



Enthält die Muttermilch normaler Weise Mikroorganismen, speziell pathogene?

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doctorwürde
in der
Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe.

Vorgelegt
der hohen medizinischen Fakultät

der
Universität Marburg
von

KLEMENS ROEPER
approb. Arzt aus Arnsberg.

6. Januar 1896.



Marburg 1896.
Druck von H. R. Stein, Arnsberg.



Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit
gewidmet.



Noch bis auf den heutigen Tag besteht die betrübende Wahrheit, dass die künstliche Ernährung des Neugeborenen, trotz aller Bereicherung unseres physiologischen Wissens, trotz der unermüdlichen Arbeit aller Berufenen, trotz alljährlicher Verbesserungen, keinen völligen Ersatz bietet für die natürliche Muttermilch. Mit erschreckend deutlichen Ziffern lehrt die Statistik über Kindersterblichkeit, dass in demselben Maasse, wie den Säuglingen die Mutterbrust versagt wird, die Mortalität derselben zunimmt. Um sich diesen Unterschied in den Resultaten zwischen der Ernährung mit Frauenmilch und mit künstlicher Nahrung zu erklären und um besonders in allen Fällen, in denen aus irgend welchen Gründen dem Neugeborenen die Mutterbrust versagt ist, einen möglichst guten und vollkommenen Ersatz zu bieten, ist es für jeden Arzt eine unumgängliche Notwendigkeit, die Beschaffenheit und Eigenschaften der Muttermilch genau zu kennen.

Neben der chemischen Beschaffenheit und den physiologischen Eigenschaften ist auch der Gehalt an Mikroorganismen, zumal an solchen, welche als Krankheitserreger eine Rolle spielen, für die Ernährung des Säuglings von weitgehender Bedeutung. Lange Zeit hindurch galt die aus der gesunden Brust gesunder Wöchnerinnen sich entleerende Milch als keimfrei, eine Ansicht, aus welcher Hygiene und klinische Diagnostik bedeutende Folgerungen gezogen haben. Während der Säugling an der Mutterbrust eine „absolut“ keimfreie Nahrung empfängt, stellt die Tiermilch im rohen, unbehandelten oder schlecht gekochten Zustande ein mit den verschiedensten Mikroorganismen durchsetztes Nahrungsmittel dar. Diese muss daher, neben den sonstigen Zubereitungen, vor allem auch keimfrei gemacht werden, um einen möglichst vollkommenen Ersatz für die Muttermilch darstellen zu können.

Der Beweis für die „absolute“ Keimfreiheit der normalen Frauenmilch war indess bis dahin keineswegs erbracht. Nur der im Beginn der bakteriologischen Aera mehr oder weniger exakt geführte Beweis für die Sterilität normaler, lebender tierischer Gewebe stützte die obige Ansicht. Erst in neuerer Zeit wurden mit der Frauenmilch selbst genauere bakteriologische Untersuchungen angestellt, welche aber die „absolute“ Keimfreiheit der Milch gesunder Wöchnerinnen mit gesunden Brustdrüsen mehr oder weniger in Frage stellten. Auch die vorliegende Arbeit möge zur Lösung dieser wichtigen Frage ihr Scherflein beitragen.

Der Erste, welcher eingehendere bakteriologische Untersuchungen über den Keimgehalt der Frauenmilch anstellte, war Escherich.

Derselbe untersuchte die Milch von 25 gesunden und 24 fiebenden Wöchnerinnen. Seine Untersuchungsmethode bestand in der von Klebs angegebenen Züchtung der Bakterien in Kapillaren, in Verbindung mit dem Koch'schen Plattenverfahren.

Nach sorgfältiger Reinigung und Desinfektion der Brustwarze mit Sublimat und Alkohol fing Escherich die durch Druck entleerte Milch in völlig sterile Glasröhren auf, welche in eine Kapillarröhre ausgezogen waren. Die gefüllten Glasröhren wurden an den Enden zugeschmolzen und drei Tage bis mehrere Wochen bei 37° C. aufbewahrt. Dann wurden mit vorher geglühter Pinzette die Spitzen abgebrochen, und ein Teil der Milch mit der Platinöse auf Gelatine und Agar verimpft. Der übrigbleibende Rest wurde mikroskopisch untersucht und auf seine Reaktion geprüft.

Auf diese Weise fand Escherich in der Milch von gesunden Frauen mit gesunden Brustdrüsen und Brustwarzen nur einmal eine Bazillenart, die er als Verunreinigung auffasst. Bei den übrigen Versuchen zeigte sich die Milch als steril. Die Milch, welche er untersuchte, stammte aus allen Zeiten der Laktation — vom ersten Tage bis zum sechsten bis achten Monate p. part. — und zum Teil von Müttern, deren Kinder an verschiedenen Formen von Darmkatarrhen litten. Auch bei den Frauen, welche infolge von nicht puerperalen Affektionen — Phthisis pulmonum, Otitis media, Syphilis recens etc. — fieberten, erwies sich die Milch als keimfrei. Dagegen entwickelte sich in vier von fünf Fällen, in denen Verletzungen der Brustwarze — Rhagaden und Excoriationen — bestanden, der Staphylococcus pyogenes albus,

In dreizehn Fällen von septischer Allgemeininfektion kamen elf mal Staphylococci zur Entwicklung. Auf Grund dieser Resultate hielt Escherich die Milch gesunder Frauen für keimfrei, während er bei Affektionen des Genitalapparates eine Infektion der Milch durch Staphylococci auf dem Wege der Blutbahn annahm.

Ein ebenfalls negatives Resultat hatte, wie aus der später zu erwähnenden Arbeit von Cohn und Neumann hervorgeht, eine Untersuchung von Longard. Auch hier zeigte sich die Milch einer gesunden Frau als keimfrei.

Anders fielen die Untersuchungen aus, welche Frau Merrit mit der Milch von dreissig Wöchnerinnen anstellte. Fünfzehn von diesen Frauen litten an Affektionen der Brustwarzen, während bei den übrigen dieselben völlig intakt waren. Nach Reinigung der Brustwarzen mit Seife und Sublimat, dann mit Sublimat allein, liess Frau Merrit zunächst etwas Milch ablaufen und fing dieselbe dann in Pasteur'schen Pipetten auf.

Aus diesen wurden einige Stunden später ein bis zwei Tropfen mit der Platinnaadel auf Gelatine verstrichen.

Dreimal konnte Merrit auf diese Weise auch in der Milch gesunder Frauen mit intakten Brustwarzen den *Staphylococcus pyogenes albus* nachweisen und einmal neben diesem noch den *Staphylococcus pyogenes aureus*. Bei den Wöchnerinnen mit verletzten Brustwarzen kamen dreizehn mal der *Staphylococcus pyogenes albus* und *aureus* zur Entwicklung.

Entgegen der Annahme Escherich's, dass unter normalen Verhältnissen die Muttermilch keimfrei sei, stellten dann einige Jahre später Cohn und Neumann durch neue Versuche fest, dass „die aus der gesunden Brust der Frau sich entleerende Milch immer, oder fast immer Keime enthalte“. Ihr Verfahren war folgendes: Nach Desinfektion der Brustwarze mit Sublimat, Alkohol und Äther wurde eine grössere Milchmenge in verschiedenen Portionen durch Druck in sterile Reagensgläser entleert. Von den ersten und letzten Proben wurde eine wechselnde Menge Milch mittelst Gelatineplatten oder durch Ausstreichen auf schräg erstarrten Agar bakteriologisch untersucht.

Von 41 auf diese Weise mit der Milch gesunder Frauen angestellten Untersuchungen hatten nur sechs ein negatives Resultat. In allen übrigen Fällen kam eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Bakterien zur Entwicklung. Und zwar fanden sich in den meisten Fällen der *Staphylococcus pyogenes*

albus, drei mal neben diesem noch der Streptococcus pyogenes. Die gefundenen Bakterien entstammen nach der Ansicht der beiden Autoren der äusseren Haut, von wo aus dieselben in die Brustdrüse eindringen.

Ein wieder anderes Resultat erzielte Palleske, welcher 22 bakteriologische Untersuchungen mit Muttermilch anstellte. Während Cohn und Neumann „immer, oder fast immer“ Keime, und zwar in nicht unbedeutender Anzahl in der untersuchten Muttermilch nachweisen konnten, fielen die von Palleske angestellten Versuche noch nicht zur Hälfte positiv aus. Die Frauen waren auch hier zumeist notorisch gesund, besonders frei von puerperalen Erkrankungen und Affektionen der Brustdrüsen und Warzen. Die Untersuchungsmethode, welcher Palleske sich bediente, war im grossen Ganzen derjenigen der früheren Forscher gleich.

Warze und Warzenhof desinfizierte er mit Sublimat und Alkohol. Letzterer wurde dann mit aseptischer Watte entfernt. Die Milch entleerte Palleske durch sanftes Streichen von der Peripherie der Drüse her und fing dieselbe direkt in Reagensgläser auf, welche mit flüssig gemachter, lauwärmer Gelatine gefüllt waren. Dann wurde durch Hin- und Herneigen der Gläser die Milch innig mit der Gelatine vermischt und unter laufendem Wasser Rollkulturen hergestellt. Bei den so angestellten Versuchen fand Palleske zehn mal den Staphylococcus albus, zwölf mal Sterilität.

Auch Palleske nimmt an, dass die Keime von aussen her in die Drüse eingedrungen seien.

Ferner machte Honigmann in neuerer Zeit eingehende Untersuchungen über den Keimgehalt der Frauenmilch. Derselbe stellte 76 Versuche an mit der Milch von 64 verschiedenen Wöchnerinnen. Fast sämtliche Frauen waren frei von puerperalen Affektionen und hatten gesunde Brustdrüsen und Warzen.

Nur in vier Fällen ergab sich eine Sterilität der Milch. Die Methode seiner Untersuchungen war ebenfalls im Allgemeinen derjenigen der früheren Autoren nachgebildet. Nach Reinigung der betreffenden Brustdrüse mit Wasser und Seife, wurde dieselbe mit Äther und Sublimat desinfiziert, dann das Sublimat mit Alkohol entfernt und dieser endlich mit sterilem Wasser weggespült. Die Milch entleerte Honigmann ebenfalls durch Druck von der Peripherie der Drüse her und fing dieselbe in sterile Probierröhren auf. Wo die Quantität der Milch es zuliess, wurde dieselbe in zwei getrennten Portionen

entnommen, welche beide so reichlich als möglich bemessen wurden. In den meisten seiner Fälle gelang es ihm, die Milch in einem oder mehreren Strahlen direkt in die Gläser hineinzuspritzen, so dass meist 0,5 ccm Milch bei jeder Probe zur Untersuchung gelangten. Die eigentliche bakteriologische Untersuchung erfolgte durch Anlegung von Gelatineplatten. Nur in vereinzelten Fällen, in denen eine Entleerung der Milch im Strahl nicht erzielt werden konnte, wurde dieselbe mit vorher geglätteter Platinöse direkt auf schräg erstarrten Agar-Agar ausgestrichen.

Honigmann fasst seine Resultate dahin zusammen, „dass die Milch gesunder Wöchnerinnen in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle Mikroorganismen enthalte und zwar vorzugsweise den *Staphylococcus pyogenes albus*, demnächst am häufigsten den *Staphylococcus pyogenes aureus*; andere Bakterien scheinen, wenn überhaupt, dann nur sehr selten und spärlich aufzutreten. Die gefundenen Bakterien sind von aussen her in die Milchgänge eingedrungen“.

Aus neuester Zeit stammt ferner noch die Arbeit „über den Keimgehalt der Frauenmilch“ von Ringel.

Ringel prüfte den Keimgehalt der Milch bei zwölf gesunden und dreizehn an Puerperalieber erkrankten Wöchnerinnen.

Um die vom letzten Saugakt her in den Ausführungs-gängen noch stängierende Milch nicht mit zur Untersuchung zu bekommen, presste er zuvor ein bis zwei ccm Milch aus. Darauf desinfizierte er die Brustwarze mit Alkohol und Subli-mat und trocknete dieselbe mit Alkohol und Aether. Zur Milch-entnahme bediente sich Ringel eines eigens dazu konstruierten Saugapparates, welcher zuvor bei 160 ° C. völlig sterilisiert worden war. Die bakteriologische Untersuchung wurde aus-geführt durch Anlegen von Kulturen in Gelatine, auf schräg erstarrtem Agar-Agar und in Bouillon.

Nur in vier Fällen erwies sich die Milch als steril und zwar zwei mal bei gesunden und zwei mal bei an Puerperalieber erkrankten Wöchnerinnen.

In den positiven Fällen fand Ringel bei gesunden Frauen neun mal den *Staphylococcus pyogenes albus* und ein mal den *Staphylococcus pyogenes aureus*, während in der Milch der fiebernden Wöchnerinnen acht mal *Staphylococcus pyogenes albus*, ein mal *Staphylococcus pyogenes aureus*, ein mal beide nebeneinander und ein mal *Staphylococcus pyogenes albus* zu-sammen mit *Streptococcus pyogenes* zur Entwicklung kamen.

Nach diesen Resultaten kommt Ringel zu der Annahme, „dass die Frauenmilch nahezu immer Staphylokokken beherbergt und zwar zumeist den *Staphylococcus pyogenes albus*, welcher von aussen her in die Brustdrüse eindringt. Ausserdem können aber im Verlaufe von puerperalen Mykosen Streptokokken aus der Brustdrüse ausgeschieden werden, was allerdings nur in seltenen Fällen geschieht“.

Endlich fand auch noch Trantenroth, wie aus dem „Lehrbuch für Geburtshilfe von Prof. Dr. Ahlfeld“ hervorgeht, auch bei ganz fieberlosen Wöchnerinnen in den sich zuerst entleerenden Tropfen der Milch mit geringen Ausnahmen Staphylokokken und selbst Streptokokken.

Meine eigenen Untersuchungen beziehen sich nur auf Frauen, welche wenigstens bis zur Zeit der Untersuchung ein völlig normales Wochenbett durchgemacht hatten, und deren Brustdrüsen wie Brustwarzen frei von krankhaften Erscheinungen waren. Im Ganzen wurde die Milch von zwölf verschiedenen Wöchnerinnen in 28 getrennten Proben auf ihren Keimgehalt geprüft.

Um bei den angestellten Versuchen vergleichbare Resultate zu erhalten, habe auch ich die Untersuchungsmethode derjenigen der früheren Autoren nachgeahmt. Jeder Milchentnahme wurde eine gründliche Reinigung und Desinfektion der betreffenden Brustwarze und des Warzenhofes vorausgeschickt. Warze wie Warzenhof wurden mit warmem Wasser und Seife gereinigt, mit steriles Wasser abgespült und dann mit Sublimatlösung gründlich desinfiziert. Nachdem dann auch die Sublimatlösung mit steriles Wasser entfernt war, trocknete ich die Teile mit Alkohol und Aether.

Als Belege für den Erfolg der geschehenen Desinfektion dienten mir Kontrollkulturen auf schräg erstarrtem Agar-Agar. Es wurden zu diesem Zwecke die Oberfläche der desinfizierten Brustwarze mit vorher geglühtem Skalpell vorsichtig abgekratzt und die haftengebliebenen Teilchen auf schräg erstarrtem Agar-Agar ausgestrichen, welcher zur weiteren Entwicklung der etwa vorhandenen Keime 24 bis 48 Stunden bei 37° C. aufbewahrt wurde. Hierauf verblieben dieselben noch viele Tage hindurch bei Zimmertemperatur. Bei fünf verschiedenen Frauen fand eine derartige Kontrolle der geschehenen Desinfektion statt. Sämtliche Agarröhrchen blieben dauernd steril.

Nach der so geschehenen Desinfektion der Brustwarze wurde die Milch durch möglichst gleichmässigen Druck von

der Peripherie der Drüse her entleert und in sterile Reagensröhren aufgefangen. Wo es die vorhandene Milch zuliesse, wurden zwei oder mehrere getrennte Portionen entnommen, welche möglichst reichlich bemessen wurden, so dass wenigstens 0,5 ccm Milch von jeder Probe zur Aussaat benutzt werden konnten.

Möglichst bald nach der Milchentnahme fand im hiesigen hygienischen Institut die weitere bakteriologische Untersuchung statt. Aus den Reagensröhren wurde die Milch, unter möglichster Vermeidung einer Verunreinigung, mittelst steriler Pipette entnommen, mit verflüssigter, lauwarmen Gelatine vermischt und in Petri'sche Schälchen ausgegossen. Letztere blieben zwei bis acht Tage bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Die weitere Untersuchung und Bestimmung der etwa gewachsenen Keime geschah durch Anfertigung hängender Tropfen, gefärbter Präparate, sowie durch Anlegen von Reinkulturen in Gelatine, Agar-Agar und Bouillon.

Die Resultate der auf diese Weise angestellten Versuche finden sich in beifolgender Tabelle verzeichnet. In derselben ist zunächst die Zahl und Art der in jeder Milchprobe gewachsenen Keime angegeben, ferner die Zeit, welche seit der Entbindung und dem letzten Saugakte verstrichen war. Die einzelnen, getrennt entnommenen Proben habe ich mit römischen Zahlen bezeichnet, während die von jeder Probe angelegten Kulturen mit arabischen Ziffern markiert sind. Endlich habe ich auch die Art und Weise, wie die Milch sich entleeren liess, und die Resultate der angestellten Kontrollversuche über die angewandte Desinfektion in der Tabelle*) vermerkt.

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, erwiesen sich von den 28 Proben nur fünf als völlig steril. In den beiden ersten Fällen — No. 3 und 4 — war es die als zweite Portion entnommene Milch, während in den entsprechenden ersten Proben nur eine geringe Zahl von Kolonien zur Entwicklung kam. Bei jeder der sterilen Portionen waren 0,5 ccm Milch zur Aussaat benutzt worden. Die Milch selbst wurde in beiden Fällen vier Tage nach der Entbindung und fast gleich lange Zeit nach dem letzten Saugakte — 4 bzw. $4\frac{1}{2}$ Stunde — entnommen. Während dieselbe im ersten Falle (No. 3) nur tropfenweise sich entleeren liess, konnte sie bei No. 4 in feinen Strahlen in die Reagensgläser hineingespritzt werden.

*) Tabelle siehe umstehend.

Nr. der Versuchs- personen	Name	Zahl der entnom- menen Frohen	Menge der Kulturen	Gesamt- zahl der ver- wandten Milch	Zahl der Kulturen von der Kolonien	Zeit nach der Entfernung der Kolonie	Die Milch entfernte sich:	Kontrollkulturen		Bemerkungen.
								Pyogenes Albuns	Staphylococcus Albus	Staphylococcus Aureus
1. F. K.	I	1	0,5 ccm	2	2	- 1 Tag	1/4 tropfenweise			Diese blieb steril.
2. Piester	I	1	0,5 v	1,0	10	- 4 "	1/2 tropfenweise			
	II	1	0,5 v	3	3	-				
3. Seckler	I	1	0,5 v	3	2	1 4 "	4 Std.	tropfenweise		Diese blieb steril.
	II	1	0,5 v	3	2	-				
4. Ahlmüller	I	1	0,5 v	2	2	-	4 "	1/2 tropflich,		
	II	1	0,5 v	2	2	-	-	in feinen Sträichen		
5. Witzel	I	1	0,3 v	-	-	-	2 "	1 Std.		
	II para									
6. Funk	I	1	0,5 v	sehr zahlreich	-	-	-	reichlich und in		
	I para	II	2	wegen Konfluenz	-	-	-	feinen Sträichen		
			1,0	necht zählbar.	-	-	-			
			0,5	90	90	-	-			
7. Häberer	I	1	0,4 v	7	7	-	4 "	tropfenweise und		
	II para		1	Tropfen	8	-	-	spärlich		

Die Milch war nur in so geringer Menge vorhanden, dass nur eine Portion mit Milch gewonnen werden konnte.

Trotzdem das Säugen regelmässig besorgt wurde, war die Milch nur schwer zu entleeren.

Der dritte Fall — No. 5 —, in welchem die Milch keimfrei war, betraf eine Frau, die erst vor zwei Tagen entbunden war. Die betreffende Brustdrüse enthielt so wenig Milch, dass ich nur 0,3 ccm zur Untersuchung erhalten konnte. Auch war erst ca. eine Stunde seit dem letzten Anlegen des Kindes verstrichen.

Im vierten und fünften Falle endlich — No. 8 — blieben beide aus einer Brustdrüse entnommenen Milchproben steril. Auch hier war das in der Drüse vorhandene Milchquantum gering. Das Stillen des Kindes wurde zwar regelmässig von der Wöchnerin besorgt, doch musste das Kind mitunter einer anderen Frau zum Satttrinken übergeben werden. Die Milchentnahme geschah am dreizehnten Tage des Wochenbettes, vier Stunden nach dem letzten Saugeakte und erfolgte in langsamem Tropfen. Zur Aussaat gelangten von der ersten Probe 0,5 ccm, von der zweiten 3 Tropfen.

Bei einer Versuchsperson — No. 11 — blieb die Milch der linken Brustdrüse keimfrei bis auf eine Kolonie von Hefepilzen. Die Milch, welche drei Tage nach der Entbindung, $\frac{1}{2}$ Stunde nach dem letzten Sauggeschäft entnommen wurde, entleerte sich nur tropfenweise. Die Milch der rechten Brustdrüse bei derselben Frau zeigte ebenfalls nur eine geringe Keimzahl.

Somit erwies sich die Milch einer Brustdrüse nur in drei Fällen als völlig steril, da der Fund von Hefepilzen wohl als eine Verunreinigung angesehen werden darf. Überall war die Milch nur in Tropfen zu gewinnen.

Bei allen übrigen Untersuchungen kamen in der Milch eine mehr oder weniger erhebliche Menge von Keimen zur Entwicklung.

Es stimmen diese positiven Resultate im Allgemeinen mit denjenigen der früheren Forscher überein. Die Anfertigung von hängenden Tropfen und gefärbten Präparaten ergab, dass es sich bei meinen Versuchen stets um typische Traubenzuckerhandelte, deren Identität mit der als *Staphylococcus albus* und *aureus* bezeichneten Art in jedem Falle durch Anlegung von Reinkulturen in Gelatine und Agar-Agar geprüft wurde. Bei den positiven Resultaten fand sich stets der *Staphylococcus albus*; drei mal kam neben diesem auch der *Staphylococcus aureus* zur Entwicklung. Andere Bakterienarten, ausgenommen eine Kolonie von Hefepilzen und eine von Stäbchenbakterien, welche beide wohl als zufällige Befunde hinzustellen sind, wurden nicht gefunden.

Die Anzahl der in einer bestimmten Milchmenge gefundenen Keime schwankt auch bei meinen Untersuchungen in

den weitesten Grenzen. In 0,5 ccm Milch betrug die kleinste Kolonienzahl 2, die grösste im Mittel ca. 1980 — No. 6 —, wobei allerdings die einzelnen Kolonien wegen vorgeschrittener Verflüssigung der Gelatine bereits durcheinanderschwammen. Nur in wenigen Fällen war indess die Keimzahl weit über zehn. Im Mittel enthielten 0,5 ccm Milch 24 Kolonien. Von welchen Momenten die Verschiedenheit der Keimzahl abhängig war, konnte ich bei meinen Untersuchungen nicht feststellen. Die Ansicht, dass dieselbe abhängig sei von der Menge der zur Aussaat benutzten Milch, kann ich durch meine Versuche in keiner Weise bestätigen. Trotzdem fast stets die gleiche Milchmenge zur Untersuchung benutzt wurde, war die Anzahl der Kolonien eine sehr wechselnde. Und in den Fällen, wo nur wenige Tropfen Milch verwendet werden konnten, war keineswegs stets die Keimzahl eine auffallend geringe. Auch für die Ansicht von Cohn und Neumann, dass die Keimzahl wachse mit der Zeit, welche seit dem letzten Saugakte verstrichen, kann ich den Beweis nicht liefern. Ordne ich meine positiven Versuche nach dieser Zeit, so erhalte ich das in folgender Tabelle niedergelegte Resultat.

No.	Zeit nach dem letzten Saugakt	Kolonienzahl
10.	sofort	10
12.	$\frac{1}{4}$ Stunde	3
1.	$\frac{1}{2}$ "	2
2.	$1\frac{1}{2}$ "	I. 109 II. 38
6.	2 "	sehr zahlreich
3.	4 "	I. 3 II. 0
7.	4 "	I. 7 II. 5
11.	4 "	I. 4 II. 4
12.	5 "	sehr zahlreich II. 51
9.	6 Tage	I. 14 II. 10 III. 7

In keiner Weise zeigt sich hier ein konstantes Verhältnis zwischen der Keimzahl und der Zeit nach dem letzten Saugakt. Auch in denjenigen Fällen, wo eine gleich lange Zeit seit dem letzten Anlegen des Kindes verstrichen ist, variiert die Kolonienzahl.

Ebensowenig kann ich endlich mit den von mir gewonnenen Resultaten einen positiven Beweis liefern für die Behauptung, dass Stauung der Milch die Anzahl der Keime vermehre. In dem einen von mir beobachteten Falle — No. 9 —, wo die Wöchnerin wegen Tod ihres Kindes nicht stillte, zeigte wenigstens die Keimzahl gegenüber den übrigen Versuchen keine Abweichung. Bei der Frau war zweifellos eine starke Milchstauung vorhanden gewesen und auch zur Zeit der Untersuchung noch vorhanden. Kurz nach der Geburt hatte dieselbe überziehende Schmerzen in den stark gespannten Brustdrüsen geklagt, welche sich nach Aufbinden der Drüsen bald milderten. Auch zur Zeit der Milchentnahme waren beide Brüste noch prall gespannt; auch klagte die Frau noch über einige Schmerzen, welche besonders während des zur Entleerung nötigen Druckes zunahmen. Diese geschah am sechsten Tage nach der Entbindung. Milch war selbstredend reichlich vorhanden und liess sich leicht in feinen Strahlen entleeren. In der zuerst entnommenen Probe kamen in 0,5 ccm nur vierzehn Kolonien zur Entwicklung.

Aus meinen Versuchen geht nur hervor, dass die zuerst entnommenen Proben stets keimhaltiger sind als die folgenden, und dass sich gerade in denjenigen Fällen eine grössere Keimzahl findet, bei welchen die Milch in feinen Strahlen zu gewinnen war — No. 2, 5, 9, 11 und 12 —. Konnte indess die Milch nur schwer und in langsamem Tropfen entleert werden, so zeigten sich wenige oder gar keine Kolonien. Gerade diese letztere Beobachtung brachte mich auf die Frage: stammen die aufgefundenen Mikroorganismen wirklich aus der Milch selbst, oder sind dieselben erst auf dem Wege durch die Drüsenausführungsgänge in die Milch hineingeraten?

Die früheren Forscher lassen diese Frage ziemlich unberücksichtigt, wenigstens suchen dieselben ihre Ansicht von der Herkunft der Keime nicht näher zu beweisen. Für etwaige Rückschlüsse auf eventuelle Massregeln bei der Ernährung des Säuglings genügt es ja vollständig, festgestellt zu haben, dass auch die Muttermilch, so wie sie die Mutterbrust verlassen, in der überwiegenden Mehrzahl der

Fälle eine mehr oder weniger erhebliche Zahl von Staphylokokken beherbergt. Der wirkliche Aufenthaltsort der letzteren aber ist damit noch keineswegs gegeben. Gerade das Auftreten einer grösseren Anzahl von Mikroorganismen in denjenigen Fällen meiner Versuche, in denen die Milch in feinen Strahlen gewonnen werden konnte, und demgegenüber das völlige Fehlen oder die erheblich geringere Zahl von Keimen dort, wo die Milch nur in Tropfen, langsam sich entleeren liess, lenkte mich zu der Ansicht, dass die gefundenen Mikroben wohl nur den gröberen Drüsenausführungsgängen der Brustwarze entstammen, nicht aber der Milch selbst.

Wie an allen Stellen der äusseren Körperoberfläche, so sind auch auf der Brustwarze stets eine Menge von Mikroorganismen zu finden. Ja gerade hier finden dieselben eine ganz besondere Haftstelle. Die rauhe, zerklüftete Oberfläche der Brustwarze bildet, zumal bei stillenden Frauen, wahre Schlupfwinkel für das Gedeihen der Mikroben. Dass nun diese von der Oberfläche aus auch etwas weiter in die gröberen Milchdrüsengänge hineingelangen können und auch stets hinein gelangen, steht wohl ansser Frage. Schon die relativ weiten Öffnungen der Drüsengänge auf der Brustwarze säugender Frauen, vor allem aber die ganze Behandlung der Brüste während der Laktationsperiode von Seiten der Mutter sowohl wie des Kindes, geben dafür den Beweis. Werden doch die Bakterien gleichsam in die Drüse hineingerieben! Ist es nun aber schon äusserst schwierig, die rauhe und zerklüftete Oberfläche der Brustwarze völlig zu desinfizieren, ohne ihre zarte Bedeckung zu verletzen, so scheint es mir fast unmöglich, auch die in den gröberen Drüsengängen haftenden Keime vor der Milchentnahme mit Sicherheit zu entfernen. Wenn nun aber tatsächlich die Keime nur in den äusseren Drüsenausführungsgängen der Brustwarze ihren Sitz haben, während die Milch selbst keimfrei ist, so erklärt sich die oben angeführte Beobachtung zwanglos. Entleerte sich die Milch im Strahl, so wurden diese Drüsengänge gleichsam ausgespritzt, und alle dort haftenden Keime mit fortgerissen; die Milch liess viele Keime zur Entwicklung kommen. War die untersuchte Milch dagegen nur langsam, in Tropfen zu gewinnen, so vermochte dieselbe auf ihrem Wege durch die Ausführungsgänge nur wenige oder gar keine Keime mit sich fortzureißen. Deshalb zeigte hier die Milch nur wenige oder gar keine Bakterien.

Wäre anderseits die Milch selbst bereits in der Brustdrüse mit Staphylokokken infiziert, so müste doch im Allgemeinen, bei den so äusserst günstigen Bedingungen für eine Entwicklung und Vermehrung der Bakterien, eine bedeutend höhere Keimzahl zu finden sein. Besonders müsste dies in solchen Fällen zu beobachten sein, wo die Frauen bei reichlich vorhandener Milch aus irgend einem Grunde nicht stillen.

Auch die bei allen bisher angestellten bakteriologischen Milchuntersuchungen beobachtete Thatsache, dass fast stets die zuletzt entnommenen Milchproben weniger Keime enthalten, als die zuerst entleerten Portionen, lässt sich mit obiger Ansicht leicht erklären. Es werden nämlich bei den ersten Proben, zumal wenn sich die Milch im Strahl entleeren lässt, die Drüsengänge der Brustwarze durch das austretende Sekret von den hier haftenden Bakterien befreit und mit der Milch entleert, so dass bei den späteren Proben die Milch, selbst keimfrei, keimfreie oder doch weniger keimhaltige Wege passiert und somit auch weniger Kolonien zur Entwicklung kommen lässt.

Endlich glaube ich auch durch die Arbeiten der früheren Autoren meine obige Ansicht stützen zu können. So scheinen zunächst die von Escherich gewonnenen Resultate für die Richtigkeit derselben zu sprechen. Escherich fand bei allen Frauen mit intakten Brustdrüsen und Brustwarzen Sterilität der Milch, während sich in vier von fünf Fällen mit Verletzungen der Brustwarzen ein die Gelatine verflüssigender Traubencoccus zeigte. Dieser Forscher benutzte bei seinen Versuchen eine Methode, welche ihm nur gestattete, die Milch in langsamem Tropfen zu entleeren. Durch Kapillarwirkung fing er die Milch in eine fein ausgezogene Glasröhre auf, was doch nur bei einem langsam, tropfenweisen Entleeren der Brustdrüse möglich ist. Die austretende Milch hatte dabei wohl nicht die nötige Kraft, um die in den äusseren Ausführungs-gängen haftenden Keime mit sich fortzureissen, und blieb steril. Die anscheinend geringe Milchmenge, welche Escherich zur Aussaat benutzte, wird wohl ausgeglichen durch das lange Aufbewahren derselben bei Bruttemperatur. Eine bakterienfeindliche Eigenschaft für Staphylokokken, welche hiergegen ins Feld geführt wird, kommt, wie Honigmann durch Versuche nachgewiesen bat, der Milch nicht zu. Die positiven Resultate, welche Escherich erhielt bei Frauen mit kranken Brustwarzen — Rhagaden und Excoriationen mit keinen oder nur ganz

geringen entzündlichen Erscheinungen von Seiten der Brustdrüse — sind wohl der Schwierigkeit, eine völlige Desinfektion solcher Brustwarzen zu erzielen, zuzuschreiben.

Auch Palleske, welcher die Milch ebenfalls tropfenweise entleerte, hatte ein relativ ungünstiges Resultat. Bei ihm stellte sich das Verhältnis der positiven Versuche zu den negativen wie 10 : 12, d. h. nicht die Hälfte seiner Untersuchungen hatten ein positives Resultat.

Im grellsten Gegensatze dazu stehen die Ergebnisse der Untersuchungen von Honigmann. Derselbe konnte in den meisten Fällen „ein Hineinspritzen des Sekrets in einem oder mehreren Strahlen in das Reagensglas erzielen“. Demgemäß waren auch seine Resultate. Nach seinen Untersuchungen würde sich die Keimzahl für 1,0 ccm Frauenmilch im Durchschnitt auf 700 belaufen.

Einen einwandsfreien Beweis für die Ansicht, dass einzig und allein die gröberen Ausführungsgänge der Milchdrüsen auf der Brustwarze die Haftstellen der in der Milch gefundenen Keime sind, lässt sich wohl schwer erbringen, oder aber es müsste gelingen, jene bei der Entleerung des Sekrets zu eliminieren.

Warum indessen gerade Kokken und unter diesen vor allem der *Staphylococcus pyogenes albus* in der Muttermilch zu finden ist, lässt sich nicht sagen. Vielleicht kommt gerade diesen Bakterien eine weitere Verbreitung und zwar speziell auf der äusseren Körperfläche zu.

Um zum Schluss der Untersuchungen auch die Pathogenität der von mir gefundenen Mikroorganismen festzustellen, wurde vor allem auf das Verhalten der Reinkulturen Gewicht gelegt. Diese zeigten bei allen meinen Versuchen ganz und gar das von Rosenbach angegebene, für Eiterkokken charakteristische Verhalten. Auf Gelatine durch Einstich verimpft, bildete sich zunächst ein etwas unregelmässiges Wachstum auf der Gelatineoberfläche aus. Nach zwei bis drei Tagen begann sich unterhalb dieser Flächenkultur, längs des Impfstiches eine nebelartige Trübung auszubilden, welche bald zur trichterförmigen Verflüssigung der Gelatine führte. Nach acht bis vierzehn Tagen hatte sich diese trichterförmige Verflüssigung auf die ganze Länge des Impfstiches ausgedehnt, und die ganze Kultur in der Spitze des Trichters hatte sich als weisses resp. gelbes Pulver sedimentiert. Auf der Gelatineplatte bildeten die gefundenen Bakterien runde weisse resp. gelbe Kolonien,

welche nur eine geringe Grösse erreichten und die Gelatine mehr oder weniger schnell verflüssigten. Der hängende Tropfen, wie auch das gefärbte Deckglaspräparat zeigten Kokken, welche stets in typischen Traubenformen aneinander gelagert waren. Diese Eigenschaften besassen alle von mir in der Frauenmilch gefundenen Mikroorganismen; nur in der Schnelligkeit, mit welcher die einzelnen Kolonien die Gelatine verflüssigten, traten kleine Schwankungen auf.

Hieraus geht schon mit hinreichender Sicherheit hervor, dass es sich stets um Staphylokokken handelte, welche mit den von Rosenbach beschriebenen Eitererregern, dem *Staphylococcus pyogenes albus* bzw. *aureus* identisch sind.

Auf eine Prüfung der Virulenz durch das Tierexperiment wurde wenig Gewicht gelegt. Denn einerseits ist die Reaktion der gewöhnlichen Versuchstiere gegenüber diesen Bakterien eine sehr wechselnde, anderseits reicht auch das geschilderte Verhalten der Reinkulturen zur Bestimmung der Art völlig aus. Dennoch wurden vier Impfversuche an verschiedenen Kaninchen angestellt. Das Resultat derselben war folgendes: Dem ersten Tier, welches bei anderen bakteriologischen Versuchen bereits beide Augen verloren hatte, sonst aber gesund und munter war, wurde 1,0 ccm einer zwei Tage lang bei Bruttemperatur aufbewahrten Bouillonkultur mittelst Koch'scher Spritze in eine freigelegte Ohrvene injiziert. Die Bouillonkultur entstammte einer vierzehn Tage alten Agarkultur von *Staphylococcus pyogenes aureus*. Weder an der Impfstelle noch an anderen Körperteilen trat eine Reaktion ein. Das Tier blieb gesund und munter wie zuvor. Das zweite völlig gesunde Kaninchen wurde in derselben Weise mit *Staphylococcus pyogenes albus* geimpft. Auch dieses Tier zeigte keine Reaktion. Bei dem dritten Versuche handelte es sich um ein etwa neun Wochen altes, kleines Kaninchen. Demselben wurde, unter Beachtung aller aseptischer Kautelen, auf der Bauchseite eine kleine Hautwunde beigebracht und von einer Gelatinekultur von *Staphylococcus pyogenes albus* mit der Platinöse möglichst viel in die Wunde eingerieben. Das Tier starb am dritten Tage nach der Impfung unter Krampferscheinungen und starkem Speichelbluss. Aber weder an der Impfstelle noch auch in den inneren Organen hatten sich Eiterherde gebildet. Indess gelang es, in nach Gram'scher Methode gefärbten Ausstrichpräparaten vom Blut der Niere und Leber vereinzelte Kokken nachzuweisen. Ebenso kamen auf den

Gelatineplatten, welche mit dem Blute infiziert waren, mehrere Kolonien von *Staphylococcus pyogenes albus* zur Entwicklung.

Das vierte Kaninchen, ein ebenfalls noch junges Tier, wurde durch Injektion einer möglichst konzentrierten Bouillonkultur von *Staphylococcus pyogenes albus* in eine Ohrvene infiziert. Auch dieses Tier ging am vierten Tage nach der Infektion unter denselben Erscheinungen zu Grunde wie das dritte Tier. Eiterherde liessen sich aber auch hier nicht nachweisen. Im gefärbten Blutpräparate waren jedoch die Kokken etwas zahlreicher zu finden, als im vorhergehenden Falle.

Fasse ich nun noch einmal die Resultate meiner Milchuntersuchungen kurz zusammen, so ergeben sich folgende Schlussätze:

1) Die Milch gesunder Wöchnerinnen enthält, so wie sie die Mutterbrust verlassen, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle Mikroorganismen, und zwar zumeist den *Staphylococcus pyogenes albus*, demnächst am häufigsten den *Staphylococcus aureus*. Andere Bakterien scheinen, wenn überhaupt, so doch nur äusserst selten aufzutreten.

2) Die in der Frauenmilch gefundenen Bakterien entstammen wahrscheinlich nur den gröberen Drüsenausführungs-gängen auf der Brustwarze, wohin dieselben von aussen her gelangen, während die Milch selbst steril ist. In diese gelangen die Mikroorganismen auf dem Entleerungsweg.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Geheimen Medizinal-Rat Prof. Dr. Ahlfeld für die freundliche Überlassung des Materials und Herrn Prof. Dr. C. Fränkel für die äusserst zuvorkommende Überlassung eines Arbeitsplatzes im hygienischen Institut meinen innigsten Dank auszusprechen. Auch dem derzeitigen I. Assistenzarzte der gynäkologischen Klinik, Herrn Dr. Trauttenroth, danke ich bestens für die freundliche Hülfeleistung bei der Milchentnahme.

Litteratur.

1. Escherich. — Fortschritte der Medizin. 1885. Bd. III „Bakteriologische Untersuchungen über Frauenmilch“.
2. Cohn und Neumann. — Virchow's Archiv. 1891. Bd. C. XXVI „Über den Keimgehalt der Frauenmilch“.
3. Merrit. — Thèse de Paris. 1887. Zitiert nach Cohn und Neumann.
4. Longard. — Inaugural — Dissertation. — Zitiert nach Cohn und Neumann.
5. Palleske. — Virchow's Archiv. 1892. Bd. C. XXX „Über den Keimgehalt der Milch gesunder Wöchnerinnen.“
6. Honigmann. — Zeitschrift für Hygiene. 1893. Bd. XIV „Bakteriologische Untersuchung über Frauenmilch.“
7. Ringel. — Münchener medizinische Wochenschrift. 1893. „Über den Keimgehalt der Frauenmilch.“
8. Trantenroth. Zitiert nach dem „Lehrbuch für Geburtshilfe von Altfeld.“

Lebenslauf.

Klemens Röper, Sohn des Kgl. Kreisphysikus Sanitätsrat Dr. Röper zu Arnsberg i. W. und der Sophie geb. D'ham, katholischer Konfession, wurde geboren zu Schmallenberg i. W. am 5. Juli 1869. Nachdem er die erste Schulbildung auf der Elementarschule zu Rüthen i. W. genossen, besuchte er zunächst die Rektoratschule dortselbst und dann das Gymnasium Theodorianum zu Paderborn. Seit Ostern 1887 besuchte er das Gymnasium Laurentianum zu Arnsberg, welches er Herbst 1890 mit dem Zeugnis der Reife verliess, um sich dem Studium der Medizin zu widmen.

Zu diesem Zwecke besuchte er im Winter-Semester 1890/91 und Sommer-Semester 1891 die Universität Bonn, darauf bis Ostern 1893 die Universität Marburg, woselbst er am 3. August 1892 die ärztliche Vorprüfung bestand. Im Sommer-Semester 1893 zog er abermals zur Universität Bonn und begab sich Herbst 1893 nach Leipzig. Von hier ging er Ostern 1894 zur Universität Marburg zurück, um hier seine Studien zu vollenden. Die ärztliche Staatsprüfung bestand er am 13. Juli 1895, das examen rigorosum am 24. Juli 1895.

Seine akademischen Lehrer waren während dieser Zeit die Herren Professoren und Docenten:

In Bonn: Binz, Doutellepont, Herz †, Kekulé, Krukenberg, Saemisch, Schaffhausen †, Shifferdecker, Schultze, Strassburger, Trendelenburg, Frhr. v. la Valette St. George, Veit.

In Leipzig: Birch-Hirschfeld, Curschmann, Döderlein, Hess, Heubner, Thiersch †, Zweifel.

In Marburg: Ahlfeld, Barth, v. Büngner, C. Fränkel, Gasser, Greeff †, v. Heusinger, Külz †, Küster, Lahs, Mannkopff, Marchand, Melde, H. Meyer, Müller, Nebelthau, Plate, Sandmeyer, Tuczek, Uhthoff, Zincke, Zumstein.

Allen diesen hochverehrten Herren herzlichsten Dank!



12344

