

# Milzbrand - Die Nummer Eins der B- Kampfstoffe

von: Bea/Mjr Erwin RICHTER

## EINLEITUNG

Im alten Ägypten und im Römischen Reich wusste man schon, dass die Übertragung der Krankheit auf den Menschen durch infizierte Felle und Häute erfolgt. Milzbrand, Anthrax, wurde bereits vor der Zeit eines Louis PASTEUR entdeckt und als krankmachender Mikroorganismus identifiziert. 1849/50 beschrieben der Arzt POLLENDER und später auch andere, wie z.B. DAVAIN und RAYER die stäbchenförmigen Gebilde bereits sehr genau. 1876 gelingt Robert KOCH, die kausalen Zusammenhänge zwischen den Bakterien und der Erkrankung zu klären. Er berichtet, dass die Bazillen<sup>1</sup> mittelständige Sporen<sup>2</sup> bilden und wieder zu Stäbchen zusammenwachsen. KOCH konnte die Bakterien in Reinkultur züchten und durch Übertragung auf Tiere die Krankheit auslösen. Damit aber begann eine neue Ära: Milzbrand ließ sich auch für militärische Zwecke nutzen: als biologischer Kampfstoff. Bis heute ist die Bedeutung von Anthrax ungebrochen, die Anwendung neuer mikrobiologischer Techniken bringt den Milzbrand in die „pole position“ der gefährlichsten B-Waffen. Die LD 50 beschreibt, warum dies so ist:

## MORPHOLOGIE – Der Erreger

Die Stäbchen des Milzbrandbazillus sind grampositiv<sup>3</sup> und erreichen eine Länge von 3 – 10 µm und eine Breite von 1 – 1,5 µm. Sie sind sehr unbeweglich und in der Mitte meist bambusstabähnlich verjüngt (vor allem beim Fixieren der Präparate). Die Enden sind dicker als die Mitte. Sowohl im Organismus als auch in der Kultur kommt es zur Faden- und Kettenbildung. Die Stäbchen wachsen aerob und fakultativ anaerob. Die einzige für den Menschen pathogene Art ist *Bacillus anthracis*, der keine großen Ansprüche an den Nährboden stellt und nur bei Sauerstoffzutritt Sporen bildet. Die Sporen sind mittelständig, oval und stark lichtbrechend. Ihre Resistenz gegenüber trockener Hitze ist erheblich: sie werden erst nach 60 Minuten bei 150° C abgetötet; in feuchter Hitze sterben sie jedoch nach 10 – 14 Minuten. Anthraxsporen können über Jahrzehnte in der Erde überleben.

## EPIDEMIOLOGIE

Milzbrand ist eine weltweite ZOONOSE<sup>4</sup>. Die Weiterverbreitung erfolgt vor allem durch sporenhaltige Ausscheidungen pflanzenfressender Säugetiere (Rind, Schwein, Schaf) Milzbrand ist heute in zahlreichen Ländern Südeuropas, Südamerikas, Asiens und Nordafrikas verbreitet. Der Mensch erkrankt nur gelegentlich bei engem Kontakt mit kranken Tieren. Besonders exponiert sind bestimmte Berufsgruppen, wie z.B. Veterinäre, Scherer, Gerber. 1970 bis 1979 wurden in der Bundesrepublik DEUTSCHLAND 29 Milzbranderkrankungen gemeldet.

## PATHOGENESE

Eintrittspforte ist häufig die verletzte Haut. An der Eintrittsstelle bilden sich der Milzbrandkarbunkel oder das Milzbrandödem. Die infektiöse Dosis (als AEROSOL) liegt zwischen 8.000 und 50.000 Sporen. Es gibt drei Arten von Milzbrand: Hautmilzbrand, etwa 96% aller Fälle, Lungenmilzbrand und Magen-Darm-Milzbrand. Lungenmilzbrand entsteht durch

Einatmen des Erregers (Haupteinsatzart für den B-Kampfstoff Milzbrand), Magen-Darm-Milzbrand durch Verzehr. Von allen Herden aus ist eine Sepsis<sup>5</sup> möglich. Das durch die Erreger produzierte Toxin verursacht Blutungen und Zellveränderungen und -zerstörungen im mittleren Gebiet des Brustraumes und in weiterer Folge im Zentralnervensystem. Als typische Lokalinfektion hinterläßt Milzbrand keine dauerhafte Immunität.

## **KLINISCHE SYMPTOME**

Der Hautmilzbrand hat eine Inkubationszeit von 1 – 3 Tagen. Es entwickelt sich zunächst ein Knötchen auf gerötetem Grund, das später eine bläulich-schwärzliche Verfärbung erkennen läßt. Innerhalb der nächsten 12 –15 Stunden entsteht aus dem Knötchen ein Bläschen mit blutig tingiertem serösem Inhalt, das im weiteren Verlauf eintrocknet. Es entwickelt sich eine dunkelblaurot-schwärzliche Schorfschicht mit Ödem in der Umgebung (Milzbrandkarbunkel und Milzbrandödem). Schmerzen bestehen zunächst nicht, sondern erst wenn die Infektion auf die Lymphgefäße und Lymphbahnen übergreift. Wenn eine septische Ausbreitung erfolgt, treten Fieber, Schüttelfrost und schwere Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens, Kopf- und Gliederschmerzen, blutiges Erbrechen, blutige Stühle und Hautblutung als Zeichen einer hämorrhagischen Diathese<sup>6</sup> hinzu.

Der Lungenmilzbrand (optimaler Einsatz als B-Kampfmittel!!!) beginnt plötzlich mit Schüttelfrost, hohem Fieber und einer Bronchitis, die in eine Pneumonie<sup>7</sup> übergeht. Es treten Dyspnoe<sup>8</sup> und schaumig-blutiges Sputum auf, das reichlich Milzbrandbakterien enthält. Die Patienten sterben oft am 2. oder 3. Krankheitstag.

Bei Magen-Darm-Milzbrand entsteht zunächst eine diffuse Druckempfindlichkeit des Bauches mit Blähungserscheinungen. Es kommt zu blutig-serösen Durchfällen. Die Milzbrandkarbunkel können perforieren und zur Peritonitis, Bauchfellentzündung führen.

Bei der Milzbrandsepsis sind Milz und Leber geschwollen, Leberabszesse und Meningitis können als sekundäre Krankheitsfolge auftreten. Bei der Sektion fällt sofort die dunkelrote, vergrößerte Milz auf, der die Krankheit vermutlich ihren Namen verdankt.

## **DIAGNOSE**

Die Erreger lassen sich im Sekret des Milzbrandkarbunkels, im Sputum, im Liquor und in der Blut- und Sternalmarkkultur nachweisen. Das beste Nachweisverfahren in der Laboratoriumsdiagnose ist der Antigen-ELISA-Test (Enzyme-linked Immuno Sorbent Assay). Der Milzbrandkarbunkel unterscheidet sich gegenüber anderen Karbunkeln durch die Verfärbung und die relative Schmerzlosigkeit. Lungenmilzbrand kann mit schweren Pneumonien verwechselt werden. Magen-Darm-Milzbrand ist schwer von anderen abdominalen Infektionen abzugrenzen. Vorgeschichte und Kenntnis einer Exposition sind für die Diagnose entscheidend. Bei der Identifizierung werden vor allem Merkmale des Stoffwechsels sowie fehlende Beweglichkeit herangezogen.

## **THERAPIE**

Vor allem bei Hautmilzbrand darf kein chirurgischer Eingriff vorgenommen werden. Das Mittel der Wahl bei Milzbrand ist Penicillin G. Auch gegen Tetracyklin, Erythromycin, Doxzyklin, Ciprofloxacin und Chloramphenicol sind die meisten Erreger empfindlich. Unter rechtzeitiger Penicillintherapie sinkt die Lethalität des Hautmilzbrandes praktisch auf 0%, bei Lungen und Magen-Darm-Milzbrand ist sie jedoch noch beachtlich hoch (ca. 50 %). Lokal kommen

Ruhigstellung des betreffenden Körperteiles und Alkoholumschläge in Frage. Je früher die Behandlung einsetzt, um so erfolgreicher ist sie. Nebenbei ist eine unterstützende Therapie zum Ausgleich des Flüssigkeitsbedarfes und des Elektrolythaushaltes angezeigt. Als Desinfektionsmittel eignet sich am besten 3%iges Formalin.

## **Die ANTHRAX-SCHUTZIMPFUNG**

Gegen Anthrax gibt es ein zugelassenes Impfs Serum. Es besteht aus einem zellfreien Filtrat, welches von attenuierten (abgeschwächten) Milzbrandbakterien gewonnen wird und keine Infektion verursacht. Das Serum wurde in den Vereinigten Staaten zwischen 1950 und 1960 für den Gebrauch am Menschen entwickelt und durch die FDA (Food & Drug Administration) in den 70er Jahren zugelassen. Seither wurde es an beruflich exponierte Personen verabreicht. Das Vakzin wird von einer pharmazeutischen Firma, der Biopart Corporation (vormals: Michigan Biological Products Institute-MBPI) produziert. Die US Army (auch die Navy und die Marines, die Air Force und die Coast Guard) führt an allen ihren Soldaten diese Impfung aufgrund möglicher Einsätze in potentiellen Krisengebieten mit B-Gefahren verpflichtend durch. Wenngleich die Nebenwirkungen als harmlos beschrieben werden und die Vakzination nicht gegen alle Erregerarten schützt und bislang nicht geklärt ist, ob sie auch Schutz gegen als B-Kampfmittel eingesetzten Milzbrand bietet, werden die USA ihre Soldaten auch weiterhin impfen. Zudem fürchten die Vereinigten Staaten den Einsatz von biologischen Kampfmitteln im Rahmen terroristischer Anschläge („Es ist keine Frage ob, sondern eine Frage wann!“). Sie begründen auch dadurch die Notwendigkeit der Massenvakzination im amerikanischen Militär. Solange kein Anthrax-Einsatz real stattgefunden hat, bleibt die Frage des Wozu und des dadurch erworbenen Schutzes offen,

## **MILZBRAND als BIOLOGISCHER KAMPFSTOFF**

Milzbrand ist auch heute noch ein Mittel der Wahl, wenn es um biologische Kriegsführung geht. Anthrax ist beinahe immer letal, wenn nicht recht- und frühzeitig eine medikamentöse Behandlung einsetzt. Milzbrand ist leicht erhältlich, kann auf einfache Weise in großen Mengen ohne tiefreichende mikrobiologische Fachkenntnisse produziert werden. Die Sporen können getrocknet werden und als Aerosol mittels Raketen, Artilleriesystemen und Sprayvorrichtungen verteilt werden und verlieren über Jahrzehnte hinweg nicht ihre Wirksamkeit. Ein 100%iger medizinischer Schutz gegen diese Form des Anthrax –Einsatzes ist nicht möglich. Einer US-Studie zufolge kann 1 Liter Anthrax von einem Gebäude ausgebracht etwa 40.000 Todesfälle bei einer Anzahl von 50.000 exponierten Personen hervorrufen. 100 kg Anthrax-Aerosol, ausgebracht durch einen Sprühangriff auf etwa 10km<sup>2</sup> kann bis zu 3 Millionen Menschen töten. Die Kosten für einen derartigen Einsatz sind minimal im Vergleich zum Einsatz von chemischen Waffen oder einer Nuklearbombe.

## **PING FAN –am Vorabend des 2. Weltkrieges**

Im Rahmen des Forschungsprogrammes für biologische Kriegsführung 1932 –1945 durchgeführt durch japanische Militärs, Ärzte und Wissenschaftler der berüchtigten Einheit 731 mit Hauptquartier in der Nähe der mandschurischen Stadt PING FAN, wurde Milzbrand auch an Kriegsgefangenen der japanischen Armee „ausprobiert“.

## **GRUINARD ISLAND – während des 2. Weltkrieges**

In den Kriegsjahren 1942 und 1943, nachdem britische Behörden eine Evakuierung der Insel Gruinard vor der Westküste Schottlands angeordnet hatten, fanden dort Versuche mit Milzbrandsporenbomben statt. Die Opfer der Versuche waren Schafe, von denen einmal einige nach erfolgten Versuchen tot ans Festland gespült wurden und dort eine lokale Epidemie auslösten. Die Versuche dienten zum Überprüfen der Möglichkeit biologischer Kriegsführung und es bestanden sogar Pläne Churchills, die Milzbrandsporenbomben gegen Deutschland einzusetzen. Obwohl die Versuche relativ bald eingestellt wurden, blieben die Milzbrandsporen auf der Insel: erst gegen Ende der 80er Jahre, nach mehrmaligen erfolglosen Dekontaminationsversuchen, schien die Gefahr einer Infektion vorüber. Was geschehen wäre, wenn die Briten Milzbrand in Europa zum Einsatz gebracht hätten, bleibt der Vorstellung überlassen.

## **SWERDLOWSK 1979 – in den 70iger Jahren**

Trotz der im Jahre 1972 unterzeichneten Bio-Toxinwaffenkonvention ging die Forschung und Produktion von B-Waffen ungehindert weiter. Beinahe ähnlich wie später im Kernkraftwerksunfall von Tschernobyl (1986) war es unvorstellbare Schlampigkeit, die gegen Ende des Monats März 1979 zu einer Katastrophe im Biologiewaffenkomplex der Firma Biopreparat in Swerdlowsk (heute Jekaterinburg, Russland): ein Arbeiter entnahm abends aus der Filteranlage verstopfte Filter ohne diese zu ersetzen. Als am nächsten Tag die Anlage wieder in Betrieb genommen wurde, die die gefährlichsten Milzbranderreger produzierte, da sie als B-Kampfmittel auch waffentauglich sein mußten, wurden ebensolche freigesetzt und führten zu Infektionen in der Bevölkerung. Die Anzahl der Opfer ist bis heute nicht geklärt, nicht zuletzt deswegen, weil der KGB (unter der damaligen Leitung von Boris JELZIN) in einer beispiellosen Aktion diesen Vorfall verschleierte und alles daran setzte, den Unfall auf angeblich natürlich vorkommenden Milzbrand (Wollkämmerkrankheit) im Fleisch von Tieren auf dem Schwarzmarkt zurückzuführen. In den 70er Jahren erkannte auch der Irak, dass biologische Waffen einerseits kostengünstig, aber auch leicht herzustellen sind und deren Einsatz äußerst wirkungsvoll sein kann. So begannen irakische Forschungseinrichtungen, geeignete Kulturen aus den USA und Frankreich anzukaufen und diese weiterzuzüchten. Unter diesen Kulturen befanden sich auch Anthraxerreger und als schließlich die Sanktionen und Inspektionen der Vereinten Nationen greifbar wurden, hatte der Irak 8.000 Liter Anthrax, davon bereits 6.000 in Waffensystemen abgefüllt. Etwa 50 R-400-Bomben und 7 SCUD-Gefechtsköpfe (AL HUSSEIN) enthielten Milzbranderreger. Bis dato sind die Ausmaße des B-Waffen-Programmes des Iraks nicht gänzlich bekannt.

## **CONCLUSION**

Anthrax is an infectious bacterial disease spread by contact with infected animals, handling infected products, eating infected products, or breathing weapon-dispersed anthrax spores. Anthrax spores are the top choice in biological weapons (BW) for „germ warfare“. Anthrax is very effective as a biological weapon. There is no indication of exposure (no cloud or colour, no smell, no taste, no indication of spray attack) nor an effective treatment for unvaccinated victims of inhalational anthrax. There are three types of anthrax: cutaneous, gastrointestinal and inhalation (the most lethal) anthrax. The incubation period is 1 to 6 days. Symptoms of inhalation anthrax include flu-like symptoms like fever, malaise, fatigue, cough, mild chest discomfort

followed by severe difficulty in breathing. The treatment is usually not effective after symptoms are present. High dose antibiotic treatment can lower the death rate slightly. Vaccination is the best defence against BW-anthrax. The vaccine aids the immune system to prevent the anthrax bacteria from growing and producing toxins that lead to disease and death. The vaccination shows some side-effects. Anthrax could also be very useful for terrorists-purposes.

---

## **QUELLEN:**

### **Bücher:**

KAYSER et al., Medizinische Mikrobiologie  
ALEEXANDER et al., Infektionskrankheiten  
Joshua LEDERBERG et al., Biological Weapons  
KNOPP, Von Pest bis AIDS  
PSCHYREMBEL, Klinisches Wörterbuch  
Richard FALKENRATH et al., America's Achilles Heel  
Tom MONGOLD, Plague Wars  
Sheldon HARRIS, Factories of Death  
Ken ALIBEK, Directorium 15  
BRANDIS, Medizinische Mikrobiologie

### **Artikel:**

Thomas C. LINN, Adversial Use of Weapons of Mass Destruction, JFQ Autumn/Winter 1999-2000  
Andrew J. BACEVICH, Bad Medicine for Biological Terror, Orbis, Spring 2000  
Torsten SOHNS, Schutz vor B-Waffen in den Händen von Terroristen 1-3, Europäische Sicherheit 2000  
Peter GRIER, Up In the Air About Anthrax, Air Force Magazine, October 1999

---

<sup>1</sup> Bazillen: Gattung grampositiver, in der Mehrzahl beweglicher, strikt aerob (im Sauerstoffmilieu) oder fakultativ anaerob (ohne Sauerstoff) wachsender Sporenbildner.

<sup>2</sup> Sporen: Vermehrungs- und Dauerform der Bazillen.

<sup>3</sup> Grampositiv: bei der Färbung nach GRAM zeigen grampositive Bakterien dunkelblaue Färbung.

<sup>4</sup> Zoonose: Infektion, die natürlicherweise zwischen Wirbeltieren und Menschen übertragen wird.

<sup>5</sup> Sepsis: Blutvergiftung infolge periodischer Aussaat von Mikroorganismen.

<sup>6</sup> Hämorrhagische Diathese. Neigung zu spontanen, schwer stillbaren Blutungen.

<sup>7</sup> Pneumonie: akute Entzündung des Lungengewebes.

<sup>8</sup> Dyspnoe: schwere Atemnot.