartung des Parasiten selbst u. dergl. abhängig. In Abhängigkeit von diesen Factoren entstehen entweder beide Pigmente, oder nur eines derselben — Pyocyanin (blau), Fluorescin (grün) oder aber es werden gar keine Pigmente producirt. So bildet sich z. B. nach Gessard (24) und Rohrer (25) auf einem ausschliesslich eiweisshaltigen Nährboden vornehmlich ein grüner, fluorescirender Farbstoff aus, auf reinem Pepton dagegen — Pyocyanin; Bouillon verhält sich neutral. Gessard hat durch Erwärmen einer Normalcultur¹⁾ des *Bacillus pyocyaneus* auf 57° eine Varietät dieses Parasiten erhalten, welche auf Bouillon ausschliesslich einen grünen Farbstoff bildete (26). Es wird die Production der Pigmente hochgradig verringert oder sogar völlig unterdrückt bei der Symbiose des Bac. des grünen Eiters mit dem *Staphylococcus pyogenes*, mit dem *Micrococcus tetragenes*, Bac. anthracis, *Aspergillus fumigatus*, *Oidium lactis*. (Muehsam und Schimmelbusch) (27.) Bei ungenügendem Luftzutritte, wie auch im reinen Sauerstoffe entstehen gar keine Pigmente. (Charrin) (28.) Wasserzug (29) hat ebenfalls durch Zusatz von antiseptischen Mitteln zu den Nährböden ungefärbte Culturen des Bac. pyocyanei erhalten. Durch Impfung auf Thiere erzielt man analoge Resultate.

Wir sehen also, dass in Abhängigkeit von verschiedenartigen Bedingungen „Varietäten“ des normalen Bacillus des grünen Eiters entstehen können und zwar: 1. lediglich Pyocyanin producirende Culturen, 2. solche, mit ausschliesslicher Production von grünem Pigment, 3. ungefärbte Culturen. Ich muss den von mir gezüchteten Bacillus des grünen Eiters in die zweite Kategorie einreihen mit der Bemerkung, dass derselbe auf Kartoffel noch einen rothbräunlichen Farbstoff gebildet hat, welchen Farbstoff zunächst Gessard und nachher Rohrer, als den dritten, charakteristischen Farbstoff des Bac. pyocyaneus beschrieben haben.

Ich will noch auf einen Umstand aufmerksam machen. Meine Culturen haben Pigment lediglich bei Zimmertemperatur producirt, im Thermostaten dagegen habe ich nie selbst die

¹⁾ Man nennt eine „Normalcultur“ des Bacillus des grünen Eiters eine solche, welche gleichzeitig ein blaues (Pyocyanin) und ein grünes Pigment producirt.

geringfügigste Verfärbung wahrgenommen. Genannter Umstand stellt diesen *Bacillus*, obwohl nicht völlig, dem *Bacillus fluorescens liquefaciens* sehr nahe. Die beiden Parasiten ähneln einander in biologischer und morphologischer Beziehung erheblich. Sie unterscheiden sich dadurch, dass der *Bac. fluorescens liquefaciens* besser wächst und bei Zimmertemperatur rascher und reichlicher Farbstoff bildet als im Thermostaten, während der *Bac. pyocyaneus* in dieser Hinsicht sich gerade umgekehrt verhält. Es handelt sich hier also nur um quantitative Differenzen in der Pigmentproduction bei wechselnden thermischen Verhältnissen.

Allein in meinem Falle war eben kein derartiger quantitativer Unterschied vorhanden. Wir hatten es dagegen mit einer stets sich wiederholenden Thatsache zu thun: es wurde nämlich immer bei Zimmerwärme ein Farbstoff gebildet, während die im Thermostaten gehaltenen Culturen stets ungefärbt blieben. Ich glaube daher, dass ich es mit einer solchen Varietät des *Bacillus* des grünen Eiters, die lediglich bei Zimmertemperatur (20—25° C.) ein (grünes) Pigment producirt, zu thun gehabt habe. Diese Vermuthung scheint um so mehr begründet zu sein, da ja einerseits die hochgradige Variabilität des *Bacillus pyocyaneus* bekannt ist und anderseits bestätigen noch dieselbe Vermuthung einige Laboratorienbeobachtungen.

Růžička Stanislas hat bei der *Pyocyaneuszucht* unter verschiedenen Bedingungen (31) Culturen dieses *Bacillus* erhalten, die besser wuchsen und bei Zimmertemperatur reichlicher Pigment als im Thermostaten producirt, sie waren somit dem *Bac. fluorescens liquefaciens* sehr ähnlich.

Andererseits ist es ihm gelungen, solche Culturen des *Bac. fluoresc. liq.* künstlich zu gewinnen, die an *Bac. pyocyaneus* völlig erinnerten und also rascher wuchsen und reichlicher Farbstoff im Thermostate, als bei Zimmertemperatur producirt. R. ist der Meinung, dass sich keine Grenze zwischen *Bac. pyocyaneus* und *Bac. fluorescens liquefaciens* exact durchführen lässt und dass es sehr möglich ist, dass es sich nur um Varietäten einer und derselben Art handle.

Ich habe aus dem Harne ausser dem *Bacillus* des grünen Eiters noch einen anderen Parasiten gezüchtet. Seine Colonien auf Gelatineplatten unterscheiden sich in keiner Weise von den oben beschriebenen Colonien. Die *Agarculturen* sind sehr denjenigen des *Bac. pyocyaneus* ähnlich, nur ist ihr Belag minder reichlich und die Oberfläche schwach körnig. Dieser Parasit bildet Farbstoff weder im Thermostaten, noch bei Zimmertemperatur. In alten *Agarculturen*

finden wir Nadeln, wie ich solche bei den Agarculturen des *Bac. pyocyaneus* oben beschrieben habe. Gelatine wird trichterförmig verflüssigt; völlige Verflüssigung derselben tritt nach 5—6 Tagen, also etwas rascher als bei den Culturen des Bacillus des grünen Eiters ein. Die Bouillonculturen sind vollkommen denjenigen des *Bac. pyocyaneus* ähnlich. Auf Kartoffel bildet sich ein mässig reicher Belag von grau-bräunlicher Farbe mit schwach grüner Nuance. Die von Kartoffel auf Agar übergeimpften Culturen blieben ungefärbt.

Die mikroskopische Untersuchung der Cultur ergibt constant denselben Befund. Es ist dies ein Stäbchen von sehr variabler Länge. Einige Stäbchen ähneln völlig dem Bacillus des grünen Eiters. Andere sind bald um die Hälfte kürzer, bald nähern sie sich sehr länglich-ovalen Coccen, so dass man sie als „Coccobacilli“ bestimmen kann und sind sie auch denjenigen Coccen ähnlich, die ich im gefärbten Urinsediment gesehen habe. Zunächst glaubte ich es mit einer verunreinigten Cultur zu thun zu haben, ich habe daher mich bemüht, dieselbe mittels Platten zu reinigen. Meine Bemühungen blieben aber fruchtlos, da ich immer die gleichen Colonien wie auch Culturen und mikroskopischen Präparate erhalten habe.

Die Stäbchen zeigen Bewegungen. Sie färben sich nicht nach Gram, färben sich schwach mit Methylenblau, dagegen intensiv mit Fuchsin, Gentiana und Vesuvin. Der Parasit ruft, unter die Haut der Mäuse geimpft, keine Veränderungen hervor.

Ich kann nicht näher bestimmen, was das für ein Parasit ist. Vielleicht ist es ebenfalls der Bacillus des grünen Eiters. Es sind doch Varietäten des *Bac. pyocyaneus*, welche keine Pigmente produciren, vorhanden. Andererseits ist ja die morphologische Variabilität dieses Bacillus in Abhängigkeit von den Ernährungsbedingungen bekannt (Charrin). Der Zusatz von Säuren z. B. und von antiseptischen Flüssigkeiten zu den Nährböden ändert insofern die Lebensverhältnisse des Bacillus des grünen Eiters, dass nicht nur Stäbchen, sondern auch Spirillen und Coccen entstehen können. Ich meinerseits halte diesen Parasiten ebenfalls für *Bac. pyocyaneus*, für eine Varietät, die keine Pigmente producirt und namentlich 1. auf Grund des Aussehens seiner Culturen in verschiedenen Nährböden, welche Culturen denjenigen des Bacillus des grünen Eiters sehr ähnlich sind und 2. eben auf diese morphologische Variabilität mich stützend.

Wenn ich die Resultate der klinischen Beobachtungen und meiner experimentellen Untersuchungen zusammenfasse, so komme ich zu dem Schlusse, dass der von mir gezüchtete Bacillus des grünen Eiters keine Eiterung verursacht hatte. Letztere wurde wahrscheinlich durch andere Mikroorganismen z. B. durch den *Staphylococcus pyogenes* bedingt, die Anwesenheit dagegen des Bacillus des grünen Eiters in den Eiterherden muss man in diesem Falle als eine Secundärinfection betrachten.

Im Laufe der Zeit sind die pyogenen Mikroorganismen zu Grunde gegangen, indem sie den Nährboden erschöpft haben, der *Bac. pyocyaneus* dagegen vegetirte in den Eiterherden als ein Fäulnissparasit weiter. Der Inhalt der Eiterherde in diesem Stadium untersucht, wird in denselben lediglich den Bacillus des grünen Eiters ergeben, was eben zu dem falschen Schlusse führen kann, dass er die Eiterung hervorgerufen habe. Was aber speciell die Harnblase betrifft, so glaube ich auf Grund der oben angeführten Experimente, dass nur eine gereizte und geschwächte Harnblase einen günstigen Boden zur Entwicklung dieses Bacillus abgeben konnte, dass dagegen eine gesunde Blase denselben in sehr kurzer Zeit eliminirt.

Literatur.

1. L. Guranowski. Ein Fall von croupöser Entzündung des äusseren Gehörganges und des Trommelfells. *Gazeta lekarska*. 1888. Nr. 33.
2. Zaufall. Ueber die Beziehung d. Mikroorganismen zu der acuten (primären) Mittelohrentzündung etc. *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde*. 1891. Bd. IX. pag. 326.
3. Kossel. Zur Frage der Pathogenität des *Bac. pyocyaneus* für den Menschen. *Centralblatt für Bact. u. Parasit.* 1894. Bd. XVI. pag. 33.
4. Pes et Gradenigo. Beitrag zur Lehre der acuten Mittelohrentzündungen in Folge des *Bac. pyocyaneus*. *Centralblatt für Bact. und Parasit.* 1895. XVII. Bd. pag. 534.
5. Ernst H. C. The *Bacillus pyocyaneus* pericarditidis. *Centralblatt für Bact. u. Parasit.* 1894. XV. Bd. pag. 559 und 608.
6. Schuermayer. Beiträge zur Beurtheilung der Bedeutung und des Verhaltens des *Bac. pyocyaneus*. *Centralblatt f. Bact. u. Parasit.* 1895. XVIII. Bd. pag. 450.
7. Charrin. La maladie pyocyannique chez l'homme. *Centralbl. f. Bact. u. Parasit.* 1896. XX. Bd. pag. 696.
8. Flügge. Die Mikroorganismen. I. Theil. 1896. pag. 298.
9. Arkövy Joseph. Experimentelle Untersuchungen über Gangrän an der Zahnpulpa und Wundgangrän. *Centralblatt f. Bact. u. Parasit.* 1898. XXIII. Bd. pag. 962.
10. Le Noir P. Infection urinaire mixte. Présence du bacille pyocyannique dans l'urine de l'homme. *Centralblatt für Bact. und Parasit.* 1896. XIX. Bd. pag. 613.
11. Salus. Ein Fall von Grünfärbung des Stuhles durch den *Bac. pyocyaneus*. *Centralbl. f. Bact. u. Parasit.* 1894. XVI. Bd. pag. 861.
12. Charrin A. La maladie pyocyannique. *Centralblatt f. Bact. u. Parasit.* 1890. VII. Bd. pag. 737.
13. Ledderhose. Ueber den blauen Eiter. *Centralblatt f. Bact. u. Parasit.* 1888. IV. Bd. pag. 433—4.
14. Rohrer. Ueber die Pigmentbildung des *Bac. pyocyaneus*. *Centralblatt f. Bact. u. Parasit.* 1892. XI. Bd. pag. 335.
15. Phisalix. Sur quelques conditions favorisant l'infection pyocyannique. *Centralblatt f. Bact. u. Parasit.* 1897. XXI. Bd. pag. 938.
16. Oettinger. Un cas de maladie pyocyannique chez l'homme. *Centralblatt f. Bact. u. Parasit.* 1890. VIII. Bd. pag. 697.

17. Krannhals. Ueber Pyocyaneusinfection. Centralblatt f. Bact. u. Parasit. 1894. XV. Bd. pag. 431.
 18. Wallstein Martha. Ulcerative Gastritis and general infection with the Bac. pyocyaneus. Centralblatt f. Bact. u. Parasit. 1893. XXIII. Bd. pag. 420.
 19. Siehe Flüggé l. c.
 20. S. Blum. Ein Fall von Pyocyaneus-Septikaemie mit complicirender Pyocyaneus-Endocarditis im Kindesalter. Centralblatt f. Bact. u. Parasit. 1899. XXV. Bd. pag. 113.
 21. Th. Escherisch. Pyocyaneusinfection bei Säuglingen. Centralblatt f. Bact. u. Parasit. XXV. Bd. pag. 117.
 22. Ledderhose. Ueber den blauen Eiter. Centralblatt f. Bact. u. Parasit. 1888. III. Bd. pag. 610.
 23. Marion Dorset. Characteristic crystals produced in culture media by the Bacillus pyocyaneus. Centralblatt f. Bact. u. Parasit. 1896. XX. Bd. pag. 217.
 24. Gessard C. Nouvelles recherches sur le microbe pyocyanique. Centralblatt f. Bact. u. Parasit. 1890. VII. Bd. pag. 740.
 25. Rohrer. Ueber die Pigmentbildung des Bac. pyocyaneus. Centralblatt f. Bact. u. Parasit. 1892. XI. Bd. pag. 335.
 26. Gessard. Des races du bacille pyocyanique. Centralblatt für Bact. u. Parasit. 1891. IX. Bd. pag. 541.
 27. Mühsam u. Schimmelbusch. Ueber die Farbenproduction des Bac. pyocyaneus bei der Symbiose mit anderen Mikroorganismen. Centralblatt f. Bact. u. Parasit. 1894. XV. Bd. pag. 430.
 28. Charrin A. La maladie pyocyanique. Centralblatt f. Bact. u. Parasit. 1890. VII. Bd. pag. 737.
 29. Wasserzug. Sur la formation de la matière colorante chez de bac. pyocyaneus. Annal. de l'institut Pasteur. 1887. Nr. 1.
 30. Rohrer l. c.
 31. Růžicka Stanislas. Experimentelle Studien über die Variabilität wichtiger Characteres des Bac. pyocyaneus und des B. fluorescens liquefaciens. Centralblatt f. Bact. u. Parasit. 1898. XXIV. Bd. pag. 11.
-