[Aus dem hygienischen Institut der Universität Berlin.]

Untersuchungen über die Sporenbildung der Milzbrand- bacillen in verschiedenen Bodentiefen.

Von

Dr. med. **S. Kitasato**
aus Tokio.

Ueber das Wachsthum der wichtigsten pathogenen Mikroorganismen in verschiedenen Bodentiefen sind schon von C. Fränkel ausführliche Untersuchungen angestellt worden.¹ Ferner hat E. v. Esmarch mit verschiedenen pathogenen Mikroorganismen unter anderen auch in verschiedenen Bodentiefen eingehende Versuche gemacht.² Meine Untersuchungen beschränkten sich darauf, festzustellen, zu welchen Jahreszeiten die Milzbrandbacillen in verschiedenen Bodentiefen Sporen bilden, denn darüber hat bis jetzt noch Niemand, so viel ich weiss, Versuche ausgeführt, obwohl dieselben doch in mancher Beziehung wichtig zu sein scheinen.

Ich habe meine Versuche am 2. Januar 1889 angefangen und am 31. December desselben Jahres geschlossen, also ein ganzes Jahr durchgeführt.

Zu diesem Zwecke wurden ein gemauerter Kesselbrunnen, welcher sich im Hofe des hiesigen hygienischen Instituts befindet und dessen Beschreibung von C. Fränkel seiner Zeit gegeben worden ist,³ ferner im Hofe des Hygiene-Museums befindliche, mit Bodenthermometern versehene Bodenröhren benutzt, deren Tiefe $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2 und $3\frac{1}{2}$ m beträgt.

¹ C. Fränkel, Untersuchungen über das Vorkommen von Mikroorganismen in verschiedenen Bodenschichten. *Diese Zeitschrift*. Bd. II. S. 521—582.

² E. v. Esmarch, Das Schicksal der pathogenen Mikroorganismen im toten Körper. *Ebenda*. Bd. VII. S. 1—34.

³ Siehe oben. S. 578.

Es wurde für jeden Versuch eine Maus mit Milzbrand inficirt, und nachdem sie an Milzbrand gestorben war, unter allen Cautelen von ihrem Herzblut mit Platindraht in Reagensgläser mit Nährgelatine oder -Agar verimpft und die so präparirten Reagensgläser in verschiedene Tiefe des oben erwähnten Brunnens bez. der Bodenröhren gebracht. Zur Controle wurde jedes Mal eine Cultur bei Zimmertemperatur gehalten, in welcher nach einigen Tagen stets eine Reincultur von Milzbrandbacillen wuchs. Unter diesen Umständen war anzunehmen, dass das Herzblut nur Milzbrandbacillen und keine Sporen enthielt. Die Erneuerung der Culturen wurde jede zweite oder dritte Woche vorgenommen.

Die Resultate sind in folgender Tabelle enthalten.

Jahreszeiten 1889	$\frac{1}{2}$ m tief	1 m tief	$1\frac{1}{2}$ m tief	2 m tief	$3\frac{1}{2}$ m tief
Januar . .	2.3—2.6° C.	3.7—4.2° C.	5.2—5.5° C.	5.5—6.0° C.	8.2—8.6° C.
Februar . .	1.2—1.5°	2.3—2.5°	3.4—3.7°	4.0—4.5°	7.5—7.8°
März . . .	1.4—1.5°	2.0—2.3°	2.8—3.0°	3.2—3.5°	6.5—6.8°
April . . .	4.0—4.3°	4.2—4.5°	4.4—4.8°	5.0—5.5°	6.3—6.5°
Mai . . .	9.8—13.8°	7.8—11.7°	6.8—10.3°	6.5—9.0°	6.7—7.8°
Juni . . .	16.0—17.8° ++	13.5—15.5° ++	11.5—14.2° +	10.5—11.6° —	8.1—10.2° —
Juli . . .	16.2—17.5° ++	15.3—16.0° ++	14.3—15.0° ++ sehr spärlich	13.5—14.3° + sehr spärlich	10.2—11.3° —
August . .	15.0—15.8° ++	14.1—15.3° ++ spärlich	13.9—14.5° +	12.5—13.3° —	11.5—12.0° —
September .	11.2—14.5° +	12.1—13.2° —	12.5—13.8° —	12.0—12.8° —	11.8—12.2° —
October . .	10.3—10.9° —	10.7—11.2° —	11.1—11.4° —	11.2—11.6° —	11.4—11.8° —
November .	6.5—7.8° —	7.6—8.6° —	8.5—9.6° —	9.0—9.8° —	10.5—11.2° —
December .	3.0—3.5° —	4.0—4.5° —	5.5—6.0° —	5.8—6.5° —	8.9—9.5° —

Erklärung der Tabelle.

++ bedeutet Wachsthum und Sporenbildung.

+ „ „ keine „

— „ „ kein Wachsthum, keine Sporenbildung.

Hiernach sieht man also, dass die Milzbrandbacillen in $\frac{1}{2}$ bis 1^m Tiefe in den Monaten Juni bis August, in 1 $\frac{1}{2}$ ^m Tiefe im ganzen Jahre nur einmal im Juli Sporen bildeten, wenn auch nur kümmerlich, schon in 2^m Tiefe nur noch ausnahmsweise im Juli zum Wachsthum kamen, ohne aber Sporen zu bilden, und in 3^m Tiefe gar nicht mehr gediehen; ferner blieben sie überhaupt in den Bodenschichten in der Entwicklung deutlich zurück und zeigten sich bei der mikroskopischen Untersuchung nur theilweise färbbar, waren also vermuthlich degenerirt. Diese Resultate stimmen mit denen von Fränkel¹ im Allgemeinen überein.

Aus meinen Versuchen geht ferner in Uebereinstimmung mit den bisherigen Erfahrungen hervor, dass das Wachsthum und die Sporenbildung der Milzbrandbacillen von der Temperatur abhängig ist. Wenn die Temperatur über 14° steigt, so fangen sie an zu wachsen, wenngleich spärlich, und bei 15° beginnen die Bacillen kümmerlich Sporen zu bilden.

Die Culturen, welche im Boden nach zwei, drei und vier Wochen nicht wuchsen, wurden herausgenommen, bei Brüttemperatur hingestellt und ihre Keimfähigkeit beobachtet. Es stellte sich hier heraus, dass einige schon nach zwei-, andere erst nach dreiwöchentlichem Aufenthalte im Boden abgestorben waren; über vier Wochen aber blieben die Bacillen in demselben nicht am Leben.

Sehr bemerkenswerth ist aber noch, dass, wenn ich das bacillenhaltige Herzblut einer an Milzbrand gestorbenen Maus mit Fäulnisbakterien mischte, es auf Nährböden übertrug und in den Monaten Juni bis August in $\frac{1}{2}$ bis 1^m Tiefe brachte, die Milzbrandbacillen schon nach einer Woche total vernichtet wurden. Nur in Reinculturen waren sie im Stande, stets Sporen zu bilden. Die nach einer Woche mit diesen verunreinigten Culturen geimpften Mäuse waren nach zwei Monaten noch ganz gesund und die neu angelegten Culturen fielen negativ aus. Diese Resultate schliessen sich also denen von Feser² und v. Esmarch³ genau an.

¹ A. a. O. S. 579—580.

² Feser, Untersuchungen und Versuche mit vergrabenen Milzbrandcadavern. *Deutsche Zeitschrift für Thiermedizin.* 1877.

³ A. a. O.