

ZEITSCHRIFT

FÜR

BIOLOGIE

VON

L. BUHL, M. V. PETTENKOPFER, C. VOIT,
PROFESSOREN AN DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN.

FÜNFZEHNTER BAND.

MÜNCHEN, 1879.

DRUCK UND VERLAG VON H. OLDENBURG.

Inhalt.

	Seite
Theorie des natürlichen Luftwechsels. I. II. Von G. Hackungel . . .	1
Ueber ein modificirtes Marey'sches Sphygmographion und die damit angestellten Untersuchungen. Von Dr. Ludwig v. Trauhoffer. (Mit Tafel I, II u. III)	69
Ueber die Principien und die Methode der mikroskopischen Untersuchung des Wassers. Von Prof. Dr. L. Hirt	91
Ueber den Kohlenstoffsäuregehalt im Gerstlithoden von München. Von Dr. med. Gustav Wolffbügel	98
Ueber die Ausnützung einiger Nahrungsmittel im Darmcanale des Menschen. Von Dr. Max Rubner	115
Entgegnung auf die Antrittsrede des Herrn Dr. E. Wildt. Von Prof. Dr. M. Wilckens	209
Ueber die Permeabilität des Bodens für Luft. Von Dr. med. Friedr. Benk	205
Ueber den Einfluss des Glycerins auf den Eiweissumsatz. Von Dr. L. Lewin	243
Ueber den Einfluss des Glycerins auf die Zersetzung des Eiweisses im Thierkörper. Von Nicolaus Tschirwinsky	252
Ueber die Bedeutung des Asparagins für die tierische Ernährung. Von Dr. H. Weiske, Dr. M. Schrodt und St. v. Dangel	261
Experimentelle Prüfung des Fechner'schen Gesetzes auf dem Gebiete der Schallstärke. Von Carl Nörr	297
Ueber die Richtung städtischer Strassen nach der Himmelsgegend und das Verhältniss ihrer Breite zur Hitzestärke, nebst Anwendung auf den Neuhau eines Kantonsplatzes in Bern. Von Adolf Vogt	319
Eine kurze Bemerkung zur letzten Entgegnung des Herrn Prof. Dr. Wilckens von Dr. E. Wildt	348
Historische und physiologische Studien. XXXVIII—XL. Von G. Valentin	349
Vergleichende Messungen der Gerinnungszeit des Wirbelthierblutes. Von K. Schoenlein, cand. med. (Mit Tafel IV)	394
Oberflächenmessungen des menschlichen Körpers. Von K. Meel. (Mit Tafel V, VI u. VII)	425
Ueber den Eiweissbedarf eines mittleren Arbeiters. Von Dr. Hamilton	459
G. Bowie	485
Ueber den Nährwerth des Fluid Meats. Von Dr. M. Rubner	485
Ueber die Veränderung des Fleisches beim Einkochen. Von Dr. Erwin Voit	493

spruch mit den Angaben von Prof. Voit, wenn man sagt, dass unter anderen Verhältnissen und Annahmen weniger Eiweiss für einen Menschen ausreicht als Prof. Voit für einen mittleren Arbeiter nach seiner Definition für nöthig gefunden hat. Bei einer präzisen Darstellung der Körper- und Lebensverhältnisse, für welche die Werthe gelten, liefern die Erhebungen von G. R. Bencke und Dr. Flügge ein sehr brauchbares Material zur Ernährungslehre, für welche jede sorgfältig angestellte Untersuchung in dieser Richtung von Werth ist.

Es wäre darum sehr wünschenswerth, wenn nur bei ganz ausreichenden, durch ausgedehnte experimentelle Untersuchungen gestützten Gründen und bei genauer Angabe der Körperconstitution, der Arbeitsleistung und anderer Umstände an den jetzt durch Versuche festgestellten Werthen der für einen Menschen nöthigen Stoffzufuhr gerichtlich würde; nur dann, wenn der Betreffende auch die volle Verantwortung für seine Vorschläge den Verwaltungen gegenüber zu übernehmen bereit ist, also z. B. dafür, dem mittleren Arbeiter oder dem Soldaten weniger Eiweiss und Kohlehydrate wie bisher zu reichen. Er muss ganz sicher sein, dass bei seinen Vorschlägen z. B. unsere Soldaten nicht an ihrem Leibe herabkommen, nicht elend und krank werden, dass sie vielmehr dabei den Strapazen, denen sie sich unterziehen müssen, gewachsen sind.

Ueber den Nährwerth des Fluid Meat.

Von

Dr. M. Rubner,

Assistenten am physiologischen Institut zu München.

Unter dem Namen Fluid Meat — flüssiges Fleisch oder pep-tonisirtes Fleisch — wird von England aus ein Präparat in den Handel gebracht, das nichts anderes darstellen soll als Fleisch, dessen Eiweisssubstanzen in Pepton umgewandelt wurden.

Dasselbe soll alle nährenden Bestandtheile des Fleisches ausser Fett in flüssiger Form enthalten und keiner Magenverdauung bedürfen, um während zu wirken.

Es wird daher das Fluid Meat vor allem in denjenigen Fällen empfohlen, wo man meint, dass der Magen aus Mangel an Magensaft die Eiweissstoffe nicht mehr in lösliche und diffundirbare Verbindungen umwandelt, wohl aber die schon gelösten und diffundirenden noch resorbirt.

Es wird das Fluid Meat ausserdem auch für Gesunde als ein im Allgemeinen ökonomisches Nahrungsmittel dargestellt, von welchem 2 Esslöffel voll den Nahrungswerth von 1 $\frac{1}{2}$ Pfd. gekochtem Fleisch repräsentiren sollen.

Das Präparat hat eine syrnupöse Consistenz, braune Farbe, einen leimähnlichen, nicht besonders angenehmen Geschmack und einen Geruch wie Fleischextract. Es löst sich mit Hinterlassung einer geringen Menge von Rückstand leicht in kaltem Wasser auf. Die Lösung reagirt sauer.

Die Zusammensetzung des Präparates verglichen mit der von Fleisch und Fleischextract ist folgende:

	Fluid Meat nach Abzug des ClNa	Fluid Meat nach Abzug des ClNa	Fleisch ¹⁾ extract ²⁾
Wasser	20,79 ¹⁾	—	75,90
Trockensubstanz	79,21	24,10	75,90
N in 100 Trockensubst.	10,36 ²⁾	14,10	10,25
Alkoholextract	48,30 ²⁾	49,54	70,39
Asche	18,64 ²⁾	6,90	22,36
Organisch	81,35	93,10	77,54
N in 100 Organisch	12,73	14,91	13,21

Auf den ersten Blick scheint dadurch das Fluid Meat am reichsten dem Fleischextracte zu stehen, von dem es sich nur durch eine geringe Verschiedenheit des Aschengehaltes und einen bedeutend niederen Gehalt an in Alkohol löslichen Stoffen unterscheidet.

Dieser Vergleich wäre aber unrichtig, denn die Asche des Fluid Meats ist wesentlich eine andere als die des Liebig'schen Fleischextractes. In dem von mir untersuchten Präparate fand ich, dass reichlich Chlor, wahrscheinlich an Natrium gebunden, darin enthalten ist; auf ClNa berechnet macht es 12,61% der trockenen Substanz aus. Ich habe daher in Columnne 3 der obigen Tabelle den Procentgehalt an Stickstoff, Alkoholextract und organischer Substanz in der Trockensubstanz nach Abzug von 12,61% ClNa berechnet.

Nach Abzug des Kochsalzes kommt der Aschengehalt des Fluid Meats dem des Ochsenfleisches nahe, der N-Gehalt und Alkoholextract ist aber ein anderer.

Die Zusammensetzung der Asche des Fluid Meats nach Abzug des ClNa fällt nahezu mit der Fleischasche zusammen.

- 1) Nach Voit.
- 2) S. König, die Nahrungsmittel S. 21.
- 3) 4,2494 trockene Substanz = 3,3660 trocken = 79,21^o feste Theile.
- 4) 0,4014 trockene Substanz = 41,62^{mg} Stickstoff = 10,36^o/₁₀₀ Stickstoff.
- 5) 9,3585 trockene Substanz = 7,3101 in Alkohol unlöslich = 57,7^o.
- 6) 0,6021 trockene Substanz = 0,1123 Asche = 18,64^o Asche.
- 7) Nach einer Analyse Schlossberger's berechnet (s. Moleculeschott, Physiol. der Nahrungsmittel S. 60 der Zahlenbelege).

100 Trockensubstanz enthalten:

	Fluid Meat nach Abzug des ClNa ¹⁾	Fleisch ²⁾
SiO ₂	0,051	0,432
F ₂ O ₃	0,021	0,053
CaO	0,026	0,093
MgO	0,162	0,178
PO ₅	0,715	1,852
SO ₂ präformirt	0,112	—
SO ₂ in der Asche	1,758	2,250 ³⁾

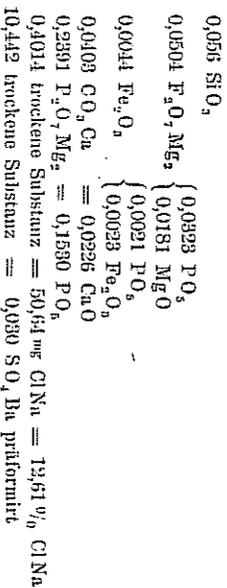
Aus der Lösung des Fluid Meats konnte mit Cl₂Ba präformirte Schwefelsäure ausgefällt werden, welche wahrscheinlich von Zusätzen bei der Bereitung herrührt.

Die qualitativen Reactionen der wässrigen Lösung ergaben den völligen Mangel an eigentlichem Eiweiss, dagegen das Vorhandensein von Pepton.

Da nun das Pepton in dem Präparate die einzige in irgend erheblicher Menge vorkommende organische Substanz ist, welche nahrhaft ist und zur Verhinderung des Verlustes vom Körper beitragen kann, schien es sehr wünschenswerth, die Menge desselben zu bestimmen.

Allein es fehlt zur Zeit leider eine zuverlässige Methode.

1) 12,501 trockene Substanz gehen:



2) Nach einer Aschenanalyse Stölzel's¹⁾ berechnet auf einen Aschengehalt von 5,39 des trockenen Fleisches.

3) S. Gesetze der Ernährung des Fleischessers von Bischoff und Voit.

Schnitt¹⁾ hat das Pepton aus Lösungen, welche durch Kochen mit essigsaurem Eisenoxyd von Eiweiss befreit worden waren, mit Phosphorwolframsäure ausgefällt und dann durch Multiplikation des darin nach Dumas gefundenen Stickstoffs mit 6,41 die Peptonmenge berechnet.

Dies Verfahren, durch welches das Pepton aus Lösungen völlig ausgeschieden wird, ist aber im Fluid Meat nicht ohne weiteres anzuwenden, da letzteres auch die Extractivstoffe des Fleisches enthält, welche zum Theil mit dem Pepton durch Phosphorwolframsäure gefällt werden.

Von dem Stickstoff des Fleischextractes fand ich nämlich in einem Falle 15,6% im Phosphorwolframsäure-Niederschlag und 8,4,4% in der Lösung.

Ich habe die Fällung mit Phosphorwolframsäure im Fluid Meat aber doch ausgeführt, weil im Niederschlage jedenfalls alles Pepton enthalten ist.

In 1,2042^r Trockensubstanz befanden sich 12,4,9^{mg} Stickstoff und von diesen gingen über

$$\begin{aligned} &\text{in den Niederschlag } 58,3^{\text{mg}} = 45,1\% \\ &\text{in die Lösung } 67,5 = 54,9\% \end{aligned}$$

Im höchsten Falle konnten demnach 45,1% des Stickstoffs des Fluid Meat im Pepton enthalten sein. Da nun 100^r Trockensubstanz des Fluid Meat 10,36^r Stickstoff geben, so sind davon (bei 45,4%) 4,70^r Stickstoff im Pepton oder 30,1^r Pepton in 100 Trockensubstanz (= 34,5% im ClNa-freien trockenen Fluid Meat). Da aber der Stickstoff des Phosphorwolframsäure-Niederschlags nicht nur in Peptonen sich findet, so ist diese Menge des Peptons noch zu hoch gegriffen.

Wenn das Eiweiss des Fleisches bei der Herstellung des Fluid Meat ohne jeglichen Verlust an Pepton umgewandelt würde, so müssten in 100^r trockenen Fluid Meat nach Abzug des ClNa 91^r Pepton enthalten sein; da aber nach dem Niederschlag mit Phosphorwolframsäure nur 35% davon sich finden, so muss der Process, durch welchen die Peptonisirung des Fleisches geschieht, ein sehr eingreifender, das Pepton weiter zersetzender sein.

4) Du Bois, Archiv 1879 S. 39.

Das Gleiche thut der geringe Gehalt an nicht präformirter Schwefelsäure im Fluid Meat dar; es ist wahrscheinlich, dass dabei Schwefelwasserstoff abgespalten worden ist; wenigstens wird bei 1 1/2 stündigem Erhitzen von Ochsenfleisch auf 120° im zugeschmolzenen Rohre dieses Gas frei.

Es scheint mir auch der geringe Gehalt der organischen Stoffe des Fluid Meat an Stickstoff gegenüber dem des Fleisches, sowie die grössere Löslichkeit des Fluid Meat in Alkohol gegenüber dem Fleischextract, trotz der Unlöslichkeit des Peptons in Alkohol, auf eine theilweise tiefer gehende Spaltung des Eiweismoleküls hinzuweisen.

Man kann auch versuchen, den Gehalt an Pepton aus der Menge der in absolutem Alkohol unlöslichen organischen Substanz zu bestimmen. Es lösen sich nun von 100^r Trockensubstanz des Fluid Meat nur 56,7% nicht in Alkohol auf. In 100 Theilen des in Alkohol Unlöslichen¹⁾ befinden sich 11,54 Stickstoff und 13,46 Asche (mit 7,08 ClNa) oder in 100^r in Alkohol unlöslicher organischer Substanz 13,5 Stickstoff, also weniger als im reinen Pepton.

In 56,7^r in Alkohol Unlöslichem sind demnach 49,1^r Organisches, welches jedoch nicht ausschliesslich als Pepton anzusehen ist, da ja auch die organischen Stoffe des peptonfreien Fleischextractes sich nicht ganz in Alkohol lösen; aus dem N-Gehalt der organischen in Alkohol unlöslichen Substanz würde sich für 100^r Trockensubstanz des Fluid Meat 41,9 Pepton berechnen, wovon aber ein ansehnlicher Theil sicher nicht aus Pepton besteht.

Nach der Fällung mit Phosphorwolframsäure besteht das flüssige Fluid Meat aus:

Wasser	20,8
feste Theile	79,2
Asche	14,8 mit 10,0 ClNa
Organisch	64,4
Pepton	33,5
Extractivstoffe	40,6

Es ist also in dem Präparat ziemlich viel Chlor (in Verbindung mit Natrium, wahrscheinlich von der Peptonisirung mit

1) 0,8293 in Alkohol unlösliche Subst. = 95,74^{mg} Stickst. = 11,54% Stickst.
 0,8192 " " " " = 0,1171 Asche = 14,20% Asche
 0,4091 " " " " = 29,0^{mg} ClNa = 7,08% ClNa.

Salzsäure und der Abstumpfung der Säure mit Natron herrührend, vorhanden; das Eiweiss ist ganz verschwunden und nur mehr ein Theil des daraus entstandenen Peptons noch erhalten.

Es frägt sich nun, welcher Nährwerth dem Fluid Meat nach dieser Zusammensetzung zugeschrieben werden kann.

Durch seinen Gehalt an den Aschebestandtheilen des Fleisches enthält es Nahrungsstoffe; es würde sich aber damit nicht von dem Fleischextract unterscheiden. Das Fluid Meat enthält aber ausserdem im Gegensatz zum Fleischextract noch Pepton, welches ebenfalls ein Nahrungsmittel ist.

Es wäre nun von Bedeutung, die Rolle des Peptons bei der Ernährung sicher zu kennen: ob es im Stande ist, die Abgabe von Eiweiss vom Körper völlig zu verhindern, also ganz für dasselbe einzutreten oder nur für den grössten Theil desselben, und ferner ob unverändertes gelöstes Eiweiss in die Säfte aufgenommen werden kann oder nicht.

Nehmen wir jedoch an, dass das Pepton den Eiweissverlust völlig aufhebt und nur Pepton, nicht aber gewöhnliches Eiweiss resorbirt wird, so hätte in der That die Darreichung von Pepton für solche Menschen, deren Magen nicht im Stande sein soll, das Eiweiss der Nahrung in Pepton zu verwandeln, wohl aber noch zu resorbiren, eine grosse Bedeutung. Es existiren nun aber schon viele Peptonpräparate, z. B. das Fleischpepton von Sanders-Ezn in Amsterdäm, das Pepton von Adamiakiewicz, das Präparat von Leube und Rosenthal und hat das Fluid Meat, dessen Peptongehalt kein sehr grosser ist, seiner Zusammensetzung nach gewiss keinen Vorzug vor letzteren. Man muss dabei stets bedenken, dass das Fluid Meat nur die Rolle eines Nahrungsmittels spielen kann und nicht die Rolle einer Nahrung, welche den Körper auf seinem stofflichen Bestande erhält. Kein Mensch vermag nämlich so viel Eiweiss und noch viel weniger so viel Pepton zu geniessen, dass er sich damit ernähren könnte: für einen gesunden Menschen wären zu dem Zwecke 2000^{gr} frisches fettreiches Fleisch oder etwa 400^{gr} trockenes Pepton nöthig. Man muss also neben dem Eiweiss noch stickstofffreie Nahrungsstoffe — Fett oder Kohlehydrate — geben, wenn man dem Menschen eine Nahrung bieten will. Nichts ist verhäng-

nissvoller als die Vorstellung, man müsse vor allem für Eiweiss sorgen und könne die anderen Nahrungsstoffe ohne Schaden weglassen; ja es ist sicher, dass die Entziehung des Eiweisses leichter ertragen wird als die Entziehung des Fettes und der Kohlehydrate. Das Fluid Meat für sich allein kann also unmöglich den Menschen ernähren, es ist keine Nahrung; höchstens enthält es einen Nahrungsstoff, der, wenn er in genügender Menge vorhanden ist, mit der gehörigen Menge der übrigen Nahrungsstoffe gereicht, eine Nahrung darstellt.

Es ist ferner kaum möglich, die für die Erhaltung eines mangelnden Körpers an Eiweiss oder Pepton nöthige Menge, auch wenn zugleich die stickstofffreien Stoffe ausreichend gegeben werden, in Fluid Meat aufzunehmen. Nehmen wir an, ein solcher Mensch hätte täglich nur 80^{gr} Eiweiss oder Pepton zu dem Ende nöthig; so müsste er in dieser Zeit mindestens 336^{gr} Fluid Meat verzehren, was nicht weniger als 10 Mark kosten würde.

Ob man aber eine solche Menge darreichen will und ob der Kranke dieselbe mit Appetit geniessen wird, das müsste erst noch geprüft werden.

Ein an Fettsucht Leidender wird gewiss besser daran thun, fettreiches Fleisch zu geniessen, als Fluid Meat, da er erstens in viel grösserer Menge, schon seines Wohlgeschmackes halber, verzehren kann. Es ist gar kein Grund für ihn vorhanden, das Eiweiss des Fleisches künstlich in Pepton zu verwandeln. Er wird ausserdem nie so viel Fluid Meat aufnehmen vermögen, um seinen Eiweissbestand, der ja bei einer Bantingkur nicht abnehmen soll, zu erhalten.

Noch weniger Bedeutung hat das Fluid Meat für Gesunde oder Kranke mit gesunden Verdauungsorganen. Warum sollen sie die vorzüglichsten eiweisshaltigen Nahrungsmittel gegen Fluid Meat vertauschen? Von einer Ersparniss und Oekonomie kann deshalb schon keine Rede sein, weil das Fluid Meat aus Fleisch dargestellt wird und die Darstellung doch Kosten verursacht. Wir wollen den günstigsten Fall setzen, dass ein Mensch nur so viel Fluid Meat geniessen will, um das Eiweiss, welches er gewöhnlich im Fleisch annimmt, zu ersetzen; dazu muss er aber noch andere Nahrungs-

mittel in genügender Menge zu sich nehmen. Man kann annehmen, dass ein Mann im Tag etwa 191 ϵ reines Fleisch mit 42 ϵ Eiweiss oder Pepton isst; diese Peptonmenge ist in 154 ϵ Fluid Meat (für 5 Mark) enthalten. Wenn gesagt ist, dass 2 Esslöffel Fluid Meat gleich sind dem Nährwerth von 1 $\frac{1}{4}$ Pfd. gekochtem Fleisch, so ist dies nicht richtig: 2 Esslöffel voll Fluid Meat wiegen etwa 52 ϵ und kosten 1 Mk. 73 Pf. und enthalten nur 14,2 ϵ Pepton, d. h. so viel Eiweiss als 65 ϵ reines, knochen- und fettfreies Fleisch.

Es ist klar, dass man das Liebig'sche Fleischextract nicht in Vergleich ziehen darf mit dem Fluid Meat. Ersteres soll und will nur ein Genußmittel sein und erfüllt diesen Zweck in hohem Grade; letzteres soll aber Nährwerth besitzen, und da muss man sich stets fragen, ob die betreffende Substanz eine Nahrung ist, welche den Körper für sich allein erhält, oder ob sie nur einen Nahrungsstoff enthält, der einen Stoff des Körpers vor Zerstörung bewahrt, und wie viel man im letzteren Falle davon braucht, um eine solche partielle Wirkung zu erzielen. Nur dadurch hat man eine Anschauung über den Nährwerth eines Präparates erlangt, nicht aber dadurch, dass man ganz allgemein sagt, dasselbe sei nährend oder nahrhaft.

Ueber die Veränderung des Fleisches beim Einpökeln.

Dr. Erwin Voit.

Von

In dieser Zeitschrift hat Herr Dr. M. Rubner¹⁾ eine Notiz über ein nach Herrn Eckart's Verfahren mit Kochsalz imprägnirtes Muskelfleisch veröffentlicht; er ist bei der Untersuchung desselben zu dem Resultate gelangt, dass bei dieser Behandlungsweise, bei welcher Salz in das Fleisch eingepress wird und Wasser aus demselben weggelht, dem Fleische so gut wie kein Eiweiss und nur 11% der darin enthaltenen Phosphorsäure entzogen wird. Da nun nach den bis jetzt vorliegenden Analysen der Nährwerth des auf die gewöhnliche Art eingesalzenen Fleisches ein wesentlich geringerer sein soll wie der des frischen Fleisches und zwar durch Entziehung von Eiweiss, von anderen organischen Stoffen und Aschebestandtheilen, so war es von Bedeutung, die Veränderungen des Fleisches beim Einpökeln nochmals genauer zu verfolgen.

Zu dem Zwecke wurde eine grössere Quantität frischen, von Knochen, Sehnen und Fett befreiten Fleisches in ein Glas eingepress, mit Kochsalz bestreut (auf 500 ϵ Fleisch etwa 30 ϵ kräftliches Kochsalz) und das Glas mit einer Kautschukklappe bedeckt 14 Tage sich selbst überlassen.

Das frische Fleisch wog 926,0 ϵ und enthielt 702,8 ϵ Wasser und 223,2 ϵ feste Theile; in letzteren befanden sich: 211,1 organische Substanz (mit 194,1 Eiweiss) und 12,04 Asche mit 4,12 Phosphorsäure. Zum Fleisch wurden zugesetzt 60 ϵ Salz²⁾: 55,9 ϵ Chlornatrium und 4,0 ϵ andere Bestandtheile enthaltend.

1) Diese Zeitschrift 1877 Bd. 13 S. 513.

2) Das künstliche Kochsalz enthielt:

0,23 $\frac{9}{10}$ Wasser

98,09 $\frac{9}{10}$ Chlornatrium

6,68 $\frac{9}{10}$ andere Salze

100,00.