

## XIV.

## Zur Pathologie des gastro-intestinalen Milzbrandes beim Menschen.

(Aus dem Pathologischen Institut in Posen.)

Von

Dr. K. Rochs,

Assistent am Königl. Pathologischen Institut in Berlin, z. Zt. in Posen.

(Hierzu Taf. IV.)

Die Infektion mit dem Milzbrandbazillus gehört beim Menschen zu den Seltenheiten. Seine gewöhnliche Eintrittspforte ist die verletzte Haut. Ihre Infektion führt zum Milzbrandkarbunkel, der bei seiner verhältnismäßigen Gutartigkeit wohl dem Kliniker, besonders dem Chirurgen, viel häufiger begegnet, als dem pathologischen Anatomen. Bei rechtzeitiger chirurgischer Behandlung, ja selbst ohne ärztliche Eingriffe, kommt es hier nur in wenigen Fällen zu der tödlichen Allgemeinerkrankung.

Viel seltener, aber auch ungleich bösartiger als diese von der äußeren Körperbedeckung ausgehende Infektion sind die beiden Formen der Milzbrandkrankung, die von den Schleimhäuten des Respirations- und Verdauungstraktus ihren Ausgang nehmen. So gibt Eichhorst die Mortalität beim Hautmilzbrand auf 5—20 %, beim Lungen- und Darmmilzbrand auf 50—90 % an. Der Lungenmilzbrand, die Hadernkrankheit, ist eine sehr seltene Erkrankung, und der Anthrax gastro-intestinalis gehört, wie besonders aus den Mitteilungen des Kaiserlichen Gesundheitsamts hervorgeht, zu den seltensten Krankheiten, die den Menschen überhaupt befallen.

Bei der außerordentlichen Widerstandsfähigkeit des Milzbrandbazillus bzw. seiner Sporen ist es auffällig, daß wir bei Menschen nicht häufiger eine viszerale Milzbrandinfektion beobachten. Hier mag wohl, wie ja bei allen Infektionskrankheiten, neben erfolgreichen hygienischen Maßnahmen, vor allem mangelnde Disposition eine Rolle spielen. Sie erklärt das seltene Auftreten aber nicht allein und nicht für alle Formen des Milzbrandes.

Bemerkenswert ist, daß nach einer Mitteilung aus dem Kaiserl. Ges.-Amt von Burkhardt von 276 im Jahre 1911 Erkrankten 257 eine Berufsinfektion hatten. Diese ist vor allem für die Milzbrandkarbunkel der Haut und für den Lungenmilzbrand wohl fast die alleinige Quelle der Erkrankung. Nur ausnahmsweise wird im außerberuflichen Dasein jemand Gelegenheit haben, z. B. milzbrandhaltiges Tierfleisch mit wunden Stellen der eigenen Haut in Berührung zu bringen oder milzbrandhaltigen Staub einzutauen. Auf diesen Gesichtspunkt wird auch von Burkhardt hingewiesen. Für die Jahre 1912 und 1913 werden von ihm 274 bzw. 221 Erkrankungen angegeben. Hierunter sind 1912 nur 2 Fälle

von reinem Darmmilzbrand, ferner ein dritter Fall, in dem wahrscheinlich durch Aussaugen einer milzbrandigen Wunde am Daumen Darmmilzbrand hinzutrat. Im Jahre 1913 werden von Burkhardt unter 221 Erkrankungen 5 Fälle von reinem Darmmilzbrand angeführt. Alle diese Fälle der Jahre 1912 und 1913 traten sporadisch auf.

Auch bei diesen intestinalen Infektionen spielt die berufliche Ansteckung eine Rolle. Doch ist es auffällig und steht in scharfem Gegensatz zu der anderen viszeralen beruflichen Infektion, der Hadernkrankheit, daß der Anthrax des Verdauungstraktus — wie sowohl die eben erwähnten Beobachtungen Burkhardts als auch, wie wir sehen werden, die sonstigen literarischen Angaben zeigen — stets sporadisch beim Menschen auftritt. Und gerade hier sollte man glauben, daß die Gefahr eines epidemischen Auftretens naheliegt, denn die Entleerungen des Erkrankten, besonders und mit absoluter Sicherheit der erbrochene Mageninhalt, enthalten virulente Bazillen; wenn die Infektion durch sporenhaltiges Material erfolgte, auch Sporen und bilden eine schwere Gefahr für die Umgebung.

Es ist hier eine bestimmte Erklärung dafür notwendig und, wie wir sehen werden, auch möglich, warum diese so außerordentlich virulente Infektion nicht in Form kleiner Epidemien auftritt, sondern sich im allgemeinen auf Einzelfälle beschränkt. Gleich hier sei hervorgehoben, was sich sowohl aus dem Studium der Literatur als auch aus unserer eigenen Beobachtung ergibt. Es ist nämlich mit Sicherheit anzunehmen, daß stets eine Mehrheit von Personen der Gefahr einer gastro-intestinalen Milzbrandinfektion ausgesetzt ist. Es erscheint sogar ausgeschlossen, daß ein sporadisches Auftreten dieser Erkrankung darauf beruht, daß nur die erkrankte Person Milzbrandbazillen bzw. deren Sporen in ihren Verdauungstraktus aufgenommen hat.

Die Infektion erfolgt in den Fällen von reinem Anthrax gastro-intestinalis durch die Aufnahme mit der Nahrung oder jedenfalls durch Verschlucken bazillen- bzw. sporenhaltigen Materials. Eichhorst betont, daß beim Menschen für das Zustandekommen dieser alimentären Milzbrandinfektion sporenhaltiges Material nötig sei, da sporenfreie Milzbrandbazillen durch den Magensaft zerstört werden. Auch Sobernheim u. a. sind der Ansicht, daß der Sporengehalt des Infektionsmaterials hier das Wesentliche ist, besonders wenn der äußerst seltene Fall eintritt, daß nicht nur der Darm, sondern auch der Magen selbst milzbrandige Veränderungen aufweisen. Wir glauben, daß ebenso wichtig als vorhandener oder fehlender Sporengehalt die Beschaffenheit der Magenschleimhaut und ihr Sekretionszustand ist, dem auch Sobernheim eine gewisse Bedeutung zuerkennt.

Bei den intestinalen Infektionen zeigt sich ja ganz allgemein die Wichtigkeit der Beschaffenheit der Magen- und Darmschleimhaut schon darin, daß bei sehr vielen — nicht zu vergessen bei der schwerstwiegenden Infektion, der tuberkulösen — hier der Neugeborene und das jugendliche Individuum mit seinen zarten, nur schwach sezernierenden Schleimhäuten besonders gefährdet ist und am ehesten den Keimen ein Eindringen gestattet. Für den Milzbrand im besonderen zeigte

dies v. Behring durch seine im Verein mit Much ausgeführten beweisenden Experimente. Während ausgewachsene Meerschweinchen die Fütterung mit sporenenfreien Milzbrandbazillen ohne Schädigung vertrugen, starben junge Tiere, denen sporenefreie Kulturen, in Milch aufgelöst, in den Magen-Darmkanal gebracht wurden, an allgemeinem Milzbrand. Hier sehen wir, daß beim gleichen Tier, je nach der Beschaffenheit seiner Magenwand, ein Eindringen der Bazillen in den Körper stattfindet oder nicht. Die zarte Schleimhaut des jungen Tieres gestattet den Milzbrandbazillen die Ansiedlung. v. Behring beschreibt in einem histologisch genau untersuchten Fall das Durchwachsen von Milzbrandfäden durch die Magenwand. Uffenheimer gelang diese Infektion junger Tiere nicht. Trotzdem in ihrem Magen und Darm reichlich virulente Bazillen nachgewiesen wurden, waren das Blut und die inneren Organe bazillenfrei. Faßt man die Behring'schen und die Uffenheimerschen experimentellen Untersuchungen zusammen, so kann man sagen, daß sporenefreie Milzbrandbazillen die Magen- und Darmwand ausgewachsener Meerschweinchen nicht zu durchdringen vermögen, daß sie dies aber bei jungen Tieren sehr wohl können, wenn auch nicht in jedem Fall tun.

Diese Befunde weisen schon darauf hin, daß zum Zustandekommen einer vom Magen-Darmkanal ausgehenden Milzbrandinfektion auch bei für die Infektion empfänglichen Spezies eine individuelle Disposition nötig ist.

Daß ganz allgemein diese bei gastro-intestinalen Infektionen geschaffen werden kann durch schon bestehende Schädigungen der Verdauungsorgane, ist sowohl theoretisch sehr wahrscheinlich, als auch durch vielfache klinische und experimentelle Erfahrungen sichergestellt. Erst neuerdings wieder hat Gregersen gezeigt, daß die bakterizide Kraft des Magensaftes lediglich von der Anwesenheit der Salzsäure abhängt, dem Pepsin kommt ohne sie eine bakterizide Wirkung nicht zu.

Diese Feststellung erscheint auch von Wichtigkeit für die hier besonders zu erörternde Frage des Zustandekommens einer gastro-intestinalen Anthraxinfektion. Bei der Seltenheit dieser Erkrankung sind wir im wesentlichen auf Einzelbeobachtungen angewiesen. Es ist daher wohl berechtigt, hier einen von uns beobachteten Fall zu schildern, der sehr deutlich die Schaffung einer Prädisposition für diese schwere Infektion durch eine auch ihrerseits wieder interessante chronische Erkrankung des Magens zeigt.

Schon die Tatsache, daß bei für Milzbrandinfektion empfänglichen Pflanzenfressern der Fütterungsmilzbrand so häufig ist (Friedberger und Fröhner), daß er im Gegensatz hierzu beim Menschen, auch dann, wenn er der Infektionsgefahr ausgesetzt ist, zu den größten Seltenheiten gehört, die Tatsache ferner, daß Genuß milzbrandigen Fleisches nach epidemiologischen Erfahrungen (Abel) keineswegs Milzbranderkrankung bedingt, weist auf die wichtige Funktion des die Bazillen und deren Sporen zuerst angreifenden Schutzkörpers, den Magensaft, hin. Es erscheint weiter nach unserer eigenen als auch nach in der Literatur mitgeteilten Beobachtungen sicher, daß eine frühzeitige Diagnose des gastro-intesti-

nalen Milzbrandes *intra vitam* unmöglich ist, wenigstens in einem großen Teil der Fälle, namentlich wenn, wie es beinahe die Regel ist, die zerebralen Erscheinungen ganz im Vordergrunde stehen. Bei mangelnder Diagnose werden natürlich auch die nötigen Vorsichtsmaßregeln nicht angewandt werden und Infektionsmaterial in der Umgebung des Erkrankten reichlich vorhanden sein.

Eine verschieden starke Virulenz, ebenso fehlender Sporengehalt, kann hier als Grund für das Nichterkranken anderer Personen nicht angenommen werden. Auch trifft für den Menschen wohl eine Annahme, wie sie Sobernheim bei derartig erkrankten Tieren macht, kaum zu. Man beobachtet nämlich auch bei Pflanzenfressern, die durch dasselbe Futter der gleichen Infektion in größerer Anzahl ausgesetzt sind, daß nur einzelne Tiere erkranken bzw. sterben. Sobernheim gibt als Grund hierfür an, daß eben nur bei schwer bzw. tödlich erkrankten Tieren die richtige Diagnose gestellt wird, daß aber sehr wahrscheinlich die Erkrankungen, aber nur in leichter, nicht zur Diagnose ausreichender Form weiter verbreitet sind.

Beim Menschen kann eine derartige Erklärung nicht angenommen werden, denn hier würden schon auf Grund der gesetzlichen, von den beamteten Ärzten angestellten Nachforschungen auch leichtere Erkrankungsformen auf die Dauer der Beobachtung wohl kaum entgehen.

Daß beim Menschen betreffend den Anthrax *gastro-intestinalis* weder eine Ansteckung von Person zu Person noch überhaupt ein epidemisches Auftreten dieser beim einzelnen so bösartigen Seuche vorkommt, liegt vielmehr, wie wir zusammenfassend noch einmal sagen wollen, daran, daß zum Zustandekommen der am ersten drohenden Infektion, derjenigen durch den Magen-Darmkanal, eine besondere individuelle Disposition nötig ist.

Ein lehrreiches Beispiel hierfür ist ein im Posener Pathologischen Institut zur Sektion gekommener Fall.

Es handelte sich um eine 41jährige Frau, sonst stets gesund, die seit vier Tagen an allgemeinen Beschwerden, namentlich Mattigkeit, litt. Am vierten Tage trat nachmittags, nachdem sie früh noch in der Stadt Einkäufe besorgt hatte, plötzlich Erbrechen auf, dem bald Benommenheit und dann völlige Bewußtlosigkeit folgte. Der hinzugerufene Arzt stellte zunächst durch Urinuntersuchung fest, daß es sich weder um ein urämisches noch um ein diabetisches Koma handeln konnte. Er veranlaßte die Aufnahme ins Krankenhaus, hier wurde eine Lumbalpunktion vorgenommen, die schwach hämorrhagischen Liquor ergab. Bereits eine Stunde nach der Aufnahme ins Krankenhaus, 7 Stunden nach dem Auftreten des Erbrechens, erfolgte der Exitus 11 Uhr nachts.

Die Sektion, 10 Stunden nach dem Tode vorgenommen, ergab:

Weibliche Leiche in gutem Ernährungszustand. Bei der Eröffnung der Bauchhöhle finden sich im Mesenterium, in der Gegend des Pankreas ausgedehnte Blutungen. Die Lymphknötchen des Mesenteriums sind bis erbsengroß geschwollen, teilweise dunkelrot.

Die Schleimhaut des Magens ist im allgemeinen blaß; in ihr finden sich etwa 15—20 schorf-

artige runde Erhabenheiten von etwas über Stecknadelkopf- bis Erbsengröße, sie sind zum Teil dunkelrot, zum Teil mehr braunschwarz gefärbt, scharf abgegrenzt und lassen teilweise in ihrer Mitte eine geschwürige Vertiefung erkennen.

Im Dünndarm sieht man gleichfalls diese schorfartigen Gebilde äußerst zahlreich, in gleicher Größe, Form und Farbe wie im Magen, teilweise sind sie hier im Darm etwas grünlich. Besonders die kleineren Schorfe sitzen oft deutlich auf der Höhe der Falten; sie finden sich in den oberen Teilen des Dünndarms am reichlichsten, nehmen nach unten zu allmählich ab und hören etwa 2 mm oberhalb der Bauhinischen Klappe ganz auf. Milz 14 : 8 : 5 cm hat zarte Kapsel, ist von schlaffer Konsistenz, wird uneröffnet dem Hygienischen Institut zur bakteriologischen Untersuchung überwiesen. Lungen lufthaltig, Herz an Größe der Faust der Leiche entsprechend, hat kräftige, fleischrote, links bis 1,5 cm dicke Muskelwand, Endokard und Klappen zart. Kranzgefäße und Lungenarterien frei, haben ebenso wie die Aorta zarte Innenhaut.

Gallenwege durchgängig. Leber und Niere makroskopisch unverändert, ebenso Geschlechtsorgane. Halsorgane haben blasses Schleimhaut, makroskopisch unverändert.

Unter der weichen Hirnhaut finden sich fast in ihrem ganzen Bereich flächenhafte schwarzrote Einlagerungen von klumpigem Blut; in der Hirnrinde sehr zahlreich punktförmige, braunrote, nicht wegspülbare Flecke.

#### Mikroskopischer Befund:

Der Dünndarm wurde an verschiedenen Stellen untersucht. Es sei zunächst ein auf der Faltenhöhe sitzender, etwa doppeltstecknadelkopfgroßer Schorf beschrieben. Im mikroskopischen Bild trat zunächst deutlich hervor, daß die nekrotische Partie direkt der Kuppe der quergeschnittenen Falte entsprach (s. Taf. IV Fig. 1). Hier fand sich eine oberflächliche, etwa 2 mm in die Tiefe gehende Schicht scholligen kernlosen Gewebes, durchsetzt von reichlichen Leukozyten, weniger Lymphozyten. Sehr schön sieht man hier, besonders an van Gieson-Präparaten, wie sich die Muscularis mucosae da, wo sie in diesen Schorf eintritt, in ein aus hyalinen knorriegen Balken bestehendes Gewebe auflöst. In gleicher Weise ist die Wand der kleinen Kapillaren hyalin verdickt, so daß ihr Lumen aufs stärkste verengt, zum Teil verschlossen ist. Sowohl die hyaline Substanz der Muskularis als auch die Gefäßwand färbt sich bei Färbung nach van Gieson gelblichbraun. Der nekrotische, zellig infiltrierte Teil der Schleimhaut ist ferner reichlich durchsetzt von frei im Gewebe liegenden roten Blutkörperchen, die sich vereinzelt auch in den tieferen Schichten der Submukosa finden. Auch die leuko- und lymphozytären Infiltrationen setzen sich in die Tiefe der Submukosa fort und finden sich bis an die innere Muskelschicht. Die Bindegewebsbalken in der Submukosa sind hyalin aufgequollen. Ihre hyaline Substanz nimmt bei Giesonfärbung eine rote Farbe an. Die Blutgefäße zeigen eine derartige leukozytäre Hyperämie, daß ihr Lumen fast überall durch gefärbte Kerne völlig gefüllt erscheint, und kaum noch rote Blutkörperchen zwischen diesen Kernen zu sehen sind. Ebenso ist die Wand der Blutgefäße von Leukozyten durchsetzt. Die Drüsenschläuche haben bis dicht an die nekrotische Stelle heran erhaltenes Epithel, in dem nekrotischen Schorf selbst ist von Drüsenepithel nichts erhalten. (s. Taf. IV Abb. 1.)

An einer anderen Stelle des Dünndarms, wo makroskopisch schon die Nekrose in der Mitte eines etwa hanfkorngrößen Schorfes weniger deutlich war, bot sich auch mikroskopisch das Bild einer mehr im Beginn stehenden Veränderung, es fand sich abszeßartig dichte Anhäufung von Leukozyten, noch keine deutliche Gewebsnekrose, wohl aber waren die Drüsenepithelien nicht histologisch darstellbar. Am Rande dieser frischeren Veränderung war sehr deutlich zu sehen, wie die Darmzotten mächtig aufgequollen und sehr reich an enorm erweiterten Lympträumen waren. Auf Grund der eben gegebenen Beschreibung kann man die Herde im Darm wohl als hämorrhagische Milzbrandkarbunkel diagnostizieren. Im nach Gram gefärbten Schnittpräparat zeigen sich an den diesen Karbunkeln entsprechenden Stellen massenhaft grampositive Stäbchen, die ihrer Form und Größe nach als Milzbrandbazillen anzusprechen sind; sie sind überall in der

Weise angeordnet, daß sie sich in geringen Mengen noch auf der Schleimhaut in den Drüsenumamina finden. Etwas zahlreicher sind sie in den Gewebsspalten und Chylusgefäßen der Darmzotten und dann treten sie in dichten Rasen in unendlichen Mengen im Gewebe der tieferen Mukosa und in der Submukosa auf.

Man kommt also zu der Deutung, daß die in die Lymphspalten der Darmzotten eingedrungenen Keime im weiteren Verlauf ihres Eindringens ins Lymphsystem sich enorm vermehren. In den Blutgefäßen waren keine Bazillen erkennbar. Es ist für die spätere kritische Betrachtung unseres Falles von Wichtigkeit, diese Lagerung der Bazillen zu beachten.

Die außerhalb des Gebietes der Karbunkel liegende Darmschleimhaut ist durchsetzt mit reichlichen Rundzellen mit nur wenig Beimengungen von Leukozyten.

Außerst interessant und kompliziert erwiesen sich die mikroskopischen Befunde der Magenschleimhaut. Zunächst sei noch betont, daß der mit bloßem Auge betrachtete Magen, abgesehen von den milzbrandigen Veränderungen, keinen pathologischen Befund darzubieten schien. Die histologische Untersuchung ergab ein unerwartetes Resultat an diesen anscheinend unveränderten Stellen der Magenschleimhaut. Es fand sich eine dichte Rundzelleninfiltration der Schleimhaut, z. T. auch in der Muscularis mucosae. In der Drüsenschicht fiel sofort die schwere Atrophie der Drüsen auf. An mehreren untersuchten Stellen der Magenschleimhaut bot sich histologisch dasselbe Bild; die Drüsen, die normalerweise kaum Platz für Zwischen Gewebe lassen sollen, nahmen hier kaum etwa den zehnten Teil des Schleimhautgewebes ein, und da, wo sie sich noch fanden, waren sie auch auf genau senkrechten Schnitten der Magenwand nicht längs getroffen, sondern boten vielfach Schräg- und Querschnitte. Stellenweise fehlen die Drüsen ganz. Es sei hier hervorgehoben, daß die Kerne der lymphozytären Rundzellen und die Bindegewebskerne des interstitiellen Gewebes bis an die Oberfläche tadellos gefärbt waren und bei der Drüsenatrophie ein Kunstprodukt, etwa entstanden durch postmortale Veränderungen, ausgeschlossen war (s. Taf. IV Fig. 2). In dieses chronisch entzündete Gewebe sieht man zahlreiche feinste Gefäße in Form kaum ein Lumen zeigender Endothelröhren von der Submukosa aus durch die Muscularis mucosae aufsteigen. Die Muscularis mucosae selbst zeigt stellenweise noch Rundzelleninfiltration. In der Submukosa findet sich diese nur noch ganz vereinzelt. Weiter fällt der Reichtum der Mukosa an Lymphknötchen auf, so z. B. kamen an einer untersuchten Stelle auf ein histologisches Präparat, das 1,5 cm lang war, 4 Lymphknötchen in die Schnittfläche.

An den Stellen, wo die makroskopisch als Schorfe erkennbaren Milzbrandveränderungen sitzen, findet man mikroskopisch abszessartig angehäufte leukozytäre Herde mit zahlreichen Erythrozyten, die frei im Gewebe liegen und stellenweise so überwiegen, daß es sich fast um reine Hämorragien handelt. Gerade an den Stellen, wo diese Milzbrandkarbunkel sitzen, sieht man, soweit die betreffende Gewebspartie noch nicht nekrotisch geworden ist, noch deutlich mehr erhaltene Drüsen als in den von Milzbrandveränderungen nicht betroffenen Stellen der Schleimhaut (s. Taf. IV Fig. 3).

Es besteht hier also neben den durch den Milzbrandbazillus hervorgerufenen frischen Veränderungen ohne Zweifel noch eine chronische Erkrankung der Magenschleimhaut in Form eines chronisch entzündlichen Prozesses mit weit fortgeschrittener Drüsenatrophie und reichlicher Rundzelleninfiltration. Daß diese nicht etwa auf die Schädigung durch den Milzbrandbazillus zurückgeführt werden kann, ist wohl selbstverständlich. Dies geht ganz klar auch daraus hervor, daß im Darm die gut erhaltenen Drüsenschläuche bis dicht an die Milzbrandschorfe heranreichen und im Magen selbst in beginnenden noch rein eitrig-hämorragischen Pusteln ohne Nekrose sich gerade in diesen Herden noch erhaltene Drüsen finden.

In der Leber trat mikroskopisch eine sehr reichliche Ablagerung von gelbbraunem, wohl hämatogenem Pigment in den Leberzellen hervor. Eine Färbung des Schnittpräparates nach Gram ergab spärlich grampositive Milzbrandstäbchen in den Leberkapillaren, schwere Leberveränderungen waren histologisch nicht vorhanden. Die Niere zeigte im mikroskopischen Präparat weder an den Epithelien noch in den Glomerulis und im Bindegewebe Veränderungen.

Die Milz wurde der bakteriologischen Abteilung des Kgl. Instituts für Hygiene zu Posen zur bakteriologischen Untersuchung übersandt. Diese wurde von dem wissenschaftlichen Mitglied des Instituts, Herrn Stabsarzt Dr. Gildemeister, dem wir hierfür sowie für die zur Verfügung gestellten Präparate zu Dank verpflichtet sind, vorgenommen und ergab zunächst im Ausstrich aus dem Milzparenchym grampositive Stäbchen von der Größe und Form der Milzbrandbazillen. Sie wurden dann sowohl kulturell als auch im Tierversuch als Milzbrandbazillen identifiziert.

Die auf Grund des Sektionsbefundes sowie der histologischen und bakteriologischen Untersuchung zu stellende Diagnose lautet also:

Milzbrandallgemeininfektion, ausgehend von multiplen Milzbrandkarbunkeln der Magen- und Darmschleimhaut, ausgedehnte flächenhafte subpiale Blutungen, multiple punktförmige Blutungen der Hirnrinde. Septische Milz. Gastritis chronic arophicans (Anadenia ventriculi).

Es erscheint uns aus dem anatomischen Befund sicher hervorzugehen, daß hier die Milzbrandinfektion ihren Eintritt durch die Magen- und Darmwand genommen hat. Hierfür spricht zunächst die eigentümliche Lokalisation der Karbunkel im Magen, daran anschließend sehr zahlreich im oberen Dünndarm, während sie im unteren Ileum allmählich seltener werden und an der Bauhinischen Klappe, wo mit Vorliebe die hämatogenen Infektionen des Darms sich lokalisieren, fehlen. Auch der Krankheitsverlauf spricht für unsere Annahme; denn es ist anzunehmen, daß die Hirn- und Hirnhautblutungen, welche 7 Stunden vor dem Tode sich klinisch bemerkbar machten, dem Eintreten der Allgemeininfektion zeitlich entsprachen, während man die Magen- und Darmkarbunkel ihrem Alter nach zum mindesten auf mehrere Tage, wenn nicht älter, schätzen muß, unter Zugrundelegung der Entstehungsdauer eines gleichgroßen Karbunkels der Haut. Ferner spricht der histologische Befund für unsere Annahme. Die Weigert-Färbung zeigte die Bazillen verhältnismäßig spärlich in den Darmzotten, sehr reichlich in den tieferen Schichten der Schleimhaut, entsprechend dem hier sich findenden lymphatischen Gewebe. Hier bilden sie die dichtesten Rasen, die sich aus einer enormen Vermehrung der eingedrungenen Bazillen in dem ihnen zugesagenden Nährboden erklären. Wären die Bazillen hämatogen hierher gelangt, so müßten bei ihrer enormen Reichlichkeit auch in den Blutkapillaren gehäufte Bazillen zu finden sein. Diese waren aber vollkommen frei. Wir nehmen daher in Übereinstimmung mit Krumbholz, auf dessen Beobachtung gleich noch näher eingegangen werden soll, an, daß die ins Lymphsystem des Darms eingedrungenen Bazillen sich zunächst und primär in diesem vermehren, ehe sie ins Blut übergehen.

Ist die Allgemeininfektion eingetreten, so äußert sie sich hauptsächlich in zerebralen Erscheinungen. Diesen entspricht anatomisch die Veränderung der Hirnhaut und des Gehirns. Die hier vorkommenden Blutungen sind äußerst charakteristisch. In dem von uns sezierten Fall stellte Herr Prof. Winkler, dem ich für die Anregung und stete Unterstützung bei dieser Arbeit auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche, die Diagnose Milzbrand schon nach Eröffnung des Schädels, noch vor der übrigen Sektion, auf Grund der sich über die

ganze Pia mater erstreckenden flächenhaften blauschwarzen Blutungen, verbunden mit punktförmigen Blutungen in die Hirnoberfläche. Mikroskopisch findet man hier nach Herzog Gefäßzerreißungen, aber auch Blutaustritte durch Diapedese. Auf die klinische Wichtigkeit dieser Verhältnisse ist besonders hinzuweisen. Was die Blutungen anbetrifft, so konnten wir an den betreffenden Stellen des Darms auch hyaline Veränderungen der kleinen Gefäße beobachten.

Hervorgehoben sei schließlich noch, daß die nicht von Milzbrandkarbunkeln ergriffenen Teile der Magenschleimhaut makroskopisch unverändert schienen und erst die mikroskopische Untersuchung die schwere chronische Gastritis ergab. Besonders zu erwähnen ist, daß die Milzbrandpusteln sich in der Magenschleimhaut gerade da lokalisierten, wo noch Drüsenreste sich fanden. Klinische Beobachtungen über den Zustand des Magens fehlen in unserem Falle leider völlig, doch ist nach dem histologischen Befund eine schwere Störung der sekretorischen Funktion sicher, der Salzsäureabscheidung sehr wahrscheinlich. Die eingangs erwähnten Beobachtungen Gregersens, daß bei mangelnder Salzsäureproduktion das Magensekret keine bakterizide Wirkung mehr hat, geben eine sehr gute Erklärung für das Zustandekommen der Schleimhautinfektion von der Tiefe der noch erhaltenen Drüsenendigungen aus, während den Bazillen an den glatten drüsenlosen Teilen der Schleimhaut ein Haften nicht möglich war.

Über die Art, wie die Infektionserreger in unserem Falle eingeschleppt worden sind, hat sich Sicherer nicht ermitteln lassen. Es besteht die Möglichkeit, daß eine Katze, die in der Familie gehalten wurde und sich angeblich auf dem dicht neben der Wohnung liegenden Schlachthofe umhergetrieben hatte, Bazillen eingeschleppt hat. Daß diese Haustiere in der Nähe von Instituten wie Schlachthäusern nicht ganz ungefährlich sind, zeigt auch eine Mitteilung von Burkhardt, wo ein Hautmilzbrand eines Menschen durch das Kratzen einer Katze zustande kam, die mit einem notgeschlachteten Rind in Berührung gekommen war.

Jedenfalls ist es aber sehr bemerkenswert, daß bei dem von uns beobachteten Fall sowohl in der Familie, in der sich Kinder befanden, als auch in der Umgebung außer dieser chronisch magenleidenden Frau niemand an Milzbrand erkrankte. Dabei war die Gefahr der Bazillenverbreitung sehr groß, da die Pat. noch in ihrer Wohnung erbrochen hatte.

Anamnestisch war von einer vorher bestehenden Magenerkrankung nichts bekannt. Daß auch schwere anatomische Veränderungen und Sekretionsanomalien der Magenschleimhaut klinisch ohne Symptome verlaufen können, ist nichts Neues. Gerade auf diesem Gebiet stehen die anatomischen und physiologischen Befunde mit den klinischen Erscheinungen recht oft im Widerspruch (Strauß).

Im Anschluß an die Beschreibung unseres Falles sei ein von Del Pont in Buenos Aires beobachteter, in spanischer Sprache veröffentlichter Fall mitgeteilt, beurteilt hier nach dem ausführlichen Referat im Zentralbl. f. Bakteriologie. Es fanden sich neben einem Hautkarbunkel im Darme Veränderungen, die karbunkulösen Herden entsprachen, in den Lungen hämorrhagische Veränderungen.

Verf. kommt hier auf Grund des Krankheitsverlaufes zu dem Resultat, daß die Infektion von Haut und Darm gleichzeitig, die Lungeninfektion nach der Allgemeinverbreitung der Keime auftrat. Er nimmt an, daß der Infizierte, der mit Ledersäcken zu tun hatte, Bazillen verschluckte, die den Magen unversehrt passierten. Über den Zustand des Magens wird, was etwaige chronische Erkrankung betrifft, zwar nichts angegeben, aber es sei hier Gelegenheit genommen, wieder auf das auffallende sporadische Auftreten derartiger Darminfektionen hinzuweisen, das sich auch in der mir weiter zugänglich gewesenen Literatur dokumentiert.

So berichten Zörkendorfer, Krumbholz, Lerch und Bouisson über je einen Fall von Darmmilzbrand. Besonders auf den von Krumbholz beschriebenen Fall sei hier hingewiesen. Hier zeigte sich an einem eine halbe Stunde nach dem Tode sezierten Darm, daß die Blutgefäße des Darmes bazillenfrei waren, dagegen sich im histologischen Präparat in wechselnder Reichlichkeit Bazillen in den Drüsenschläuchen und Lymphkapillaren der Darmzotten fanden, mithin deutlich zu erkennen war, daß die Bazillen hier auf dem Lymphwege ihren Eintritt in den Körper genommen hatten. Das stimmt mit unserer Beobachtung völlig überein.

Wie sich schon aus der Seltenheit des gastro-intestinalen Milzbrandes ergibt, ist der Genuß milzbrandigen Tierfleisches für den Menschen meist ungefährlich, so hatte Abel bei einer auf einem Gute beobachteten Rindermilzbrandepidemie Gelegenheit, dies zu beobachten. Eine große Anzahl Personen hatte zum Teil gekochtes und gebratenes, zum Teil aber auch nur eingepökeltes Fleisch einer milzbrandigen Kuh gegessen, ohne auch nur im geringsten zu erkranken. Eine dem anscheinend widersprechende Angabe von Zörkendorfer, der eine Epidemie auf Grund einer Mischinfektion von Trichinose und Milzbrand beobachtet haben will, ist nicht beweisend, da die von Zörkendorfer mitgeteilten bakteriologischen Befunde die Diagnose Milzbrand nicht sicherstellen, und die Möglichkeit, daß es sich hier um reine Trichinose handelt, nicht auszuschließen ist.

Klinisch diagnostisch wichtig ist es, daß in solchen Fällen, wo im Verlauf von einigen Stunden bei vorher anscheinend gesunden Personen der Tod erfolgt, unter vorwiegend zerebralen Erscheinungen, mit der Möglichkeit einer gastro-intestinalen Milzbrandinfektion zu rechnen ist, die zu einer Allgemeininfektion mit Hirnblutungen bzw. großen subpialen Blutungen geführt hat. Besonders aber soll man hieran denken, wenn die Erkrankten in der Nähe von Instituten wohnen, wo milzbrandhaltiges Material sich findet.

Einen Fall, der mit dem von uns beobachteten hinsichtlich seiner klinischen Symptome übereinstimmt, teilt 1912 Pollack mit; eine kurz nach der Krankenhausaufnahme unter den Erscheinungen schwerster Sepsis mit starkem Hervortreten meningealer Symptome gestorbene Frau hatte in ihrem Lumbalpunktat zahlreiche Bazillen, die sich in ihrem morphologischen und färberischen Verhalten sowohl, als auch durch Kultur- und Tierversuch als Milzbrandbazillen

erwiesen. Die Sektion bestätigte den Befund. Pollack weist ausdrücklich auf diese Möglichkeit der Milzbranddiagnose aus dem Lumbalpunktat hin.

Einen weiteren derartigen Fall beobachtete Hitzig in der Eichhorstschen Klinik. Es fanden sich hier Milzbrandbazillen in Reinkultur in der Zerebrospinalflüssigkeit, während sie im Blut weder durch Kultur- noch durch Tierversuch nachweisbar waren. Es sei also darauf hingewiesen, daß bei einer Erkrankung mit schweren zerebralen Symptomen, für die sonst keine Erklärung möglich ist, und wo die Lumbalpunktion einen schwach hämorrhagischen Liquor ergibt, die Möglichkeit einer Milzbrandallgemeininfektion vorliegt und eine bakteriologische Untersuchung des Lumbalpunktates die Diagnose sichern kann.

Weiter weist das Studium der bisherigen Literatur über den Anthrax gastro-intestinalis, wenn auch nirgends direkte Angaben in betreff des Vorhandenseins einer Disposition gemacht sind, doch mit großer Wahrscheinlichkeit auf diese beim Zustandekommen der Infektion hin. Störungen der Magensekretion, wie sie auch von Söbernheim und Hetsch vermutet werden, sind hier das Wesentliche. Wir halten es daher für sicher, daß in dem von uns beobachteten Falle das Zusammentreffen der chronischen Magenerkrankung mit der Milzbrandinfektion von Magen und Darm kein Zufallsbefund ist, sondern daß hier der anatomisch-histologische Nachweis einer lokalen individuellen Disposition gegeben ist.

Gerade bei der Lehre von den Infektionskrankheiten ist die Berücksichtigung dieser Verhältnisse von besonderer Wichtigkeit. Hierauf weist v. Hansemann hin, indem er empfiehlt, den von Liebreich geschaffenen Ausdruck Nosoparasit als Bezeichnung für solche Erreger, die nur auf erkranktem Mutterboden sich anzusiedeln vermögen, beizubehalten. Die Annahme dieser Notwendigkeit der Disposition erklärt uns allein, daß der Anthrax gastro-intestinalis beim Menschen zu den größten Seltenheiten gehört, daß trotz Virulenz und Widerstandsfähigkeit des Infektionserregers, trotz der schweren Erkrankung des einzelnen nur sporadische Fälle beobachtet werden.

#### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Milzbrandkarbunkel des Dünndarms auf der Höhe einer Schleimhautfalte (Mikr. Leitz. Objekt 2. Ok. 0.) *bl*: Blutung, *necr*: Nekrose.

Fig. 2. Atrophische Magenschleimhaut mit nur noch wenigen Drüsenresten. (Mikr. Leitz. Objekt 2. Ok. 0.) *dr*: Drüsenreste, *l*: Lymphknöpfchen mit ausgefallenem Zentrum, *musc. m.*: muscularis mucosae.

Fig. 3. Milzbrandige Veränderung der Magenschleimhaut. (Mikr. Leitz. Objekt 2. Ok. 0.) *bl*: Blutungen, daneben *dr*: Drüsen, *atr*: atrophische drüsenlose Schleimhaut ohne Milzbrandaffektion. *musc. m.*: muscularis mucosae.

#### Literatur.

1. Abel, Beobachtungen gelegentlich einer Milzbrandepidemie. Ztbl. f. Bakt. Bd. 18, Nr. 5/6, 1895. — 2. v. Behring, Beiträge Nr. 8. — 3. Bouïsson, Note sur un cas de charbon intestinal. Arch. de med. exp. 1889. — 4. Burkhardt, Ergebnis der Statistik usw. für das Jahr 1911. Medizinalstatist. Nachr. a. d. Kais. Ges.-Amt Bd. 16. — 5. Derselbe, desgl. für 1912. — 6. Derselbe, desgl. für 1913. — 7. Eichhorst, Handbuch Bd. 4, 1909. — 8. Fried-

berger u. Fröhner, Lehrbuch. — 9. Gregersen, Untersuchungen über die antisept. Wirkung des Magensaftes. Ztbl. f. Bakteriol. Bd. 77, Nr. 4. — 10. v. Hansemann, Die anatomischen Grundlagen der Disposition. D. Klin. Bd. 1, 1903. — 11. Herzog, Über die häm. Leptomeningitis usw. bei Milzbrand. Beitr. z. path. Anat. u. allg. Path. Bd. 60, 1915. — 12. Hetsch, Milzbrand (in Eulenburgs Realenzyklopädie). — 13. Hitzig, Über einen Fall von Milzbrand beim Menschen. Korr.-Bl. f. Schweiz. Ärzte 1895. — 14. Krumbholz, Zur Pathologie des menschlichen Darmmilzbrandes. Zieglers Beitr. Bd. 16, 1894. — 15. Lerch, Fall von Milzbrand. Wien. med. Wschr. 1894, Nr. 45. — 16. Pollak, Die Diagnose der Milzbrandsepsis aus d. Lumbalpunktat. Wien. klin. Wschr. 1912, Nr. 43. — 17. Del Pont, Fall von Darmmilzbrand (in span. Sprache) nach dem Referat im Ztbl. f. Bakteriol. Bd. 48, 1911. — 18. Strauß, D. Klin. Bd. 1. — 19. Sobernheim, Milzbrand, in Handb. v. Kolle-Wassermann. — 20. Uffenheimer, Experimentelle Studien usw. Arch. f. Hyg. Bd. 55, 1906. — 21. Zörkendorfer, Über einen Fall von primärem Darmmilzbrand. Prag. med. Wschr. 1894, 16. — 22. Derselbe, Über die Ätiologie einer Massenerkrankung usw. Ztschr. f. Heilk. 15, 1894.

---

## XV.

### Über Verschüttungen.

Von

Dr. Ludwig Frankenthal.  
(Mit 3 Textfiguren.)

---

Verschüttungen kommen meist nach Minenexplosionen zustande, indem entweder der ganze Körper oder einzelne Körperabschnitte der Betroffenen mit Erd- und Steinmassen in mehr oder weniger dicker Schicht bedeckt werden. Zu Friedenszeiten sind Verschüttungen in Bergwerken und Steinbrüchen häufiger. Aber von pathol.-anatomischer Seite liegen wenig Beobachtungen darüber vor. Die Kenntnis der Veränderungen an den betroffenen Organen ist nicht nur für Kriegsärzte von Wichtigkeit, sondern gewinnt dadurch allgemeines Interesse und Bedeutung, daß sie Schlüsse über die Einwirkung von schweren stumpfen Gewalten überhaupt sowohl auf die äußeren Körperteile als die inneren Organe zuläßt. Ich hatte Gelegenheit, in drei Fällen Sektionen auszuführen, und es standen mir gleichzeitig Hilfsmittel für die histol. Untersuchungen zur Verfügung. Ich erlaube mir zunächst die drei Fälle in ihrem klinischen Verlaufe, mit dem Sektionsbefund und histol. Untersuchungsergebnissen zu schildern:

#### Fall I.

Anamnese: Pionier W., 21 J. alt, von Zivilberuf Metzger. Er wurde am 11. XI. infolge Explosion einer Mine verschüttet. Er erhielt an dem betreffenden Ort gleich den ersten Verband und wurde am 11. XI. abends in ein Lazarett eingeliefert. Im Lazarett bekam der Patient Tetanus-Antitoxin. Abends 6 Uhr wurde folgender Befund festgestellt: Großer kräftiger Mann, blasse Gesichtsfarbe, Puls 120. An der Haut des Körpers an zahlreichen Stellen oberflächliche Schürfungswunden und Quetschungen, eine ganz oberflächliche Hautabschürfung in der rechten Schläfenregion und ein oberflächlicher Hautdefekt in der Mitte der Stirne. Zahlreiche rote und blaue Flecken an beiden oberen und unteren Extremitäten. Die linke Hand ist angeschwollen, auf dem Handrücken ebenfalls oberflächliche Hautdefekte. Die Finger können nicht vollständig