[Aus dem staatlichen Hygienischen Institut zu Hamburg.]
(Direktor: Prof. Dr. Dunbar.)

Eine Dysenterie-Y-Milchepidemie.

Von

Friedr. H. Lorenz.

In der Nacht vom 29. zum 30. August 1919 erkrankten plötzlich im Hamburger Waisenhaus 125 Kinder. Im Verlauf des folgenden Tages wurden noch weitere 25 Kinder von den gleichen Krankheitserscheinungen befallen. Erbrechen, Leibschmerzen, Durchfall, allgemeines Übelbefinden und bald danach einsetzendes Fieber bildeten den klinischen Symptomenkomplex. Bei einem kleineren Teil der Patienten nahm die Epidemie einen ernsten Charakter an. Schon in der folgenden Nacht vom 30. zum 31. August starben zwei Kinder, welchen in den nächsten Tagen noch drei weitere Kinder nachfolgten.

Die sofort aufgenommenen Untersuchungen lenkten den Verdacht der Waisenhausärzte im ersten Augenblick auf eine Vergiftung. Dieser Verdacht, der keinerlei Bestätigung finden konnte, wurde durch das bald einsetzende Fieber widerlegt. Außerdem stellte es sich heraus, daß alle Kinder von einer bestimmten Milch getrunken hatten. Diese Milch, von der noch ein Rest vorhanden war, sowie die Proben der Tageskost vom 29. August, bestehend aus einer Nudelsuppe und einem zusammengekochten Essen wurden zugleich mit zwei Proben Erbrochenem und den Stühlen zweier Patienten unserem Institute am 30. August eingeliefert. Am 3. September folgte noch eine Probe gekochten Fleisches. Anamnestisch konnte auf allen Nahrungsmittelproben außer der Milch kein Verdacht liegen, weil von diesen Proben mehr oder weniger alle Waisenhausinsassen (1550) genossen hatten. Bei der Milch war der Sachverhalt ein anderer.

Im Waisenhaus ist es üblich, daß infolge der geringen Milchbelieferung immer nur ein vorgeschriebener Teil der Kinder die jeweilige Tagesmenge an Milch erhält. Hierin wird in einem bestimmten Turnus gewechselt,

so daß im Verlauf desselben alle Kinder ihre Milch erhalten können. Sehr bald konnte festgestellt werden, daß nur solche Kinder erkrankt waren, die am 28. August Milch getrunken hatten. Alle anderen Bewohner des Waisenhauses, die aber nicht von dieser Milch genossen hatten, waren gesund geblieben. Knapp $1\frac{1}{2}$ Tage hatten demnach genügt, um die Epidemie wie mit einem Schlage unter allen Befallenen ausbrechen zu lassen.

Diesen eindeutigen Feststellungen entsprach auch der von uns erhobene bakteriologische Befund. Noch bevor wir die vorstehend mitgeteilten Tatsachen in Erfahrung gebracht hatten, konnten wir aus den uns am 30. August übersandten Proben feststellen:

Nr.	Probe	Bakteriologisches Resultat	Tierfütterungsversuch
15345	Milch	Dysenterie-Y-Bazillen: positiv	negativ
15429	Nudelsuppe	Pathogene Bakterien: negativ	„
15346	Gekochtes Essen	„ „ „	„
15348	Erbrochenes	„ „ „	„
15422	„	„ „ „	„
15347	Stuhl	„ „ „	„
15421	„	„ „ „	„

Die am 3. September übersandte Probe gekochten Fleisches bleibt ebenfalls im bakteriologischen Untersuchungsergebnis und Tierversuch negativ. Die Verfütterung der Nahrungsmittelproben an Mäuse sollte den Ausschluß liefern, daß eine Massenvergiftung vorgelegen haben konnte. Da sämtliche hierzu verwandten Mäuse gesund blieben, wurden durch die Tierfütterung die anamnestic und klinischen Befunde bestätigt.

Das gleiche wurde durch die bakteriologische Untersuchung der Milch nachgewiesen, denn die aus der Milch gezüchteten Dysenterie-Y-Bazillen bestätigten die Milch als den Infektionsweg. Nach Aussage der Waisenhausköchin war diese Milch am 27. August abends gegen 5 Uhr geliefert, alsbald abgekocht worden und hatte während der Nacht neben der Küche in der Speisekammer gestanden. Am 28. August war dann die Milch an den für diesen Tag bestimmten Teil der Kinder zum Frühstück ausgegeben worden.

Ein weiterer Umstand, der in die Anamnese der Epidemie hereinspielte, war darin zu finden, daß am 28. August das Waisenhaus seine Birnenernte abgehalten hatte. Die Kinder waren zur Hilfe herangezogen worden, so daß viele von ihnen einem mehr oder weniger reichlichen Genuß von Birnen gehuldigt hatten. Nachforschungen ergaben keine sicheren Parallelen, daß gerade die Birnenesser erkrankt waren, oder daß je nach der Menge der verzehrten Birnen die Krankheit einen leichteren oder ernsteren

Verlauf genommen hatte. Dennoch ist der Gedanke nicht von der Hand zu weisen, daß der überreichliche Birnengenuß das Zustandekommen der Infektion begünstigt und auf den Krankheitsverlauf Einzelner Einfluß ausgeübt haben mag.

Zwei Dinge haben der hier vorliegenden Massenerkrankung hervorragendes epidemiologisches und klinisches Interesse verliehen. Erstens sind Dysenteriemilchepidemien eine große Seltenheit. Zweitens fällt der explosionsartige Ausbruch auf, der der Epidemie den Charakter einer Nahrungsmittelvergiftung verleiht, wie man sie bei Paratyphus- und Gärtnerinfektionen kennt und erwartet. Die auffallende Erscheinung, daß einem Vertreter der giftarmen Dysenteriestämme stark toxische Wirkungen zukommen, ist schon öfters beschrieben. Sie können darum nur das Sonderinteresse des Einzelfalles beanspruchen. Ein Teil meiner Ausführungen bezweckt aber, darzutun, daß dieser scheinbare Widerspruch auch durch andere Gründe als die zufällige Giftsteigerung eines giftarmen Dysenteriestammes erklärt werden kann.

Dem Milchweg der Epidemie wurde sofort weiter nachgegangen. Er führte zu einem Händler, der als sauber und einwandfrei bekannt ist. Außerdem war von diesem am gleichen Tage und mit der gleichen Milch sein übriger Kundenkreis, zu dem auch das Institut für Geburtshilfe gehört, beliefert worden und frei von jeder ähnlichen Erkrankung geblieben. Auch soll ja die Milch im Waisenhouse abgekocht worden sein. Ihre Infektion mit Dysenteriebazillen kann demnach erst nach dem Abkochen stattgefunden haben. Dies könnte nur durch einen der bekannten „Chronisch-ruhrkranken“, deren Begriff von Lentz und Kruse festgestellt und von mir 1912 bestätigt wurde, oder durch einen Leichtkranken geschehen sein.

Eine solche Persönlichkeit war auch in der Frau Str. vorhanden, die in jener Zeit als Küchenaushilfe im Waisenhouse verwandt wurde. Am Tage vor Ausbruch der Epidemie war sie unter ruhrartigen Erscheinungen erkrankt. Da sie aber nach Ausbruch der Epidemie nicht mehr im Waisenhouse erschien, war von ihr zunächst kein Untersuchungsmaterial zu erhalten. Erst auf Veranlassung der Behörde für öffentliche Jugendfürsorge wurde uns am 24. September eine Stuhlprobe von ihr eingesandt, deren bakteriologische Untersuchung negativ blieb. Das darauf von uns angeforderte Blut der Patientin konnte leider nicht mehr erhalten werden. Die bakteriologische Durchuntersuchung des gesamten übrigen engeren und weiteren Küchenpersonals des Waisenhauses blieb ohne Resultat.

Wenn demnach der Untersuchungsring nicht ganz geschlossen werden konnte, so ist doch nachgewiesen, daß durch den Genuß von Milch eine Dysenterieepidemie verursacht wurde, und daß diese Milch mit höchster

Wahrscheinlichkeit von einer ruhrkranken Küchenaushilfe infiziert worden ist.

Dieses seltene Zusammentreffen, dem sich noch der Umstand hinzugesellt, daß die infizierte Milch etwa 20 Stunden bis zu ihrer Verabreichung an die Kinder aufbewahrt wird, läßt das Ganze Formen annehmen, wie man sie sonst nur bei Laboratoriumsversuchen findet. Denn die durch das Kochen von den Konkurrenzbakterien befreite Milch ergibt einen vorzüglichen Nährboden, der den in sie verpflanzten Dysenteriebazillen ungehemmte Vermehrung und Entwicklung gewährt. Diese wird durch die relativ hohen Tages- und Nachttemperaturen des 27. und 28. August noch so begünstigt, daß man zu der Annahme berechtigt sein kann, hier liegt eine Dysenterieinfektion mit Reinkulturen vor.

Zur Aufklärung dieser Frage wurde von mir ein kurzer Versuch bestimmt. Ungekochte Milch, wie wir sie vom städtischen Milchlieferranten erhalten, wird zu gleichen Teilen in sechs kleine Kölbchen gebracht. Die Milch dreier Kölbchen wird in ihnen aufgeköcht, während die der drei anderen Kölbchen ungeköcht bleibt. Die sechs Milchkölbchen werden dann in folgender Weise mit Dysenteriestämmen beschickt und bebrütet:

1. Gekochte Milch: Y-Milchstamm 24 Std. bei 37°, dann 24 Std. auf Endo:
Y-Bazillen in Reinkultur.
2. Gekochte Milch: Y-Milchstamm 24 Std. bei 20°, dann 24 Std. auf Endo:
Y-Bazillen in Reinkultur.
3. Gekochte Milch: Y-Laboratoriumstamm 24 Std. bei 37°, dann 24 Std. auf Endo:
Y-Bazillen in Reinkultur.
4. Ungekochte Milch: Y-Milchstamm 24 Std. bei 37°, dann 24 Std. auf Endo:
nur Milchbakterien. Milch geronnen.
5. Ungekochte Milch: Y-Milchstamm 24 Std. bei 20°, dann 24 Std. auf Endo:
nur Milchbakterien. Milch geronnen.
6. Ungekochte Milch: Y-Labor.-Stamm 24 Std. bei 37°, dann 24 Std. auf Endo:
nur Milchbakterien. Milch geronnen.

Wie zu erwarten war, konnten die Y-Bazillen in der ungekochten Milch keine Existenzbedingungen finden. Die Konkurrenz der Milchbakterien verhinderte ihr Fortkommen, zumal durch sie die Milch in saueren Gerinnungszustand gebracht wurde. Aus diesem Grunde war auch für den einen Versuch die niedere Bebrütungstemperatur von 20° C gewählt worden, ohne damit verhindern zu können, daß auch hier Gerinnung eintrat. Daß diese Temperatur noch günstige Vermehrungsbedingungen für die Y-Bazillen bot, zeigte das entsprechende Kölbchen mit gekochter Milch, aus dem in der Endoaussaat eine Reinkultur von sehr reichlich gewachsenen Y-Kolonien gezüchtet werden konnte. Dennoch sollte ein

weiterer Versuch den Beweis erbringen, daß auch ohne die Milchgerinnung die Dysenterie-Y-Bazillen in ungekochter Milch keine Lebensbedingungen finden können.

Zu diesem Zwecke verschaffte ich mir solche Milch, die eben erst frisch beim städtischen Milchlieferranten eingetroffen war. Mit ihr wurde die Versuchsreihe genau so wie die vorige angelegt, nur wurden diesmal die Bebrütungstemperaturen von 37 und 15° für die Milchkölbchen gewählt. Bei 37° war die ungekochte Milch wiederum, wenn auch in geringerem Grade, geronnen, während dies bei 15° nicht der Fall war. Bei beiden Versuchstemperaturen konnten auch diesmal aus ungekochter Milch auf Endo keine Y-Bazillen gezüchtet werden. Dagegen konnte man wieder feststellen, daß aus den Kölbchen mit gekochter Milch Reinkulturen von Y auf Endo wuchsen. Wenn auch auf den Platten, die mit den 24 Stunden bei 15° gestandenen Milchkölbchen beschickt waren, die Y-Kolonien nicht so dicht standen, so hatte doch selbst bei dieser niedrigen Temperatur eine reichliche Vermehrung der Dysenteriebazillen in der Milch stattgefunden.

Die Versuche erklären das seltene Vorkommen von Dysenterie-Milch-epidemien, denn sie bestätigen das zu erwartende Resultat, daß Dysenteriebazillen nur in gekochter oder von ihren Konkurrenzbakterien befreiter Milch Vermehrungsbedingungen finden können.

Solche Verhältnisse waren bei der Waisenhaus-epidemie gegeben. Hier blieb die Milch in dem Topf, in dem sie abgekocht war, bis zu ihrer Ausgabe am nächsten Tage stehen. Damit war verhindert, daß eine rasche Neuentwicklung von konkurrierenden Milchbakterien zustande kam. Damit war aber auch gleichzeitig der Vermehrung der in die Milch gebrachten Dysenteriebazillen freie Bahn gegeben. Dies bildet im gewissen Sinne ein Paradox, weil hier durch die Sterilität der Nahrungsmittel eine ernste Massenerkrankung mit fünf Todesfällen gefördert wurde.

Die uns eingelieferte verdächtige Milchprobe enthielt eine verhältnismäßig kleine Anzahl von Dysenteriekolonien auf den ausgespatelten Endoplatten. Andere Bakterien überwogen. Man muß berücksichtigen, daß diese Milch bei ihrer Ausgabe an die Kinder mit unsterilen Geräten und Gefäßen in Berührung kam, daß sie von da ab unsteril aufbewahrt und umgeschüttet wurde, bis sie 3 Tage nach dem Abkochen uns übersandt wurde. Ich habe diese Verhältnisse im Laboratoriumsversuch nachgeahmt, und fand, daß vom 5. Tage ab die Dysenteriebazillen durch die Konkurrenzbakterien bereits wieder aus der abgekochten Milch verdrängt waren. Demnach muß die infizierte Milch auf dem Höhepunkt der Vermehrung der Dysenteriebazillen von den Kindern genossen werden sein.

Weiteres Material hierfür war aus der Intensität und Ausdehnung der Dysenterieerkrankung im Dickdarm von Seiten der Sektion zu erwarten. Die von Prosektor Dr. Knack vorgenommene Sektion der beiden zuerst verstorbenen Kinder ergab folgenden spezifischen Befund: Der ganze Dickdarm zeigt starke Rötung und Schwellung der Schleimhaut mit festen, kleieartigen, diphtheroiden Auflagerungen. Nach dem Dünndarm zu ist diese Erscheinung wie abgeschnitten, denn die Dünndarmschleimhaut weist keine auffallenderen Veränderungen auf. Dem entspricht auch der bakteriologische Befund. Die aus dem Dünndarm entnommenen Proben bleiben negativ, während die Proben aus dem Dickdarm in dessen ganzem Verlauf positiv für Dysenteriebazillen sind. Besonders von den aus dem Enddarm beschickten Endoplaten weisen manche fast ausschließlich zahlreiche Dysenteriekolonien auf. Obwohl die Endoplaten sofort bei der Sektion beschickt worden waren, ist dieses Ergebnis dennoch auffallend, weil die Sektion erst nach 2 Tagen nach dem Exitus vorgenommen wurde.

Ist es doch bekannt (Lentz, Lorentz u. a.), daß die Dysenteriebazillen bei Stuhluntersuchungen sehr rasch der Konkurrenz der Darmbakterien unterliegen. Es wird darum angestrebt, die Plattenaussaat nach Möglichkeit aus dem eben produzierten Stuhle des Patienten am Krankenbett vorzunehmen. Daß dies selbst dann noch ein negatives Resultat zeitigen kann, zeigt folgender Fall.

In einem Seeferienheime des Hamburger Schulvereins waren Anfang Oktober 1919 unter den Kindern ruhrverdächtige Erkrankungen vorgekommen. Ich wurde mit der bakteriologischen Untersuchung beauftragt und entnahm an Ort und Stelle Material aus den eben produzierten Ruhrstühlen (zähe Schleimflocken mit Blutbeimengungen), um auf mitgeführten Endoplaten sofort Aussaaten anzulegen. Die Platten wurden dann in einen warmen Polsterkoffer verpackt und auf schnellstem Wege nach Hamburg in den Brutofen befördert. Schon am nächsten Morgen, also 17 Stunden nach der Ausspatelung, waren die Kulturen gut ausgewachsen. Trotz dieser optimalen Verhältnisse konnten aber nur aus einem der beiden Stühle Dysenterie-Y-Kolonien gezüchtet werden. Die Blutuntersuchung (Widal) der Patienten vermochte auch keine verwertbaren Ergebnisse zu zeitigen. Einige der ernster erkrankten Ferienkinder waren nach dem Krankenhaus Oldenburg überführt worden. Ihre in Kiel vorgenommene bakteriologische Stuhluntersuchung blieb nach Mitteilung des Ortsarztes negativ.

Hier war es also in dem einen Falle nicht gelungen, aus einem ganz sicher typischen Ruhrstuhl Dysenteriebazillen herauszuzüchten. Dieser

Fall zeigt, wie leicht die Dysenteriebazillen im Konkurrenzkampf unterliegen. Wenn demnach 2 Tage nach dem Exitus noch so reichlich Dysenteriebazillen im Dickdarm angetroffen werden, so darf hieraus der Schluß erlaubt sein, daß enorme Bazillenmengen in diesem Darm angesiedelt gewesen sein müssen.

Von den beiden Sektionen ist noch eine starke Vergrößerung der Schilddrüsen erwähnenswert. Mikroskopisch konnte von Dr. Knack bei Kind Je. beginnende Myokarditis und trübe Schwellung der Nieren und bei Kind Ad. trübe Schwellung der Nieren festgestellt werden. Ein ähnlicher Fall wurde von Knack im Ärztlichen Verein von Hamburg vorgetragen und hierbei erwähnt, daß Erkrankungen des Herzens nach bazillärer Dysenterie zu den größten Seltenheiten gehören.

Die sezierten Kinder zeigten einen guten Ernährungszustand. Darum lassen sich hier die Todesfälle nicht auf die Rechnung der Hungerblockade setzen. Sie müssen übereinstimmend mit dem Sektionsbefund in der Toxinwirkung ihre Erklärung finden. Deshalb blieb die Lösung der Frage offen, ob diese Toxinwirkung der Quantität oder der Qualität der Krankheitserreger zuzuschreiben ist, d. h. ob die mit der Milch in Reinkultur genossenen Dysenteriebazillen durch die toxischen Kumulationswirkungen ihrer großen Zahl oder durch die spezifische Toxizität ihres Stammes die starken Giftwirkungen hervorgerufen haben. Das erstere dürfte als wahrscheinlicher gelten, weil sonst die Erkrankungszahl und die Mortalität noch größer gewesen wäre.

Der aus der Milch gezüchtete Stamm besaß ein geschlossen typisches Schema für Dysenterie Y. Aus diesem Schema sei darum hier nur erwähnt, daß der Stamm mit Y-Serum bis zur Verdünnung von 1:4000 und mit Flexnerserum bis 1:2000 agglutiniert wurde. Alle anderen Agglutinationen blieben negativ.

Die Agglutination und die Reaktion der Zuckernährböden legen die Diagnose als Dysenterie Y fest. Die hohe Mitagglutination durch Flexnerserum kann auch an anderen Stämmen in der Regel beobachtet werden.

Die aus den Stühlen der Patienten gezüchteten Dysenteriestämme wiesen das gleiche Schema wie der Milch-Y-Stamm auf. Nur die Agglutination wechselte in ihren Graden bei den verschiedenen Stämmen, von denen ich abkürzungshalber nur drei anführen will.

1. Y-Stamm aus Stuhl von Patient J.-Nr. 15456 mit Serum Typhus: —, Serum Paratyphus A: —, Serum Paratyphus B: —, Serum Gärtner: —, Serum Y: 1:8000 +, Serum Flexner: 1:8000 +, Serum Kruse: —.

2. Y-Stamm aus Stuhl von Patient J.-Nr. 15457 mit Serum Typhus: —, Serum Paratyphus A: 1:500 +—, Serum Paratyphus B: 1:100 +—,

Serum Gärtner: —, Serum Y: 1:8000 +, Serum Flexner: 1:8000 +
Serum Kruse: —.

3. Y-Serum aus Stuhl von Patient J.-Nr. 15459 mit Serum Typhus: —,
Serum Paratyphus A: 1:1000 +—, Serum Paratyphus B: 1:300 +—,
Serum Gärtner: —, Serum Y: 1:8000 +, Serum Flexner: 1:8000 +,
Serum Kruse: —.

Die Agglutination ermöglicht eine scharfe Scheidung zwischen Flexner und Y auf der einen und Kruse auf der anderen Seite. Die hohe Nebenagglutination durch die Paratyphusseren darf als selten angesprochen werden. Da das Flexnerserum bis zum gleichen Titer wie das Y-Serum mitagglutinierte, vermag erst die Reaktion der Zuckernährböden die Charakterisierung als Dysenterie Y vorzunehmen.

Eine Gegenüberstellung der positiven und negativen Stuhluntersuchungsergebnisse der einzelnen Einsendungstage erweitert das bakteriologische Bild und kann neue Anhaltspunkte für die Auffassung liefern, daß hier eine Massenüberschwemmung des Darmes mit Dysenteriebazillen stattgefunden haben muß.

Es wurden untersucht:

vom 30. 8.	Stühle: 2,	davon waren: + 0, - 2,
„ 31. 8.	17,	„ „ + 13, - 4,
„ 1. 9.	15,	„ „ + 8, - 7,
„ 2. 9.	19,	„ „ + 0, - 19,
„ 3. 9.	33,	„ „ + 4, - 29,
„ 4. 9.	10	„ „ + 1, - 9,
„ 5. 9.	9,	„ „ + 3, - 6,
„ 6. 9.	17,	„ „ + 4, - 13,
„ 8. 9.	5,	„ „ + 0, - 5,
„ 10. 9.	19,	„ „ + 1, - 18,
„ 11. 9.	42,	„ „ + 1, - 41,
„ 12. 9.	65,	„ „ + 2, - 63,
„ 13. 9.	13,	„ „ + 1, - 12,
„ 14. 9.	5,	„ „ + 0, - 5,
„ 15. 9.	7,	„ „ + 0, - 7,
„ 16. 9.	43,	„ „ + 0, - 43,
„ 17. 9.	28,	„ „ + 2, - 26,
„ 18. 9.	47,	„ „ + 1, - 46.

Vom 19. September ab bleiben alle Stuhluntersuchungen negativ.

In vorstehender chronologischer Aufstellung fällt zweierlei auf. Erstens bleiben die beiden Stühle des ersten Untersuchungstages negativ, und zweitens besitzen die Stuhluntersuchungen der beiden nächsten Tage einen auffallend hohen Prozentsatz positiver Ergebnisse. Dies ist um so erstaunlicher, weil die Stühle der beiden zuerst untersuchten Patienten von sehr schweren

Fällen stammen, von denen der eine noch im Verlauf des zweiten Krankheitstages stirbt. Trotzdem ist ihr Stuhlbefund am ersten Krankheitstage negativ, und die massenhaft konsumierten Dysenteriebazillen sind in den Stühlen der Patienten noch nicht nachweisbar. Sie sind aber wenige Stunden später bereits im ganzen Dickdarm angesiedelt (anatomischer und bakteriologischer Sektionsbefund). Das könnte als Beweis betrachtet werden, daß selbst wenn große Mengen Dysenteriebazillen per os in den Magen-Darmkanal gelangen, sie denselben nicht ohne weiteres durchwandern und lebensfähig wieder verlassen können. Anscheinend müssen sie entweder im Dickdarm angesiedelt werden, oder sie unterliegen den Abwehrfermenten des Körpers und den Konkurrenzbakterien des Darminhalts. Erst die im Dickdarm angesiedelten und dort entsprechend vermehrten Dysenteriebazillen vermögen lebensfähig aus dem Darm zu scheiden.

Dies beweist das Untersuchungsergebnis des folgenden Tages (31. August), an dem von 17 Stühlen 13 positiv für Dysenterie-Y sind. Ihr hoher positiver Prozentsatz (76·5 Prozent) darf als äußerst selten angesprochen werden und kann nur darin eine Erklärung finden, daß durch die große Menge der eingeführten Dysenteriebazillen fast der ganze Dickdarm sofort erkrankt war (Sektionsbefund). Dementsprechend mußten in den Stühlen dieses Tages massenhaft in der Darmwand gewachsene neue Dysenteriebazillen entstanden sein. Diese Erklärung wird noch dadurch gestützt, daß diese Stühle nicht am Krankenbett oder im Waisenhaus auf die Nährböden gebracht worden waren, sondern erst nach einem Transport von mehreren Stunden in unserem Institute bakteriologisch verarbeitet werden konnten. Ferner kann man sich damit die weitere chronologische Entwicklung erklären, da die positiven Untersuchungsergebnisse mit den nächsten Tagen sehr schnell abfallen. Am dritten Untersuchungstag (1. September) sind noch 53·3 Prozent der übersandten Stühle positiv. Der vierte Tag weist bereits schon 0 Prozent auf, und vom fünften Krankheitstage ab findet man Untersuchungsergebnisse, wie man sie sonst bei Dysenteriestuhluntersuchungen gewohnt ist.

In einer Anzahl Fälle wurde auch die Blutuntersuchung zum Widal herangezogen. Hierbei ist erwähnenswert, daß bereits am 3. September, also schon am vierten Erkrankungsstage, der Widal dreier Patienten ein positives Ergebnis für Dysenterie Y lieferte. Auch die später eingesandten Blutproben agglutinierten bis auf zwei mit unseren Y-Laboratoriumstämmen.

Um die Toxinwirkung des Dysenterie-Y-Milchstammes zu prüfen, wurde eine Anzahl von Tierversuchen angesetzt. Zum Vorversuch sollten sechs Tage alte Bouillonkulturen dienen. In ihnen mußte soviel Toxin

gebildet sein, daß hochtoxische Eigenschaften des Stammes hätten zum Ausdruck gebracht werden müssen.

Mit diesen Kulturen wurden subkutan geimpft:

1. Kaninchen mit 1 ccm: bleibt gesund.
2. Meerschweinchen mit 1 ccm: bleibt gesund.
3. Weiße Maus mit $\frac{1}{10}$ ccm: bleibt gesund.

Dadurch war festgestellt, daß der Dysenterie-Y-Milchstamm keine hochtoxischen Eigenschaften besaß. Wenn man bedenkt, daß Hilgermann eine weiße Maus mit $\frac{1}{100}$ Öse intraperitoneal injizierter lebender Y-Kultur töten konnte, und daß auch von anderen Autoren (Lentz) mit bedeutend kleineren Mengen tödliche Wirkungen an gleichen Versuchstieren und auf gleiche Art erzielt wurden, so ist die Annahme berechtigt, daß der hier vorliegende Dysenteriestamm direkt als giftarm bezeichnet werden kann. Es ist andererseits bekannt, daß diese von mir verwandten Versuchstiere ganz bedeutende Mengen der giftarmen Dysenterietypen Flexner und Y vertragen können. So spritzt Selter Kaninchen eine halbe bis eine Dysenteriekultur ein und kann damit nur Gewichtsverluste erzielen. Demnach lag bei der geringen Giftbildung meines Stammes kein Grund vor, eine experimentelle Trennung zwischen Toxin und Bakterien vorzunehmen. Nur eine Bestimmung der Virulenz war noch von Wichtigkeit.

Zu diesem Zwecke wurden weitere Tierversuche mit folgender Anordnung festgesetzt:

1. Kaninchen: eine ganze 24std. Schrägagarkultur wird mit physiologischer NaCl-Lösung abgeschwemmt und 1 Std. bei 37° gelassen, dann subkutan injiziert: bleibt gesund.
2. Meerschweinchen: dieselbe Versuchsanordnung: stirbt nach 20 Std.
3. Weiße Maus: dieselbe Versuchsanordnung mit einer halben Schrägagarkultur: bleibt gesund.

Dieser Versuch zeigt, daß nicht nur die toxischen, sondern auch die Virulenzeigenschaften des Y-Milchstammes gering sind. Die enorme Menge einer halben Schrägagarkultur vermag bei einer weißen Maus keine ernsteren Krankheitserscheinungen hervorzubringen. Auch das Kaninchen bleibt, trotz der hohen Dosis einer ganzen Kultur, gesund. Dagegen erliegt das Meerschweinchen dieser Dosis bereits nach 20 Stunden. Der Sektionsbefund ergibt:

Starke Injektion der subkutanen Gefäße, besonders an der Injektionsstelle. In der freien Bauchhöhle ziemlich reichlich leicht trübe seröse Flüssigkeit. Brustorgane o. B., Nebennieren etwas vergrößert mit gelbbroter gefärbter Rinde. Die übrigen Bauchorgane ohne Befund.

Bakteriologische Entnahmen:

Aus Injektionsstelle, Aszitesflüssigkeit, Leber, Milz, Niere, Blut, Mastdarminhalt können Dysenterie-Y-Bazillen gezüchtet werden.

Es hat demnach eine Überschwemmung des Meerschweinchens mit Dysenterie-Y-Bazillen stattgefunden. Daß bei diesem Versuche gerade das Meerschweinchen den Dysenteriebazillen erlegen ist, setzt sich im Gegensatz zu Doerr's Mitteilungen, nach denen die Meerschweinchen bedeutend widerstandsfähiger als Kaninchen und Mäuse gegen Dysenteriebazillen sind. Müller bestätigt das und berichtet, daß Meerschweinchen erst wiederholter Infektion von Dysenteriebazillen erliegen. Darum wurde vorstehender Versuch noch einmal vorgenommen und ergab, daß ebenfalls Kaninchen und Maus gesund bleiben, während diesmal das Meerschweinchen mehrere Tage unter hohem Fieber und Gewichtsverlust erkrankt, sich dann aber wieder erholen kann. Dieser Kontrollversuch sollte einen Zufallsbefund ausschließen.

Es war noch die Frage zu erörtern, ob gerade das Wachstum in Milch besondere vorübergehend toxische Eigenschaften des Dysenterie-Y-Stammes gezeigt hätte. Hierüber mußten folgende Tierversuchsreihen Aufklärung bringen:

1. Kaninchen: intravenös 1 ccm einer 24std. Y-Kultur in sterilis. Milch:
bleibt gesund.
2. Kaninchen: intravenös 1 ccm einer 24std. Y-Kultur in aufgekochter Milch:
bleibt gesund.
3. Kaninchen: intravenös 3 ccm einer 24std. Y-Kultur in aufgekochter Milch:
bleibt gesund.
4. Meerschw.: subkutan 2 ccm einer 24std. Y-Kultur in sterilisierter Milch:
bleibt gesund.
5. Meerschw.: subkutan 2 ccm einer 24std. Y-Kultur in aufgekochter Milch:
bleibt gesund.
6. Meerschw.: intraperit. 2 ccm einer 24std. Y-Kultur in aufgekochter Milch:
bleibt gesund.
7. Maus: subkutan $\frac{1}{2}$ ccm einer 24std. Y-Kultur in sterilisierter Milch:
stirbt nach 3 Tagen.
8. Maus: subkutan $\frac{1}{2}$ ccm einer 24std. Y-Kultur in aufgekochter Milch:
bleibt gesund.
9. Maus: intraperit. $\frac{1}{2}$ ccm einer 24std. Y-Kultur in aufgekochter Milch:
stirbt nach 3 Tagen.

Der bakteriologische Sektionsbefund von Maus Nr. 9, die intraperitoneal mit $\frac{1}{2}$ ccm gekochter Milch-Y-Kultur geimpft wurde, ergibt, daß die aus Herzblut, Niere und Milz beschickten Endoplatten vom Proteus überwuchert sind. Dagegen können von der mit sterilisierter Milch-Y-Kultur geimpften Maus Nr. 7 aus Herzblut, Niere und Milz Dysenterie-Y-Bazillen gezüchtet werden.

Bei vorstehenden Tierversuchen lag die Absicht zugrunde, die Versuchsanordnung so zu gestalten, daß eine möglichst weitgehende Anlehnung an die natürlichen Vorgänge erzielt wurde, die sich bei der Infektion im Waisenhaus abgespielt hatten. Darum wurde die verwandte Milch nur einmal in der Form kurz aufgekocht, wie dies bei den Milchabkochungen in der Haushaltsküche üblich ist. Interessant bleibt das Ergebnis, daß die zur Kontrolle mit $\frac{1}{2}$ ccm sterilisierter Milch-Y-Kultur geimpfte Maus einer Y-Infektion unterliegt. Es setzt sich dies in Gegensatz zu den Impfversuchen mit den abgeschwemmten Schrägagarkulturen.

Absichtlich waren bei den Tierversuchen mit dem in Milch gezüchteten Y-Stamm schärfere Applikationsmethoden gewählt worden. Bei Kaninchen konnten intravenöse Injektionen bis zu 3 ccm keine Krankheitserscheinungen hervorrufen. Auch das mit 2 ccm intraperitoneal geimpfte Meerschweinchen bleibt gesund. Da es sich hier um bedeutend geringere Dosen wie bei den Schrägagarkulturen handelte, sollte noch eine weitere Tierversuchsreihe den Milchinjektionsbefund bestätigen. Außerdem sollten Injektionen mit unbeschiedter Milch als Ausschluß für deren Eigenwirkung beigelegt werden:

1. Maus: $\frac{1}{10}$ ccm gekochte Milch mit 24std. Y-Milchstamm bebrütet:
bleibt gesund.
2. Maus: $\frac{1}{2}$ ccm gekochte Milch mit 24std. Y-Milchstamm bebrütet:
bleibt gesund.
3. Maus: 2 ccm gekochte Milch mit 24std. Y-Milchstamm bebrütet:
stirbt am 1. Tage.
4. Maus: $\frac{1}{10}$ ccm gekochte Milch 24 Std. unbeschiedt bebrütet: bleibt gesund.
5. Maus: $\frac{1}{2}$ ccm gekochte Milch 24 Std. unbeschiedt bebrütet: bleibt gesund.
6. Maus: 2 ccm gekochte Milch 24 Std. unbeschiedt bebrütet: bleibt gesund.

Abgekochte Milch, unbeschiedt bebrütet und injiziert, vermochte demnach bei weißen Mäusen keine Krankheitserscheinungen hervorzurufen.

Von der Maus Nr. 3 können bei der Sektion aus Blut, Milz und Niere Y-Bazillen gezüchtet werden.

Mit diesen Versuchen wird bestätigt, daß durch das Wachstum in Milch die Krankheitswirkung der Y-Bazillen für Meerschweinchen und Mäuse sich geändert hatte. Die Virulenz bleibt aber auch hier gering, da Mäuse erst größeren Dosen erliegen. Immerhin läßt es die Erwägung zu, daß die Dysenterieinfektion mit Milch als tragendem Kulturmedium den Charakter der Dysenterieepidemie verschärft haben konnte. Die im Tierversuch festgestellte geringe Virulenz und Toxizität des Dysenterie-Y-Stammes als Krankheitserregers, sowie die rapide und ausgedehnte Ausbreitung im Darne der schnell verstorbenen Kinder beweisen im Zusammenhang mit den epidemiologischen Erhebungen, daß die an Herz

und Nieren gefundenen pathologisch-toxischen Eigenschaften nur durch den Genuß von Dysenterie-Y-Bazillen in einer Milcreinkultur ähnlicher Art möglich war.

Schlußsätze.

Eine im Waisenhouse in Hamburg Ende August 1919 auftretende Epidemie gleicht mit ihrem plötzlichen Ausbruch einer typischen Nahrungsmittelvergiftung (Paratyphus, Gärtner). Im Gegensatz hierzu stellt die bakteriologische Untersuchung eine Dysenterie-Y-Epidemie fest. Eine weitere Seltenheit dieser Epidemie besteht darin, daß Milch als Infektionsweg nachgewiesen werden kann. Die Seltenheit von Dysenteriemilch-epidemien findet ihre Erklärung, weil Dysenteriebazillen nur in möglichst von anderen Bakterien befreiter (abgekochter) Milch Vermehrungsbedingungen finden. Bei der Bewertung der Pathogenität von Dysenterieinfektionen ist nicht nur die Toxizität der Dysenteriebazillen, sondern auch der Infektionsmodus und die Menge der eingedrungenen Krankheitserreger zu berücksichtigen.

Literaturverzeichnis.

1. Doerr, *Handb. d. Techn. u. Methoden d. Immun-Forsch.* 1911. 1. Erg.-Bd. S. 47.
 2. Hilgermann, *Münch. med. Woch.* 1907. S. 2284.
 3. Knack, *Deutsche med. Woch.* 1915. Nr. 23.
 4. Kruse, *Deutsche med. Woch.* 1907. Nr. 8 u. 9.
 5. Lentz, *Handb. d. path. Mikroorgan.* S. 899.
 6. Lentz, 4. Intern. Kongreß f. Geisteskranke, Berlin 1910, S. 520.
 7. Lorentz, *Centralbl. f. Bakt.* 1913. Bd. LXIX. S. 113.
 8. Müller, *Centralbl. f. Bakt.* 1902. H. 12.
-