

## IV.

**Der Uebergang des Alkohols in die Milch.**

(Aus dem Pharmakologischen Institut zu Bonn.)

Von Dr. F. Klingemann,

Privatdozenten und Assistenten am Pharmakologischen Institut.

Das Schicksal des in den Körper aufgenommenen Alkohols ist bereits Gegenstand vieler Untersuchungen gewesen. Lange war die Ansicht herrschend, der Alkohol werde im Organismus nur theilweise oder sogar überhaupt nicht verändert, er werde unangegriffen wieder ausgeschieden. Nachdem Binz und seine Schüler Heubach und Schmidt gezeigt hatten, dass sich im Harn nur 1 pCt. des aufgenommenen Alkohols nachweisen liess, war es Bodländer<sup>1)</sup>, der durch seine im hiesigen pharmakologischen Institut angestellte Untersuchung endgültig zeigte, dass in der That der Alkohol im Organismus eine fast vollständige Verbrennung erleidet, wenn er in mässiger Quantität aufgenommen wird. Er bestimmte die durch die Nieren, die Lunge, die Haut und den Darm abgeschiedene Alkoholmenge und fand, dass dieselbe gegen 4 pCt. des eingenommenen Alkohols betrug. Der Frage, ob in der Milch säugender Frauen nach Genuss geistiger Getränke Alkohol enthalten ist, ist Bodländer experimentell nicht näher getreten. Obwohl die Frage in mehr wie einer Beziehung von Wichtigkeit ist, liegen doch nur wenige Experimentaluntersuchungen über diesen Gegenstand vor.

In seiner 1857 zu Breslau erschienenen Arbeit „Ueber den Uebergang von Arzneimitteln in die Milch“ führt Lewald einige Versuche an, die er an der Ziege angestellt hat. Er gab dem Thier einmal  $\frac{1}{8}$  Quart, ein zweites Mal  $\frac{1}{5}$  Quart eines 32 procentigen Kornbranntweins ein. Die Milch wurde destillirt, das Destillat über Chlorcalcium rectificirt und dann mit Chromsäure und Schwefelsäure versetzt, um durch die Veränderung der Farbe

<sup>1)</sup> Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie. Bd. XXXII. S. 393.

die Anwesenheit von Alkohol nachzuweisen. Die Versuche Lewald's ergaben die Abwesenheit von Alkohol in der Milch.

Ferner hat Stumpf (Ueber die Veränderung der Milchsecretion unter dem Einflusse einiger Medicamente, Deutsches Archiv für klin. Med. XXX. S. 201) den Einfluss des Alkohols auf die Milch und den Uebergang des Alkohols in dieselbe untersucht. Die Versuche wurden an einer Ziege angestellt, der Alkohol wurde in Form von mit Wasser verdünntem Aethylalkohol und von Bier gegeben. Die auf diese Weisen eingeführten Mengen an absolutem Alkohol schwankten zwischen 6—100 ccm, näherten sich aber gewöhnlich der letzteren Zahl. Die Beschaffenheit der Milch änderte sich nun in der Weise, dass das Verhältniss zwischen Eiweiss und Fett zu Gunsten des letzteren beträchtlich verschoben wurde.

Die Untersuchung auf Alkohol geschah ebenfalls, indem das Milchdestillat mit Schwefelsäure und Chromsäure versetzt wurde; das Auftreten der grünen Farbe des Chromoxyds wurde jedoch nie beobachtet. Ebenso wenig wie Alkohol selbst konnte Stumpf die Producte der unvollständigen Oxydation desselben, Acetaldehyd und Essigsäure, nachweisen.

In Baer's Werk: „Der Alcoholismus, seine Verbreitung und seine Wirkung auf den individuellen und socialen Organismus“ (Berlin 1878) findet sich dagegen auf Seite 48 der Satz: „Auch in anderen physiologischen Secreten hat man den Alkohol aufgefunden, so in der Galle (Klenke) und in der Milch.“ Für die letztere Angabe fehlt leider der Literaturnachweis. Ferner sagt Baer auf Seite 111: „Ist der Alkohol für stillende Frauen dienlich? Hier ist auf den Säugling mindestens ebenso viel Rücksicht zu nehmen, als auf die Säugende. Mit der Milch wird der Alkohol aus dem Körper eliminiert, und dieser wirkt direct auf das Hirn des Säuglings. Häufig tritt viel Schlaf bei demselben ein, oft aber auch eine auffallende Unruhe, und wie oft mag hier der Grund zu Convulsionen, zur Irritabilität des Hirns, die Disposition für nervöse Leiden gelegt werden! Eine säugende Person sollte niemals ein starkes alkoholisches Getränk geniessen; es bringt ihr keinen Vortheil und dem Säugling unberechenbaren Nachtheil. — Nach Bessey (The Detroit Review 1873. p. 236) soll auf die Beimengung von Alkohol in die Milch

das Vorkommen von Idiotie und Imbecillität unter den Kindern von trunksüchtigen Eltern zurückzuführen sein.“ Hier wird also direct ausgesprochen, dass der in die Milch übergehende Alkohol die Gesundheit des Kindes schädigen könne, und hiermit im Einklang stehen die mannichfachen Nachrichten über Intoxication von Säuglingen, deren Ammen Spirituosen zu sich nehmen.

R. Demme tritt in seiner Schrift: „Ueber den Einfluss des Alkohols auf den Organismus des Kindes“ (Stuttgart 1891) ebenfalls für den thatsächlichen Uebergang des Alkohols in die Milch ein. Hierzu wird er einerseits durch die Thatsache bewogen, dass Gewohnheitstrinker vorwiegend körperlich und geistig defecte Kinder zeugen, andererseits durch eine von ihm selbst gemachte Beobachtung, dass nehmlich ein Kind, welches von einer Säuerin gestillt wurde — dieselbe trank täglich 200 — 250 g Branntwein —, an heftigen Convulsionen litt, die aufhörten, sobald das Kind mit anderer Milch genährt wurde. Demme giebt an, der Alkoholgehalt sei in dem Destillat der Milch chemisch nachgewiesen worden. Da die hierbei benutzte Methode nicht angegeben ist, hat sich Herr Geheimrath Binz brieflich bei Demme darnach erkundigt. Die Untersuchung war von dem seither verstorbenen Professor Schwarzenbach angestellt. Derselbe sagt: „Aethylalkohol in der betreffenden Milch, wenn auch nur in sehr geringer Menge, jedoch unzweifelhaft nachgewiesen.“ Sollte Schwarzenbach, wie Demme glaubt, die bekannte Jodoform-reaction angewandt haben, so würde das Resultat seiner Analyse, wie weiter unten hervorgehoben werden wird, nicht absolut sicher sein.

Bei den mit einander so sehr im Widerspruch stehenden Ansichten konnte die Frage weder im einen, noch im anderen Sinne als entschieden gelten; eine Neubearbeitung derselben war dringend geboten. Die einzigen experimentellen Untersuchungen über diesen Gegenstand, die von Lewald und von Stumpf waren ja auch nur am Thier angestellt worden. Ausserdem hatten sich beide Forscher nur einer, und noch dazu derselben Methode bedient. Auf Veranlassung von Herrn Geheimrath Binz beschloss ich deshalb die Versuche am Thier zu wiederholen und die noch nicht gemachten Experimente am Menschen anzugreifen; zur Bestimmung des Alkohols gedachte ich zwei ein-

ander controlirende Methoden zu verwenden. Um die Genauigkeit dieser Methoden zu prüfen, war eine Reihe von Voruntersuchungen erforderlich.

Es war zunächst selbstverständlich, dass man zum Nachweise des Alkohols in der Milch denselben überdestilliren musste. Der weitere Gang der Untersuchung war auch gegeben: es musste zunächst das Destillat von gewöhnlicher Milch darauf geprüft werden, ob nicht etwa darin Substanzen enthalten seien, die zur Täuschung Veranlassung geben könnten. Dann waren Milchproben, denen absichtlich eine gemessene Menge Alkohol zugesetzt war, zu untersuchen; endlich musste die Milch von Thieren oder Menschen, die Alkohol genossen hatten, geprüft werden.

Die Methoden zur Alkoholbestimmung, die etwa zur Anwendung kommen konnten, waren die folgenden: die Jodoform-reaction, die Chromsäurereaction, die Bestimmung des specifischen Gewichts und die Bestimmung der Tension des Dampfes der betreffenden Lösung. Diese vier Methoden mussten zuerst auf das Destillat der gewöhnlichen Milch angewandt werden. Zu diesem Zwecke wurde namentlich die Milch von Kühen benutzt, von denen es sicher war, dass sie nicht mit irgend einer alkoholhaltigen Substanz, wie mit Schlempe, gefüttert wurden. Später wurden dieselben Versuche mit Ziegen- und Menschenmilch wiederholt. Das Resultat war in allen drei Fällen genau dasselbe: das Destillat war stets eine wasserklare Flüssigkeit von dem der kochenden Milch eigenthümlichen Geruch und von neutraler oder äusserst schwach saurer Reaction. Stellt man damit sehr vorsichtig die Jodoformreaction an, so gelingt es zuweilen einen Niederschlag zu erzeugen, immer erhält man den deutlich erkennbaren Geruch nach Jodoform, von dessen Vorhandensein ich mich nicht nur selbst überzeugt habe, sondern der auch von unbeteiligten Personen wahrgenommen wurde. Die Jodoform-reaction ist deshalb zum Nachweis von Spuren von Alkohol in der Milch nicht brauchbar. Das Milchsäuredestillat reducirt Chromsäure nicht, hat das specifische Gewicht 1 und hat dieselbe Dampftension wie destillirtes Wasser. Diese drei Eigenschaften stehen also dem Alkoholnachweis nicht entgegen. Der sonst gewöhnlich angewandten Chromsäurereaction habe ich mich

indessen nicht bedient, weil mir die beiden anderen Reactionen sicherere quantitative Resultate zu geben versprachen.

Die Genauigkeit der Methoden wurde auf folgende Weise ermittelt. Eine gemessene Menge Kuhmilch wurde mit wechselnden Quantitäten reinen Alkohols versetzt. Hierauf wurde  $\frac{1}{4}$  des Gesammtvolums abdestillirt, und dann wurden, um die geringe Alkoholmenge in möglichst concentrirter Lösung zu erhalten, 10 ccm von dem ersten Destillat abdestillirt. Dies zweite Destillat wurde zunächst im Pyknometer auf sein specifisches Gewicht untersucht, dann wurde seine Dampftension im Geissler'schen Vaporimeter bestimmt<sup>1)</sup>. Es ergab sich aus diesen Vorversuchen Folgendes: Die mit beiden Methoden erhaltenen Resultate zeigten eine befriedigende Uebereinstimmung. War die Quantität des Alkohols nicht zu unbedeutend (0,3—1 pCt.), so wurden 70—80 pCt. desselben wieder erhalten. Betrug die Alkoholmenge nur 0,1 pCt., so konnte nur die Hälfte des Alkohols wieder erhalten werden.

#### Versuche am Thier.

1) Am 27. Februar 1891 um 9 Uhr Morgens wurden einer Ziege 25 ccm Alkohol, die mit 25 ccm Wasser verdünnt waren, eingegeben. Um 5 Uhr Nachmittags wurde die Ziege gemolken. Von der Milch (420 ccm) wurden 100 ccm abdestillirt. Dies Destillat wurde noch einmal destillirt. Die 10 ccm, die zuerst übergingen, wurden untersucht. Das specifische Gewicht betrug 1,0004, die Tension war von der des Wassers kaum merklich verschieden. Alkohol war also nicht vorhanden.

Am 28. Februar wurde die Ziege noch einmal gemolken. Die Milch (500 ccm) wurde ebenso wie im vorigen Versuch behandelt. Specifiches Gewicht des Destillats 1,002, Tension gleich der des Wassers. Also wieder Abwesenheit von Alkohol.

2) Am 1. März wurden der Ziege 50 ccm Alkohol, mit 200 ccm Wasser verdünnt, gegeben. Am 2. März wurde die Milch auf die oben beschriebene Weise untersucht. Das specifische Gewicht des Destillats betrug 1,0002. Die Tension war gleich der des Wassers. Also wieder Abwesenheit von Alkohol.

<sup>1)</sup> Die Zuverlässigkeit des letzteren Instruments, die, von verschiedenen Seiten in Frage gezogen, von Heubach (Archiv f. exper. Path. u. Pharmakol. VIII. 446) erprobt wurde, habe ich einer nochmaligen Prüfung unterzogen. Beim Einhalten der gebotenen Vorsichtsmaassregeln gelingt es leicht, sichere und gute Resultate zu erhalten.

3) Am 3. März, Abends 6 Uhr, erhielt die Ziege 100 ccm Alkohol mit 150 ccm Wasser verdünnt. Starke Intoxication. Am 3. März, Morgens 10 Uhr, wurde gemolken. Die Milch (650 ccm) wurde zweimal destillirt. Das 10 ccm betragende Destillat hatte das specifische Gewicht 0,9906 (= 2 Vol. pCt. Alkohol) und zeigte eine 2,8 pCt. Alkohol entsprechende Tension. Um 5 Uhr Nachmittags wurde die Ziege wieder gemolken. In 320 ccm Milch wurde kein weiterer Alkohol nachgewiesen. Es waren also 0,2—0,3 ccm Alkohol in der Milch nachzuweisen gewesen.

4) Am 5. März, 5 Uhr Abends, erhielt die Ziege 115 ccm Alkohol mit 135 ccm Wasser verdünnt. Starke Intoxication. Am 6. März Morgens wurde die Milch (530 ccm) untersucht. Das 13 ccm betragende Destillat hatte das specifische Gewicht 0,9982 (= 1 Vol. pCt. Alkohol), die Tension entsprach einem Gehalt von 1,5 Vol. pCt. Alkohol. Um 5 Uhr Nachmittags wurde die Ziege nochmals gemolken, die Milch war alkoholfrei. Es waren also 0,1—0,15 ccm Alkohol in der Milch nachzuweisen gewesen.

5) Am 6. März, Abends, wurden der Ziege 200 ccm Alkohol mit 300 ccm Wasser verdünnt gegeben. Sehr starke Intoxication. Am 7. März, gegen 11 Uhr betrug die Menge der Milch nur 200 ccm. Das 10 ccm betragende Destillat hatte das specifische Gewicht 0,9940 (= 3,5 Vol. pCt. Alkohol). Die Tension entsprach ebenfalls einem Gehalt von 3,5 Vol. pCt. Alkohol. Um 5 Uhr wurde die Ziege nochmals gemolken. Das Destillat von 150 ccm Milch, das 10 ccm betrug, hatte das specifische Gewicht 0,9983 (= 1 Vol. pCt. Alkohol), die Tension entsprach einem Gehalt von 1,5 Vol. pCt. Alkohol. Am anderen Morgen war die Milch alkoholfrei. In der Milch waren also gegen 0,5 ccm Alkohol nachgewiesen.

### Versuche am Menschen.

Bisher ist noch keine Untersuchung über den Uebergang des Alkohols in die Milch beim Menschen angestellt worden. Demme giebt allerdings bei Besprechung des bereits vorher erwähnten Falles an, dass die Milch einer dem Branntweingenuss ergebenen Frau alkoholhaltig gewesen sei. Auch auf die bei Baer vorkommenden diesbezüglichen Aeusserungen ist bereits hingewiesen worden. Stumpf äussert sich hierüber in folgender Weise:

„Das negative Ergebniss unserer Versuche an der Ziege berechtigt noch nicht zu dem Schluss, dass auch beim Menschen niemals Alkohol in die Milch übergehe. Die noch grösseren Alkoholmengen, welche manche Ammen zu sich zu nehmen pflegen, und die schnellere Absorption des Alkohols beim Menschen lassen immerhin ein Uebergehen kleiner Weingeistmengen beim

Menschen möglich erscheinen. Ein stricter Nachweis wird jedoch nicht zu führen sein, weil niemals genügende Quantitäten frischer Frauenmilch, wie sie zu einer Alkoholbestimmung nothwendig sind, beschafft werden können.“

So sehr ich im Allgemeinen Stumpf's Meinung beipflichten muss, so kann ich den Schlussatz doch nicht als berechtigt anerkennen. Eine Quantität von 100—150 ccm, wie man sie leicht erhalten kann, ist für eine Untersuchung auf Alkohol vollkommen genügend. Meine Versuche wurden mit Milch von Frauen angestellt, die in der geburtshülflichen Klinik der Universität Bonn niedergekommen waren, und zwar diente zu den beiden ersten Versuchsreihen Milch von derselben Frau, zu der dritten Milch einer anderen Frau.

Der Alkohol wurde bei den beiden ersten Versuchsreihen in Form von Schaumwein (*Kupferberg Gold*), bei der dritten Versuchsreihe in Form von edlem Portwein gegeben. Die Milch wurde in den der Alkoholeinnahme folgenden 24 Stunden in 4 bis 6 Portionen gesammelt und diese wurden möglichst schnell einzeln untersucht. Ich benutze an dieser Stelle gerne die Gelegenheit, meinen herzlichen Dank auszusprechen an Herrn Geheimrath Professor Veit für die Erlaubniss, die Versuche in seiner Klinik anstellen zu dürfen, sowie an Herrn Dr. Umpfenbach, Assistenzarzt an der gynäkologischen Klinik hierselbst, für die Bereitwilligkeit, mit der er meine Arbeit unterstützt hat.

Die Milchuntersuchung geschah in derselben Weise, wie bei den oben besprochenen Versuchen, indem von dem ersten, den vierten Theil der Gesammtmilch ausmachenden Destillat 10 ccm abdestillirt wurden, die auf ihr specifisches Gewicht und auf ihre Tension untersucht wurden. Bei der ersten Versuchsreihe wurde die Milch stets mit dem gleichen Volum Wasser verdünnt, um etwaiges Anbrennen zu verhindern. In den folgenden Tabellen gebe ich die Resultate meiner Versuche. Bei der Bestimmung der Dampftension wird das Resultat in mm Quecksilber angegeben, indem die Tension des destillirten Wassers gleich 0 gesetzt wird.

## Versuchsreihe I.

Eine Wöchnerin, die am 22. Mai Abends geboren hatte, erhielt am 25. Mai gegen 11 Uhr Morgens  $\frac{3}{8}$  Liter Schaumwein. Derselbe enthielt 12 Volumprocent, also 45 ccm Alkohol.

Tabelle I.

Zeit nach der Alkoholaufnahme	Menge der Milch	Spec. Gew. des Destillats	Tension des Destillats	Resultat
2½ Stunden	125 ccm	1,0000	0 mm	0 pCt.
9 -	170 -	1,0000	0 -	0 -
14 -	115 -	1,0001	0 -	0 -
21 -	120 -	1,0001	0 -	0 -

## Versuchsreihe II.

Am 27. Mai, Morgens, erhielt dieselbe Frau  $\frac{3}{8}$  Liter desselben Schaumweins.

Tabelle II.

Zeit nach der Alkoholaufnahme	Menge der Milch	Spec. Gew. des Destillats	Tension des Destillats	Resultat
3 Stunden	230 ccm	1,0000	0 mm	0 pCt.
6 -	130 -	1,0000	0 -	0 -
10 -	120 -	0,9995	0 -	0 -
14 -	150 -	1,0000	0 -	0 -
19 -	210 -	1,0001	0 -	0 -
25 -	125 -	1,0000	0 -	0 -

## Versuchsreihe III.

Am 29. Mai erhielt eine andere Frau 320 ccm eines 18prozentigen Portweins. Hierin waren demnach 57—58 ccm Alkohol enthalten.

Tabelle III.

Zeit nach der Alkoholaufnahme	Menge der Milch	Spec. Gew. des Destillats	Tension des Destillats	Resultat
6 Stunden	125 ccm	0,9995	0 mm	0 pCt.
10 -	105 -	1,0000	0 -	0 -
16 -	145 -	1,0000	0 -	0 -
20 -	80 -	1,0000	0 -	0 -

Alle drei Versuchsreihen hatten also ein übereinstimmendes negatives Resultat gegeben.

## Zusammenfassung.

Das Ergebniss meiner Untersuchungen ist also Folgendes: Bei der Ziege ist nach mässiger Alkoholaufnahme überhaupt kein Alkohol in der Milch nachzuweisen (bis zu 50 ccm pro dosi). Wird das Quantum des aufgenommenen Alkohols erheblich gesteigert, so gehen geringe Quantitäten desselben in die Milch über, jedoch sind dieselben selbst bei sehr grossen angewandten

Quantitäten äusserst gering (auf 100 — 200 ccm Alkohol wird gegen 0,5 ccm ausgeschieden). Selbst wenn man wegen der Versuchsfehler die gefundene Alkoholmenge mit 2 multiplicirt, so beträgt die gefundene Alkoholmenge höchstens 0,5 pCt. des aufgenommenen Alkohols.

Beim Menschen konnte bei mässigem Genuss von Alkohol überhaupt kein Uebergang desselben in die Milch wahrgenommen werden (46—57 ccm pro dosi). Wird die Quantität des Alkohols gesteigert, so ist wohl anzunehmen, dass geringe Mengen in die Milch übergehen: Dieselben werden aber sicher so minimal sein, dass sie für sich selbst beim Säugling keinen Schaden hervorrufen können. Anders freilich steht es mit der sonstigen Veränderung der Milch. Nach Stumpf ist es sicher, dass das Verhältniss des Eiweisses zum Fett eine Veränderung erleidet, die wohl den Nährwerth der Milch herabdrücken mag.

Es muss auch noch hervorgehoben werden, dass durch die Untersuchungen wohl bewiesen ist, dass der Aethylalkohol bei Aufnahme mässiger Mengen, wie gesittete Frauen sie zu nehmen pflegen, nicht nachweisbar in die Milch übergeht. Wie sich aber, abgesehen von trunkenmachenden Mengen, die im gewöhnlichen Branntwein enthaltenen Fuselöle, namentlich der Amylalkohol, verhalten mögen, ist eine ganz andere Frage. Es ist leicht möglich, dass in solchen Fällen, wo bei Säuglingen Vergiftung beobachtet wurde, wie bei dem oben erwähnten Demme'schen Fall, es das Fuselöl war, das diesen Zustand hervorrief.

---