

## XXIV.

# Ueber den Einfluss der Nahrung auf die quantitative Zusammensetzung der Milch.

Von Dr. Ssubotin aus St. Petersburg.

**E**s wird allgemein angenommen, dass die Nahrung einen grossen Einfluss auf die quantitative Zusammensetzung der Milch habe. Aber die Resultate aus vielen Analysen, welche in dieser Beziehung gemacht wurden, widersprechen einander. Fast alle Untersuchungen über diesen Gegenstand wurden an der Kuh und anderen Pflanzenfressern angestellt. Einige Untersuchungen über die Milch der Frauen wurden von Vernois und Becquerel\*) gemacht. Aus diesen folgt, dass die Art der Nahrung sehr wenig Einfluss auf die Zusammensetzung der Milch hat, viel wichtiger aber die Menge derselben ist. Ueberflüssige Nahrung vermehrt die tägliche Menge der Milch, sowie die des Casein und der Butter in derselben. Spärliche Nahrung hat den entgegengesetzten Einfluss. Boussingault und la Bel\*\*) haben auch für die Kuh dasselbe gefunden.

Andere Forscher behaupten, dass die Art der Nahrung die quantitative Zusammensetzung der Milch sehr bedeutend verändere. Thomson\*\*\*) schliesst aus seinen Untersuchungen, dass Erhöhung des Stickstoffgehalts der Nahrung die Menge der Butter in der Milch erhöhe. Playfair fand umgekehrt, dass bei stickstoffarmer Nahrung die Milch fettreicher werde.

Was die Zusammensetzung der Milch der Omnivoren betrifft, so geht aus den Versuchen von Bensch†) an Hunden hervor: dass die Menge des Casein bei Fleischnahrung vermehrt, bei vegetabilischer vermindert wird; in letzterem Falle aber der Gehalt an

\*) Annales d'hygiène publique. April 1857. p. 294—296.

\*\*) Ann. de chim. et de phys. Octob. 1844. p. 153.

\*\*\*) Ann. der Chem. und Pharm. Bd. LXI. S. 242.

†) Liebig's Ann. Bd. 61. S. 221.

Butter und Zucker vermehrt wird; welcher letztere bei Fleischnahrung nicht ganz verschwindet, aber doch auf ein Minimum reducirt wird.

Solche Widersprüche in einer so wichtigen Frage haben mir Veranlassung zu Untersuchungen im Laboratorium des Hrn. Prof. Pflüger über die Zusammensetzung der Milch bei verschiedener Nahrung gegeben. Meine Untersuchungen wurden an Hündinnen angestellt, welche als Omnivoren mir zu diesen Versuchen am brauchbarsten schienen.

Die Hündinnen, welche ich benutzte, bekamen immer zu derselben Stunde ihr Futter; die Abzapfung der Milch geschah um 11 Uhr Morgens. Vor jeder Milchabzapfung wurden den Thieren einige Stunden (bei allen Versuchen gleich lang) die Jungen weggenommen.

Es gibt viele Methoden der Milchanalyse. Ich gebrauchte davon diejenigen, welche die genauesten Resultate liefern. Zur Bestimmung des Caseingehaltes wurde eine genau gewogene Menge Milch in einem hinreichend hohen Becherglase auf ihr 20faches Volum mit destillirtem Wasser verdünnt, und unter Umrühren sehr verdünnte Essigsäure tropfenweise so lange hinzugefügt, bis sich ein flockiger Niederschlag zu zeigen begann, nun wurde durch die Flüssigkeit  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde lang ein Strom von Kohlensäure geleitet und dann einige Stunden bis Tage bedeckt stehen gelassen. Das Casein schlug sich zusammen mit der Butter nieder, die Flüssigkeit wurde klar, durchsichtig und leicht filtrirbar. Der Niederschlag wurde auf ein gewogenes Filter gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Die klar abfiltrirte Flüssigkeit wurde dann zum Kochen erhitzt, das sich abscheidende Albumin auf ein gewogenes Filter gesammelt, ausgewaschen, bei 110° C. getrocknet und gewogen. In der gesammelten vom Albumin abfiltrirten Flüssigkeit wurde der Zucker durch die Fehling'sche Methode bestimmt. Zur Bestimmung der Gesamtmenge der festen Bestandtheile und des Fettes wurde immer die Methode von Haidlen gebraucht.

Gleich nach der Entbindung ist die Milch von Hündinnen schleimig, klebrig, von weissgelber Farbe. Nach einer Woche verschwindet die Schleimigkeit und die Milch bekommt ihre gewöhnliche Qualität. Die Reaction der Milch war in allen von mir untersuchten Fällen sauer.

1. Versuch. Grosse gesunde Hühnerhündin in der dritten Woche nach der Entbindung mit einem Jungen. Ich untersuchte die Milch gleich als ich das Thier erhielt, welches bis dahin wahrscheinlich von gemischter Kost gelebt hatte.

Auf 1000 Theile Milch fand ich:

Feste Theile . . . . .	173,75
Wasser . . . . .	826,25
Casein . . . . .	51,43
Fett . . . . .	50,51
Albumin . . . . .	39,02
Milchzucker . . . . .	27,72
Salze und Extractivstoffe	5,07

Hierauf wurde sie 8 Tage lang mit täglich 3—4 Pfund Pferdefleisch gefüttert, welches möglichst fettlos war. Nach dieser Zeit waren die Milchdrüsen dick und secernirten reichlich, so dass ich ohne Mühe 60 Ccm. Milch zur Analyse erhielt, während ich vorher mit Mühe nur 15 Ccm. bekam. Die Hündin war in beiden Fällen gleiche Zeit (10 Stunden) ohne Junge.

Auf 1000 Theile Milch fand ich:

Feste Theile . . . . .	222,10
Wasser . . . . .	777,90
Casein und Fett . . . . .	160,45
Casein . . . . .	40,41
Fett . . . . .	120,04
Albumin . . . . .	32,11
Milchzucker . . . . .	25,29
Salze und Extractivstoffe	4,25

Hierauf wurde die Hündin 4 Tage lang mit einem Gemisch von gekochten Kartoffeln und Stärkemehl gefüttert, welches sie gern frass; sie erhielt soviel sie wünschte. Nach dieser Zeit fand ich die Drüsen zusammengeschrumpft, sie enthielten viel weniger Milch als vorher.

Ich fand jetzt auf 1000 Th. Milch:

Feste Theile . . . . .	157,51
Wasser . . . . .	842,49
Casein und Fett . . . . .	87,27
Fett . . . . .	52,28
Casein . . . . .	34,99
Albumin . . . . .	32,80
Milchzucker . . . . .	33,08
Salze und Extractivstoffe	4,36

Hierauf wurde dieselbe Fütterung noch 2 Tage fortgesetzt, nach dieser Zeit war die Milch fast ganz geschwunden und nur mit grosser Mühe erhielt ich, nachdem das Thier 18 Stunden ohne Junge war, 16 Grm. Milch.

Diese enthielt auf 1000

Feste Theile . . . . .	156,15
Wasser . . . . .	843,85
Casein und Fett . . . . .	79,42

Casein . . . . .	35,60
Fett . . . . .	43,82
Albumin . . . . .	33,71
Milchzucker . . . . .	38,50
Salze und Extractivstoffe	4,52

Nun erhielt die Hündin wieder 3 Tage Fleisch, wodurch die Milch bedeutend vermehrt wurde.

In dieser fanden sich auf 1000

Feste Theile . . . . .	211,82
Wasser . . . . .	788,18
<hr/> Casein und Fett . . . . .	145,84
Casein . . . . .	49,76
Fett . . . . .	96,08
Albumin . . . . .	37,02
Milchzucker . . . . .	25,76
Salze und Extractivstoffe	3,20

Nach 3tägiger Fütterung mit Speck (tägl.  $2\frac{1}{2}$  Pfd.) war der Versuch Milch abzapfen vergebens. Ich liess die Hündin 18 Stunden ohne Junge und erhielt nur so wenig Milch, dass sich keine zuverlässigen Analysen anstellen liessen. Das Thier war übrigens gesund, munter und zeigte auch keine Verdauungsstörungen.

Als hierauf wieder 2 Tage mit Fleisch gefüttert war, erschien die Milch in zur Untersuchung hinreichender Menge.

Nachdem nun 2 Tage mit einem Gemisch von Fleisch und Fett (von jedem  $1\frac{1}{2}$  Pfund) gefüttert war, fand ich die Milchmenge so gering, dass ich nur mit Mühe 8 Grm. zur Analyse erhalten konnte. Bei dieser geringen Quantität war es nicht möglich, einen Theil besonders zur Bestimmung des Fettes zu benutzen, und desshalb wurde bei diesem Versuch allein das Fett bestimmt durch Extrahiren des auf einem Filter getrockneten Gemisches von Casein und Fett mit Aether und vor- und nachheriges Wägen. Die Fehler können hierbei bis  $\frac{1}{2}$  pCt. betragen.

Auf 1000 Theile wurden gefunden:

Feste Theile . . . . .	210,99 + Salze
Wasser . . . . .	789,01 — Salze
<hr/> Casein und Fett . . . . .	148,97
Fett . . . . .	92,15
Casein . . . . .	56,82
Albumin . . . . .	40,01
Milchzucker . . . . .	22,01.

2. Versuch. Grosse Hündin derselben Art mit einem Jungen in der ersten Woche nach der Entbindung. Sie hatte sehr wenig schleimige Milch. Nach 7 Tagen Fleischfütterung war es schon möglich, eine hinreichende Menge Milch zu Analysen zu bekommen.

Es wurden gefunden auf 1000 Theile:

Feste Theile . . . . .	249,98
Wasser . . . . .	750,02
<hr/> Fett und Casein . . . . .	161,11

Casein . . . . .	71,40
Fett . . . . .	89,71
Albumin . . . . .	61,32
Zucker . . . . .	22,33
Salze und Extractivstoffe	5,22

Durch 3tägige Fütterung mit Kartoffeln und Stärkemehl wurde die Milch vermindert.

Die Untersuchung zeigte auf 1000 Theile:

Feste Theile . . . . .	194,49
Wasser . . . . .	805,51
Casein und Fett . . . . .	100,72
Casein . . . . .	48,05
Fett . . . . .	52,67
Albumin . . . . .	51,41
Milchzucker . . . . .	37,29
Salze und Extractivstoffe	5,07

Nachdem nun 7 Tage mit Fleisch gefüttert worden, fand sich viel mehr Milch und die Analyse ergab auf 1000 Theile:

Feste Theile . . . . .	283,38
Wasser . . . . .	716,62
Casein und Fett . . . . .	218,31
Fett . . . . .	170,49
Casein . . . . .	47,82
Albumin . . . . .	42,31
Milchzucker . . . . .	18,06
Salze und Extractivstoffe	4,70

Nach 2 Tagen Fütterung mit Speck konnte ich keine Milch zur Analyse bekommen, sie war beinahe ganz geschwunden. Das Thier war gesund, keine Störung der Verdauung.

3. Versuch. Grosser Pudel mit 3 Kleinen in der dritten Woche nach der Entbindung. Die Drüsen waren sehr gross und lieferten ausserordentlich viel Milch, dieser Hund wurde vor Abzapfung der Milch nur 3 Stunden ohne Kleine gelassen.

Nach 1 Tag Fütterung mit Fleisch (2 Pfund) wurden gefunden auf 1000 Theile Milch:

Feste Theile . . . . .	189,56
Wasser . . . . .	810,44
Casein und Fett . . . . .	125,21
Fett . . . . .	70,83
Casein . . . . .	54,38
Albumin . . . . .	34,00
Milchzucker . . . . .	25,23
Salze und Extractivstoffe	5,12

Nach 2 Tagen Fütterung mit Speck (täglich  $1\frac{1}{2}$  Pfund), welchen sie ungern ass, waren die Drüsen zusammengeschrumpft, die Milch sehr vermindert, so dass ich nur mit Mühe 25 Grm. zur Analyse erhielt, während ich bei dem vorigen Versuche mit Leichtigkeit 75 Grm. erhielt.

Die Milch enthielt auf 1000 Theile:

Feste Theile . . . . .	241,53
Wasser . . . . .	758,47
<hr/> Casein und Fett . . . .	171,63
Fett . . . . .	110,10
Casein . . . . .	61,53
Albumin . . . . .	45,09
Milchzucker . . . . .	20,90
Salze und Extractivstoffe	3,91

Der Hund wurde nun 2 Tage mit Fleisch gefüttert, Milch erschien wieder in Ueberfluss. Dieselbe enthielt auf 1000 Theile:

Feste Theile . . . . .	207,54
Wasser . . . . .	792,46
<hr/> Casein und Fett . . . .	139,40
Fett . . . . .	91,19
Casein . . . . .	48,21
Albumin . . . . .	31,23
Milchzucker . . . . .	32,88
Salze und Extractivstoffe	4,03

Nach einem Tage ohne Nahrung wurde in der Drüse viel mehr Milch, als bei Fettfütterung gefunden.

In 1000 Theilen waren:

Feste Theile . . . . .	205,46
Wasser . . . . .	794,54
<hr/> Casein und Fett . . . .	141,02
Fett . . . . .	98,18
Casein . . . . .	42,84
Albumin . . . . .	39,66
Milchzucker . . . . .	20,60
Salze und Extractivstoffe	4,18

Alle vorhergehenden Versuche habe ich der bequemerem Uebersicht wegen in eine Tabelle zusammengestellt und dabei zugleich die mittleren Werthe aus denselben angegeben.

st. Theile	Fleischfütterung.							Kartoffeln.			Fett.		Ein Tag ohne Nahrung.			Mittel.		
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	Fleisch.	Kartoffeln.	Fett.		
ste Theile	222,10	211,82	249,98	283,38	189,56	207,54	157,51	156,15	194,49	173,75	210,99	241,53	205,46	227,39	170,47	226,26		
asser	777,90	788,18	750,02	716,62	810,44	792,46	842,49	843,85	805,51	826,25	789,01	758,47	794,54	772,61	829,53	773,74		
sein u. Fett	160,45	145,84	161,11	218,31	125,21	139,40	87,27	79,42	100,72	101,94	148,97	171,63	141,02	158,38	92,33	160,30		
bumin	32,11	37,02	61,32	42,31	34,00	31,23	32,80	33,71	51,41	39,02	40,01	45,09	39,66	39,67	39,24	42,55		
sein	40,41	49,76	71,40	47,82	54,38	48,21	34,99	35,60	48,05	51,43	56,82	61,53	42,84	51,99	42,51	59,17		
tt	120,04	96,08	89,71	170,49	70,85	91,19	52,28	43,82	52,67	50,51	92,15	110,10	98,18	106,39	49,82	101,13		
lehzucker	25,29	25,76	22,33	18,06	25,23	32,88	33,08	38,50	37,29	27,72	22,01	20,90	20,60	24,92	34,15	21,45		
lze und Ex- tractivstoffe	4,25	3,20	5,22	4,70	5,12	4,03	4,36	4,52	5,07	5,07	"	3,91	4,18	4,42	4,75	3,91		

Bei Uebersicht dieser Resultate finden wir im Gegensatze zu vielen früheren Forschern, dass die Art der Nahrung bedeutenden Einfluss auf die quantitative Zusammensetzung der Milch hat. Die Menge der festen Bestandtheile nimmt bei animaler Kost zu und diese Vermehrung fällt hauptsächlich auf die Fette (bei Fleischfütterung 106, bei Kartoffeln 49 auf 1000). Die Vermehrung des Casein ist weniger bedeutend (1 pCt.). Diese beiden Bestandtheile nehmen übrigens nicht nur relativ, sondern auch absolut zu, da die täglich secernirte Milchmenge bei animaler Nahrung grösser ist. Der Gehalt an Albumin und Salzen bleibt beinahe unverändert. Zucker findet sich bei Hunden bei vegetabilischer Kost bis  $3\frac{1}{2}$  pCt., bei Fleischfütterung beobachtete ich nie, bei meinen sehr sorgfältigen Analysen, ein Herabsinken des Zuckergehaltes auf ein Minimum, wie Bensch behauptet; derselbe fiel nur auf 2,4 pCt., so dass die Differenz gegen vegetabilische Nahrung nur 1 pCt. betrug. Die Meinung von Bensch, Playfair und Anderen, dass bei vegetabilischer Kost sich der Gehalt an Fett vermehrt, bei animaler sich vermindert, ist nicht richtig; keine der von mir gemachten Analysen spricht dafür. Beim Uebergange von animaler zu vegetabilischer Nahrung vermindert sich die Menge der festen Bestandtheile, namentlich Fett und Casein, während Zucker nur unbedeutend zunimmt.

Bei Fettfütterung vermehren sich jedoch nur relativ die festen Bestandtheile, besonders Fett, bei gleichzeitiger Verminderung des Zuckers.

Genaue Bestimmungen der täglichen Milchmenge sind bei Hunden nicht möglich. Meinen Beobachtungen nach sind bei Fleischfütterung die Drüsen dick und die Milch spritzt beim Drücken auf dieselben in einem Strahle hervor, man kann leicht durch Abzapfung zu Analysen 40—100 Ccm. bekommen. Bei vegetabilischer Kost sind die Drüsen welk und man erhält nur mit grosser Mühe  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$  der eben angegebenen Menge. In beiden Fällen waren die Thiere, abgesehen von der Nahrung, unter gleichen Bedingungen; erhielten ihr Futter zur selben Zeit, waren gleichlang ohne Junge etc. Wurde von vegetabilischer zu Fleischnahrung übergegangen, so erschien nach 1—2 Tagen Milch wieder in grosser Menge.

Besonders interessant ist die auffällende Verminderung der Menge der Milch bei Fettfütterung bis zu gänzlichem Verschwinden



derselben. Bei zwei Hunden war nach einigen Tagen Fütterung mit Fett die Milch gänzlich verschwunden und erschien wieder nach Fütterung mit Fleisch. Sogar bedeutender Zusatz von Fett zur Nahrung ( $1\frac{1}{2}$  Pfd. Fleisch und  $1\frac{1}{2}$  Pfd. Fett) vermindert die Milch so sehr, dass ich nach 3tägiger Fütterung mit diesem Gemisch keine zur Analyse hinreichende Menge erhalten konnte, während der Hund vorher sehr viel Milch lieferte.

Die von mir gefundene Thatsache, dass Fleischfütterung die Menge der Butter in der Milch so sehr vermehrt, zeigt, dass das Fett der Milch wenigstens zum grossen Theil aus Albumin gebildet wird; denn die Meinung von Boussingault, dass wenn die Nahrung wenig Fett enthält, die Butter auf Kosten des Fettes des Körpers gebildet wird, wird unter anderen auch schon dadurch widerlegt, dass die von mir benutzten Hunde, welche anfangs mager waren, während der Fütterung mit Fleisch fett wurden. Das Fett häufte sich in bedeutenden Massen im Unterhautbindegewebe, im Netz, der Nierenkapsel und zwischen den Muskelbündeln an. Diese Beobachtung ist meiner Meinung nach ein Beweis für die Umwandlung von Albumin in Fett innerhalb des Organismus überhaupt.

Unter den wenigen Beobachtungen, die für diese Umwandlung sprechen, sind die beweisendsten die von Burdach und Hoppe. Ersterer wies nach, dass bei der Entwicklung der Eier von *Limnaeus stagnalis* die Menge des Fettes vermehrt, die des Albumin vermindert wird. Der Werth dieser Untersuchungen wird aber dadurch herabgesetzt, dass dieselben sich auf 2 Analysen beschränken. Hoppe \*) wies nach, dass, wenn man Milch an der Luft stehen lässt, sich die Menge der Butter vermehrt. Diese Vermehrung ist freilich so gering, dass sie innerhalb der Fehler der Analyse fällt, und nur aus ihrer Constanz (6mal unter 7 Fällen) lässt sich auf die Richtigkeit der Beobachtung schliessen. Es versteht sich, dass diese Beobachtungen von Hoppe an Beweiskraft gewinnen, wenn sie in grösserem Umfange wiederholt werden. Ich habe 10 Analysen nach derselben Methode, wie Hoppe gemacht.

In der ersten Columnne ist der procentische Fettgehalt der frischen Milch, in der zweiten derselbe nachdem die Milch eine bestimmte Zeit gestanden, in der dritten diese Zeit in Stunden angegeben.

\*) Dieses Archiv Bd. XVII.

	I.	II.	III.
1)	4,72	4,85	24
2)	3,17	3,49	96
3)	1,99	2,27	96
4)	6,25	6,29	96
5)	3,14	3,56	48
6)	4,11	4,30	96
7)	4,82	5,63	36
8)	1,88	1,90	96
9)	3,50	3,42	96
10)	4,04	4,28	96

Diese Analysen sprechen auch für die vorher ausgesprochene Meinung, dass die Albuminate in der Milch in Fett übergehen.

## XXV.

### Wissenschaft und Charlatanerie unter den Arabern im neunten Jahrhundert.

Nach der hebräischen Uebersetzung eines Schriftchens von Rhases,

mitgetheilt von M. Steinschneider.

#### Vorbemerkung des deutschen Bearbeiters.

**D**er Kampf der ernsten Wissenschaft mit einem, nach dem Scheine strebenden trügerischen Gewerbe ist in seinen wesentlichen Argumenten wohl überall und jederzeit derselbe, wie auch die besonderen Thatsachen und Motive nach Zeiten und Orten, nach Culturstufen und Arten der Wissenschaft sich von einander unterscheiden. Darum wird auch dieser Kampf schwerlich je überflüssig werden: wenn die Wissenschaft sich abmüht, das Gebiet der Wahrheit und Erkenntniss zu erweitern, so ist es der Täuschung ein Leichtes, neue Mittel und Wege nicht nur zum grossen Haufen zu finden, sondern auch Männer des Gedankens wenigstens zu verduzzen, ihnen den Muth eines entschiedenen Protestes zu rauben, oder ihre Zeit und Kraft für Prüfung und Bestreitung des stets neu auftauchenden Wahnes in Anspruch zu nehmen.