Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände.

Heft 7.

1. April 1902.

5. Jahrgang.

Ueber einige neue Nahrungsmittel aus Pflanzenproteïn.

Von

M. Wintgen.

Mittheilung aus dem hygienischen Laboratorium der Kaiser Wilhelms-Akademie in Berlin.

Während auf dem Gebiete der Fleisch- und Milch-Eiweisspräparate ein gewisser Stillstand im Auftauchen neuer Erzeugnisse zu beobachten ist, wird neuerdings der Gewinnung von Nahrungsmitteln aus Pflanzenproteïn von der Industrie besondere Beachtung geschenkt.

Der von verschiedenen Seiten geführte Nachweis, dass Pflanzeneiweiss vom menschlichen Organismus ebensogut resorbirt wird, wie Fleisch- oder Milch-Eiweiss, sofern es nur von der Zellwandung befreit und dadurch den Verdauungssäften leicht zugänglich gemacht wird, hat wohl in erster Linie dazu beigetragen, dass pflanzliches Eiweiss, das als Abfall einzelner Industriezweige bisher nur technische Verwerthung fand oder als Futter- und selbst als Düngemittel benutzt wurde, auch in Form von Nahrungsmitteln auf den Markt gebracht wird.

Neben den proteïnreichen Pressrückständen der Oelindustrie, z. B. von Raps- und Baumwollsamensamen, die als Ausgangsmaterial für einzelne Nahrungsmittel wie Plantose, Edose und andere dienen, aber bisher für die menschliche Ernährung kaum Bedeutung gewonnen haben, kommt namentlich das bei der Stärkefabrikation als Nebenprodukt gewonnene Weizen- und Reisproteïn hierfür in Betracht. Diese erscheinen für den genannten Zweck um so mehr geeignet, als sie in den diesbezüglichen Samen seit den ältesten Zeiten für die menschliche Ernährung gedient hat. Bei der Ausdehnung, welche die Stärkeindustrie heute einnimmt, könnten somit grosse Mengen werthvollen Proteïns, die bisher für die menschliche Ernährung verloren gingen, nutzbar gemacht werden¹⁾.

Allerdings hat bereits seit etwa 10 Jahren R. Hundhausen in Hamm i. W. versucht, Weizenkleber als Nahrungsmittel einzuführen. Das von ihm Aleu-

¹⁾ In Südrussland ist neuerdings ein Versuch gemacht worden, die hinteren dunklen Weizenmehle auf Stärke zu verarbeiten. Der ihnen entzogene Kleber wird, mit Mehl vermischt, angeteigt und nach einem nicht näher bekannt gegebenen Verfahren getrocknet, gemahlen und als Glutenmehl in den Handel gebracht. Dieses Mehl soll den drei- bis vierfachen Klebergehalt wie gewöhnliches Mehl besitzen und als Zusatzmittel für wenig backfähige Mehle dienen.

ronat genannte Prparat hatte jedoch trotz seines hohen Nhrwerthes und seiner guten Resorption nicht vllig den erstrebten Anklang gefunden. Der Grund hierfr drfte besonders darin gelegen haben, dass jenes Aleuronat wohl in Folge der Anwendung zu hoher Temperaturen bei der Trocknung oder sonstiger Umstnde kein schnes Aussehen besass und auch in Wasser nicht quellbar war. Der damit zusammenhngende, als kratzend oder sandig bezeichnete Geschmack, sowie der verhltnissmssig hohe Preis des Aleuronats, der inzwischen erheblich gesunken ist, haben wohl seiner weiteren Verbreitung Schwierigkeiten bereitet. Man ist daher von verschiedener Seite in der Strkeindustrie darauf bedacht gewesen, das Protein bei niedriger Temperatur abzuscheiden bezw. trocken darzustellen, um die beobachteten Mngel zu vermeiden. In gewissem Grade ist dieses Bestreben verwirklicht in den drei neuen Nhrmitteln, Roborat¹⁾, Aleuronat neu²⁾ und Energin.

Diese drei Prparate hatte ich Gelegenheit kurz nacheinander zu untersuchen und wurde hierbei in umsichtiger Weise durch den einj.-freiw. Mltr-Apotheker Herrn Losson untersttzt.

Ueber die gewonnenen Ergebnisse soll im Folgenden berichtet werden.

1. Herstellung.

Alle drei Nhrmittel sind Nebenprodukte der Strkeindustrie. Roborat wird nach Schrmayer aus Weizen, Mais und Reis gewonnen. Das von mir untersuchte Roborat drfte ausschliesslich aus Weizen erhalten sein; darauf weist wenigstens das Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung hin, welche mit den bei der Rohfaser-Bestimmung erhaltenen Rckstnden ausgefhrt wurde. Als charakteristische Gewebstheile wurden nur Weizenhaare gefunden. Aleuronat neu wird ebenfalls aus Weizen, Energin dagegen aus Reis gewonnen. Letzteres wird nach den Angaben des Fabrikanten durch Behandeln des Reises mit Alkalien und Fllen der gelsten Proteinstoffe durch Neutralisation mittels einer Sure erhalten.

Zur Gewinnung des Roborats wird das Weizeneiweiss ebenfalls durch Alkali gelst; ob dasselbe durch Neutralisiren mittelst Suren oder durch Aussalzen wieder abgeschieden wird, ist nicht nher bekannt gegeben.

Aleuronat wird dagegen durch mechanische Trennung des Klebers von der Strke mittels Wasser gewonnen. Das Trocknen des Protens erfolgt bei

¹⁾ Ueber Roborat liegen bereits eine ganze Reihe von Arbeiten vor; ich fhre an:

1. Schrmayer, Vortrag auf dem XIII. internationalen Kongress fr Medizin zu Paris 1900.
2. Derselbe, „Ueber die Bakterienflora von Nhrprparaten“, Vortrag in der balneologischen Gesellschaft zu Berlin, Mrz 1900.
3. G. Laves, Mnch. med. Wochenschr. 1900, 47, 1339; diese Zeitschr. 1901, 4, 648.
4. A. Loewy und G. Pickardt, Deutsche med. Wochenschr. 1900, No. 51.
5. H. Schlesinger, Zeitschr. f. dit. u. physik. Therap. 1901/2, 5, Heft 6.

²⁾ Als „Aleuronat neu“ wird das nach neuem Verfahren hergestellte, seit etwa Jahresfrist im Handel befindliche Prparat zum Unterschiede von dem frheren bezeichnet.

allen drei Nhrmitteln bei niederen Temperaturen, vermuthlich im Vakuum, um mglichst die genuinen Eigenschaften desselben — sofern man diesen Ausdruck fr ein durch Alkalien gelstes, durch Suren oder Salze geflltes Eiweiss gelten lassen will — zu erhalten.

2. Physikalische Beschaffenheit.

In ihrem Aussehen sind die drei Nhrmittel nicht wesentlich verschieden.

Energin ist besonders fein vermahlen und etwas weisser als Aleuronat neu und Roborat, die eine mehr grauweisse, bezw. graugelbe Frbung besitzen.

Gemeinsam ist allen drei Nhrmitteln, dass sie fast geruch- und geschmacklos sind, hnlich wie ihre Ausgangsprodukte, die entsprechenden Mehle. In Wasser sind die drei Nhrmittel nur wenig lslich, doch sind sie in verschiedenem Maasse quellbar.

Von den beiden Weizeneiweiss-Nhrmitteln giebt Roborat, wenn es mit wenig Wasser angerhrt wird, sofort eine zhe, plastische Masse, die dem aus Mehl ausgewaschenen Kleber hnelt; erst nach lngerem Einwirken von Wasser zeigt Aleuronat neu ein hnliches Verhalten; Energin dagegen behlt auch nach vielstndigem Maceriren seine pulverige Beschaffenheit.

In direkter Beziehung zu diesem Verhalten steht die Grsse der Wasseraufnahme. Sie wurde in der Weise festgestellt, dass je 2 g Substanz mit 10 ccm Wasser angerhrt wurden und nach $\frac{1}{2}$ Stunde das berschssige Wasser abgesaugt wurde. Es hielten hierbei zurck Roborat 5,3 g, Aleuronat 3,1 g und Energin 1,8 g Wasser. 100 g der einzelnen Prparate wrden demnach 265, 155 bezw. 90 g Wasser aufzunehmen vermgen.

Bei allen drei Nhrmitteln konnte Strke nachgewiesen werden. Roborat liess zahlreiche kleine Strkekrner im mikroskopischen Bilde erkennen; damit finden die hierber von Eichengrn¹⁾ gemachten Angaben, die im Gegensatz zu denen von Loewy und Pickardt²⁾ stehen, ihre Besttigung. Wahrscheinlich sind die verschiedenen Befunde auf die verschiedene Zusammensetzung der einzelnen Prparate, welche den betr. Untersuchern vorlagen, zurckzufhren; ich komme an anderer Stelle noch darauf zurck. Reichlich Strke wurde auch im „Aleuronat neu“ gefunden; nur theilweise lag dieselbe noch in der charakteristischen Form vor, theilweise war sie nur durch die Jodreaktion unter dem Mikroskop erkennbar. Der geringste Strkegehalt entfiel, dem mikroskopischen Bilde nach, auf Energin. Hier liessen sich nur unvernderte Strkekrner erkennen.

3. Einfluss auf die Backfhigkeit des Mehles.

Um festzustellen, in welchem Grade die Backfhigkeit von Mehl durch Zusatz von pflanzlichem Proten beeinflusst wird, wurden mehrere Versuche in

¹⁾ Zeitschr. angew. Chem. 1900, 267.

²⁾ Mnch. med. Wochenschr. 1900, No. 37.

der Weise ausgefhrt, dass Weizenmehl mit den drei Nhrmitteln im Verhltniss von 9:1 gemischt und mit den gleichen Mengen Wasser unter Zusatz derselben Menge Hefe bzw. Backpulver angeteigt wurde. Zum Vergleiche wurde eine Probe reinen Weizenmehles ebenso behandelt. Die vier Proben wurden sodann 1 Stunde bei 37° im Thermostaten aufbewahrt und in einem von D. Sellnick in Leipzig bezogenen Apparat zusammen verbacken. Die Gebcke wurden in dem Apparat erkalten gelassen und ihr spec. Gewicht, nachdem sie mit Collodium 2-mal bestrichen und dadurch wasserdicht gemacht waren, ermittelt.

Trotz mglichst genauer Einhaltung gleicher Versuchsbedingungen zeigte sich bei der mehrfachen Wiederholung der Versuche zwischen den gleichen Gebcken nicht vllige Uebereinstimmung der spec. Gewichte. Wohl aber konnte in allen Fllen festgestellt werden, dass innerhalb der einzelnen Versuche das Roborat-Gebck stets das lockerste war. An zweiter Stelle kam stets das aus reinem Weizenmehl hergestellte Gebck und an dritter und vierter Stelle kamen die mit Zusatz von Aleuronat und Energin hergestellten Gebcke.

So hatte ein Backversuch mit Backpulver folgendes Ergebniss:

	Roborat	Weizenmehl	Aleuronat	Energin
Specifisches Gewicht	0,518	0,575	0,585	0,601

Eine gnstige Einwirkung auf die Backfhigkeit des Mehles kann demnach nur dem Roborat zugesprochen werden.

4. Chemische Zusammensetzung.

Die chemische Zusammensetzung der drei Nhrmittel wurde, wie folgt, gefunden:

No.	Nährmittel	Wasser	Roh- protein	Aether- extrakt	Stärke	Rohfaser	Asche
1	Roborat	10,65 %	79,18 %	4,15 %	4,43 %	0,19 %	1,34 %
2	Aleuronat neu	7,24 ,	80,81 ,	5,63 ,	6,05 ,	0,26 ,	1,18 ,
3	Energin	9,09 ,	83,75 ,	4,54 ,	0,67 ,	0,27 ,	1,03 ,

Auf Trockensubstanz berechnet:

1	Roborat	—	88,62 %	4,65 %	4,96 %	0,22 %	1,50 %
2	Aleuronat neu	—	87,11 ,	6,07 ,	6,52 ,	0,28 ,	1,27 ,
3	Energin	—	92,08 ,	5,00 ,	0,74 ,	0,30 ,	1,13 ,

Der Wassergehalt wurde bei 105° ermittelt.

Der Gehalt an Protein weicht bei Roborat und Aleuronat nicht unerheblich ab von den Angaben, welche die Fabrikanten ber ihre Prparate machen; sie differiren theilweise aber auch mit den Werthen, welche von anderen Unter-

suchern gefunden wurden. So soll Roborat nach einer Broschüre des Herstellers 97—99 % Protein in der Trockensubstanz besitzen, Loewy und Pickhardt fanden darin 94 %, Laves etwa 95 %, während in dem für die späteren Ausnutzungsversuche benutzten Präparate nur 88,62 % Protein gefunden wurden.

Aleuronat neu soll nach Angabe des Herstellers 97 % Protein enthalten. Kornauth bestimmte den Proteingehalt zu 86,07 %, J. König fand in einer Probe 93,61 %, während hier 87,11 %, alles auf Trockensubstanz bezogen, nachgewiesen wurden. Andere Aleuronatproben, die mir später vorgelegen haben, zeigten erheblich höheren Eiweißgehalt; so wurden in zwei Proben 93,20 % bzw. 93,81 % gefunden.

Von Energin liegt mir eine Analyse der landwirthschaftlichen Versuchstation Münster vor, nach der das daselbst untersuchte Präparat 96,70 % Protein in der Trockensubstanz enthielt; hier wurden dagegen nur 92,08 % gefunden.

Die Bestimmung des Fettes wurde nicht durch Extraktion mit Aether, sondern nach dem Verfahren von K. Windisch¹⁾ durch Lösen der Substanz in heisser konc. Salzsäure und Ausschütteln mit Aether ermittelt. Ersteres Verfahren liefert, wie ich seiner Zeit auch bei einem anderen Eiweißpräparat, dem Plasmon²⁾ nachweisen konnte, ungenaue Ergebnisse, indem trotz mehrfachen Zerreibens der theilweise extrahirten Substanz eine quantitative Entziehung des Fettes bei eiweißreichen Körpern, wo gewissermassen das Fett mechanisch von dem Eiweiß eingeschlossen ist, nicht erreicht wird. Der Fettgehalt ist bei allen drei Nahrungsmitteln in Folge dessen höher als der von anderer Seite gefundene. Huminartige Stoffe³⁾, wie sie durch Zersetzung der Proteinstoffe mittels Säuren entstehen, waren in den Aetherausschüttelungen nicht enthalten. In dem aus Energin gewonnenen Fett wurde die Verseifungszahl 196 gefunden. Das Gewicht der durch Säure abgeschiedenen und mit Aether ausgeschüttelten freien Fettsäuren betrug 95,38 % des ursprünglichen Fettes.

Die Bestimmung der Stärke erfolgte nach den Vereinbarungen. Am stärkereichsten erwies sich das Aleuronat mit 6,52 % Stärke; den geringsten Stärkegehalt besass das Energin mit 0,74 % der Trockensubstanz.

Der Gehalt an Lecithinphosphorsäure wurde nach dem Verfahren von Juckenack durch Extraktion mit absolutem Alkohol bei 65° bestimmt. Für die Beurtheilung von Nahrungsmitteln gleicher Herkunft hat die Bestimmung des Lecithins einen gewissen Werth. Da letzteres ein sehr leicht zersetzlicher Körper ist, wird aus dem Gehalte, welchen die einzelnen Nahrungsmittel hieran aufweisen, auch auf die mehr oder minder weit gehenden Veränderungen des Proteins in den einzelnen Nahrungsmitteln geschlossen werden können.

Von den beiden Nahrungsmitteln aus Weizenprotein enthielt Roborat 0,087 %, Aleuronat 0,042 % an Lecithin gebundene Phosphorsäure. Beträchtlich geringer

¹⁾ Arb. Kaiserl. Ges.-Amt 1898, 14, 506.

²⁾ Diese Zeitschr. 1899, 2, 762.

³⁾ Kossel, Ber. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1901, 34, 324.

war der Gehalt hiervon im Reiseiweiss-Prparat, dem Energin, wo er zu 0,018 % gefunden wurde. Auf Distearyllecithin berechnet, wrde dies einem Lecithingehalte von 0,990 % im Roborat, 0,476 % im Aleuronat und 0,205 % im Energin entsprechen.

Im Gehalte an Mineralstoffen unterscheiden sich die Prparate trotz der verschiedenen Gewinnungsweise nur wenig von einander. Da Roborat und Energin durch Behandeln der betreffenden Mehle mit Alkalien und Suren bzw. Salzen gewonnen werden, so weist der nur geringe Mehrgehalt an Mineralstoffen gegenber dem Aleuronat auf die fast vllige Entfernung der bei der Darstellung gebildeten bzw. zugesetzten Salze hin.

Die Schwankungen in der Zusammensetzung der drei Nhrmittel, wie sie besonders in dem verschiedentlich gefundenen Proteingehalt hervortreten, sind in erster Linie auf den wechselnden Strkegehalt zurckzufhren. Theilweise mag hieran die nicht stets gleichmssige Zusammensetzung des verarbeiteten Mehles die Schuld haben. Der Proteingehalt desselben ist qualitativ wie quantitativ keineswegs immer der gleiche und es erscheint nicht ausgeschlossen, dass die Reindarstellung je nach der Mehlsorte verschieden grosse Schwierigkeiten bereitet. Trotzdem wird seitens der Darsteller auf die Lieferung gleichmssiger Produkte Bedacht zu nehmen sein.

Die Verdaulichkeit der drei Prparate wurde durch knstliche Verdauungsversuche sowie durch Ausnutzungsversuche am Menschen bestimmt.

5. Knstliche Verdauungsversuche.

Die Art der Ausfhrung der Versuche war folgende:

Je 1 g Substanz wurde in einem genau gewogenem Becherglase mit 350 ccm Pepsin-Salzsure (0,1 % Pepsin Finzelberg, 0,2 % Salzsure) von 37° bergossen und in einem Wasserbade von gleicher Temperatur 1, 2, 4 und 6 Stunden mittels eines Rhrwerkes stndig bewegt. Bei den 4- und 6-stndigen Versuchen wurde der Suregehalt durch Zusatz von Sure auf 0,3 % bzw. 0,4 % allmhlich erhht. Nach Ablauf der einzelnen Zeitfristen wurden die Becherglser schnell abgekhlt, das whrend der Versuchszeit verdunstete Wasser ergnzt und in einem aliquoten Teile des Filtrates der gelste Protein-Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt. Bis auf kleine Abweichungen schliesst sich diese Art der Ausfhrung dem von Berju¹⁾ vorgeschlagenen Verfahren der Verdauung eiweisshaltiger Nahrungsmittel an. Dieses hat gegenber dem bisher blichen Verfahren, nach welchem das in Lsung gegangene Eiweiss nach 24 bzw. 48 Stunden bestimmt wird, den Vorzug, dass annhernd ein Ueberblick ber die Dauer des Verdauungsvorganges bei vergleichenden Untersuchungen gewonnen wird. Die Ergebnisse, denen zum weiteren Vergleich die mit Plasmon erzielten beigefgt sind, waren folgende:

¹⁾ Deutsche Medicinal-Ztg. 1901, 22, 567; diese Zeitschr. 1902, 5, 275.

Vom Protein gingen in Lösung im Verlauf von	Roborat	Aleuronat neu	Energin	Plasmon
1 Stunde	87,8 %	94,8 %	82,7 %	72,0 %
2 Stunden	89,5 "	95,0 "	87,0 "	83,1 "
4 "	90,4 "	95,6 "	91,8 "	83,5 "
6 "	92,5 "	96,3 "	94,0 "	97,6 "
Vom Eiweiss blieben mithin unverdaut	7,5 %	3,7 %	6,0 %	2,4 %

Whrend Berju bei Roborat, das von den hier errterten Nhrmitteln allein von ihm untersucht wurde, fand, dass bereits nach einer Stunde 99,18% des Gesamteiweisses verdaut waren, blieben unsere Ergebnisse erheblich hinter jenem zurck, indem nach einer Stunde nur rund 88% in Lsung gegangen waren und selbst nach Verlauf von 6 Stunden 7,5% unverdaut blieben. Aehnliche Ergebnisse weist Energin auf, whrend die von Aleuronat noch etwas besser sind.

6. Ausnutzungsversuche am Menschen.

Ausnutzungsversuche wurden in 4-tgigen Perioden mit allen drei Nhrmitteln bei je 2 Versuchspersonen durchgefhrt. Die Versuche besitzen besonders dadurch vergleichenden Werth, dass sie von denselben Personen durchgefhrt sind, und bezglich der gegebenen Nhrstoffe bei smmtlichen Versuchen fast die gleiche Versuchsanordnung innegehalten wurde.

Die einzelnen Versuche sind smmtlich glatt verlaufen, die Koth-Abgrenzungen waren scharf, Diarrhoe trat in keinem Falle ein, und die Versuchspersonen fhlten sich whrend der Versuchszeit vllig wohl.

Die Nhrmittel wurden in einem Reisbrei, der mit ausgelassenem Butterfett und Zucker gewrzt war, verabreicht. Bei der Berechnung sind Butterfett und Zucker als reines Fett bzw. reines Kohlenhydrat in Ansatz gebracht worden; die dadurch bedingten Fehler sind belanglos. Ausser Betracht blieben bei der Berechnung ausserdem $\frac{2}{3}$ l leichten Bieres, die jede Versuchsperson im Tage zu sich nahm.

Die procentige Zusammensetzung der einzelnen Nahrungsmittel ist in Tabelle I (S. 299), die der Kostaetze sowie ihre Ausnutzung in Tabelle II (S. 299–301) und die Zusammensetzung der Kothe in Tabelle III (S. 301) wiedergegeben.

Die erhaltenen Ausnutzungswerthe stimmen bei beiden Versuchspersonen bezglich der einzelnen Versuche gut berein. Die bei allen 3 Versuchen besonders gnstigen Werthe fr Trockensubstanz und organische Substanz sind wesentlich beeinflusst durch den hohen Gehalt der Kostaetze an Butterfett und Zucker, die als vllig resorbirbar erachtet werden knnen. Fr die Beurtheilung der Ausnutzung der drei Nhrmittel kommen daher diese Werthe nicht in Be-

tracht, sondern lediglich die Ausnutzung des Proteins. Der Verlust an Protein betrug:

	Versuchsperson L.	Versuchsperson Sch.	Mittel
beim Roborat-Versuch	10,58 ‰	9,02 ‰	9,80 ‰
„ Energin- „	6,21 „	4,40 „	5,31 „
„ Aleuronat- „	5,44 „	3,79 „	4,62 „

Da ein erheblicher Theil des Koth-Stickstoffs bzw. des daraus berechneten Proteins auf das im Reis enthaltene schwerer verdauliche Protein entfllt, so lsst sich der wirkliche Ausnutzungswerth fr das Protein der einzelnen Nhrprparate annhernd berechnen, wenn nach J. Knig angenommen wird, dass 20 ‰ des Reisprotein unverdaut bleiben und der entsprechende Werth von dem Koth-Stickstoff abgezogen wird. Hiernach ergibt sich folgende Ausnutzung des Proteins:

Roborat	Energin	Aleuronat
92,84 ‰	97,82 ‰	98,75 ‰

Vergleichen wir hiermit die bei der knstlichen Verdauung gewonnenen Werthe, so sehen wir bei Roborat genau die gleichen Ergebnisse, whrend fr Aleuronat und Energin dieselben in den Ausnutzungsversuchen etwas hher sind.

7. Bakteriologische Prfung.

Der Bakteriengehalt der Nhrmittel ist mehrfach Gegenstand lebhafter Diskussionen gewesen. Besonders die Milchprparate und unter diesen in erster Linie das Plasmon sind verschiedentlich wegen ihres hohen Keimgehaltes stark angegriffen worden.

Von den hier in Frage kommenden Nhrmitteln aus Pflanzenproteinen ist von Schrmayer das Roborat auf seinen Keimgehalt untersucht worden. Dieser rhmt als Vorzge des Roborats seine einwandsfreie Herkunft, den geringen Gehalt an Bakterien und die Harmlosigkeit der letzteren. Andererseits weist er auf die Gefahren hin, welche die Nhrmittel animalischen Ursprungs durch Uebertragung von Krankheitserregern zu verursachen vermgen, hebt den hohen Keimgehalt solcher Prparate hervor und erklrt sie gegenber denen vegetabilischen Ursprungs fr minderwerthig. Hierzu sei kurz erwhnt, dass diese Anschauungen von verschiedener Seite zurckgewiesen sind und mit den gemachten Erfahrungen in Widerspruch stehen.

Sehen wir von der Ungenauigkeit, welche die Methodik der Bakterienzhlung hat, ganz ab, so werden wir ausschliesslich auf Grund der Keimzahl um so weniger ein Prparat verurtheilen knnen, als wir in einer Reihe unserer gebruchlichsten Nahrungsmittel in 1 g Substanz oft viele Millionen Bakterien ohne Schaden zu uns zu nehmen pflegen. Auch der Umstand, dass wenige Keime sich unter gnstigen Wachstumsbedingungen binnen kurzer Zeit millionenfach vermehren knnen, wird den Werth der absoluten Bakterienzahl herabzumindern geeignet sein. Hingegen erscheint es fr die Beurtheilung wichtig, festzustellen, ob das fertige Nhrmittel als ein gnstiger Nhrboden fr die Keime, welche

whrend der Verarbeitung des an sich vielleicht keimfreien Ausgangsmateriales aus der Luft, dem Boden oder dem verwendeten Wasser in dasselbe stets gelangen werden, anzusehen ist. Ist dies der Fall, dann wird Zersetzung die unausbleibliche Folge sein und die Bildung von ptomainartigen Zersetzungsprodukten wie bei der Fleischfulniss eintreten knnen. Einen gnstigen Nhrboden fr derartige Prozesse bilden jedoch die Eiweiss-Nhrmittel nicht. Bereits von Kornauth und Ehrmann¹⁾ ist darauf hingewiesen, dass frische Eiweissprparate hheren Keimgehalt besitzen als solche, die lngere Zeit gelagert hatten. Ich kann dies auf Grund mehrfacher Untersuchungen besttigen. Der Grund hierfr liegt in dem geringen Wassergehalt der Nhrmittel, welcher kaum 10–11 % bersteigt, oft aber noch erheblich geringer ist. Es findet daher ein allmhliches Absterben vieler Keime statt; sind doch, wie jngst von J. Knig, A. Spiekermann und W. Bremer²⁾ durch Untersuchungen an Futter- und Nahrungsmitteln gezeigt wurde, mindestens 14 % Wasser fr die Entwicklung niederer Organismen nthig und kommen bei diesem Wassergehalt auch nur Pilzkeime zur Entwicklung, whrend Bakterien zum Wachsthum eines erheblich hheren Wassergehaltes des Nhrbodens bedrfen.

Von verschiedener Seite ist neuerdings fr die Beurtheilung Werth darauf gelegt worden, festzustellen, wie schnell Eiweiss-Nhrmittel bzw. damit zubereitete Speisen zersetzt werden, wenn den darin enthaltenen Bakterien gnstige Bedingungen zur Fortentwicklung geschaffen werden. Hierber liegen unter anderen auch von Schrmayer Untersuchungen vor. Dieser bereitete Anschttelungen verschiedener Nhrmittel mit steriler Bouillon, bewahrte diese theils bei Zimmer- theils bei Brutschrank-Temperatur auf und verfolgte die eintretenden Zersetzungserscheinungen. Er kommt hierbei zu dem Ergebniss, dass vegetables Eiweiss den Nhrmitteln animalischen Ursprungs vorzuziehen sei, da das von ihm geprfte Roborat im Gegensatz zu Tropen und Plasmon noch nach 1 bis 2 Wochen, bei 37 aufbewahrt, geruchlos geblieben sei.

Aehnliche Versuche unsererseits, die sowohl mit den drei Nhrmitteln aus Pflanzenproten, wie mit Plasmon und Galaktogen angestellt wurden, haben einen absoluten Vorzug des vegetabilischen Protens nicht feststellen knnen. Die Versuche wurden mit 1 %-igen Anschttelungen der betreffenden Nhrmittel in steriler Bouillon sowie in sterilem Leitungswasser bei 37 bzw. 21 im Thermostaten angestellt. Es sei kurz hervorgehoben, dass von den Bouillon-Anschttelungen, welche bei 37 aufbewahrt wurden, die mit Energin und Galaktogen bereits nach 24 Stunden faulig rochen. Aehnliche Zersetzungserscheinungen liessen sich bei Roborat und Plasmon nach 48 Stunden, bei Aleuronat nach 3 Tagen feststellen.

Etwas langsamer erfolgte die Zersetzung der Bouillon-Anschttelungen bei 21, noch spter die der wsserigen und zwar in derselben Reihenfolge.

¹⁾ Diese Zeitschrift 1900, 3, 736.

²⁾ Diese Zeitschrift 1901, 4, 721.

Jedenfalls knnen derartige Untersuchungen nur Fingerzeige fr eine geeignete Verwendungsart der einzelnen Nhrmittel geben; denn es geht aus obigen Versuchen lediglich hervor, dass Speisen, welche Zustze von Eiweiss in Form von Nhrmitteln erhalten haben, wenig haltbar sein drfen, sofern bei ihrer Zubereitung kein Abkochen oder starkes Erhitzen erfolgt ist. Schlsse hieraus auf die Haltbarkeit des Prparates selbst zu ziehen, ist dagegen nicht angngig.

8. Beurtheilung.

Alle drei Nhrmittel sind als sehr proteinreich zu bezeichnen. Ihr Proteingehalt ist erheblich hher, wie der der meisten Milcheiweissprparate, andererseits bertreffen sie Tropon, das einen hheren Proteingehalt besitzt, in Bezug auf ihre Verdaulichkeit. Diesem Prparate sind sie auch geschmacklich berlegen.

Aleuronat und Energin weisen Resorptionswerthe auf, die denen von Fleisch nicht nachstehen. Die von Ebstein gemachte Beobachtung, dass Aleuronat gegenber frheren Versuchen in jngster Zeit ungnstigere Ausnutzungswerthe ergab, wird durch unsere Versuche keineswegs besttigt. Andererseits ergab Roborat, das nach den Versuchen von Loewy und Pickardt so gut wie Fleischprotein resorbirt wurde, etwas ungnstigere Werthe, indem 5–6 % Protein weniger resorbirt wurden, wie bei Aleuronat und Energin.

In Folge ihrer physikalischen Beschaffenheit eignen sich die drei Nhrmittel als Zustze fr die mannigfaltigsten Speisen. In Folge ihres grsseren Quellungsvermgens werden Aleuronat und Roborat fr gewisse Speiseformen, z. B. Suppen, den Vorzug vor dem Energin verdienen. Fr Gebcke besonders Brot erscheint Roborat, dadurch dass es die Backfhigkeit der Mehle erhht, besonders geeignet.

Das pflanzliche Protein wird in Form dieser Nhrmittel wegen seiner leichten Verdaulichkeit in der Ernhrungstherapie vortheilhaft verwendet werden knnen. Ebenso wird es fr Militr und Marine, fr Expeditionen, kurz berall da, wo es darauf ankommt, Nahrung in kompensirer Form zu verwenden, geeignet erscheinen. Ob diese Prparate darber hinaus noch ausgedehntere Anwendung finden werden, wird besonders von ihrem Preise abhngen. Dieser stand der Einfhrung anderer Nhrmittel in grsserem Umfange bisher im Wege. Hier dagegen scheint die Mglichkeit gegeben. Vom Energin kosteten im Grosshandel 100 kg 90–100 M., vom Aleuronat etwa 150 M., doch drfte auch dieses Prparat noch billiger werden. Der entsprechende Preis fr Roborat ist mir nicht bekannt. Das sind sehr niedrige Preise, kommt doch hiernach 1 kg reines Protein unter Zugrundelegung der vorher mitgetheilten Werthe nur auf 1,08 bis 1,20 M. bei Energin, bei Aleuronat auf 1,85 M. zu stehen, whrend 1 kg Fleischeiweiss etwa 8 M. kostet. Trotz dieser grossen Preisdifferenz werden Proteinhrmittel doch niemals als Ersatz fr Fleisch in Frage kommen knnen, da ihnen der Geschmackswerth des Fleisches fehlt. Dagegen kann ihre Verwerthung dort vortheilhaft erscheinen und drfte der Preis bei direktem Bezuge da kein

Hinderungsgrund sein, wo fast ausschliesslich pflanzliche Kost in Frage kommt. Dies trifft z. B. fr die Bekstigung von Gefangenen zu; auch fr Volkskchen, welche bei mglichst geringem Geldaufwand krftige Nahrung bieten sollen, besitzen diese Nhrmittel einen gewissen Werth. Die Einfhrung dieser Nhrmittel in weitere Kreise, so erwnscht sie in manchen Gegenden bezw. Berufskreisen zur Erzielung einer eiweissreicheren Kost sein knnte, erscheint dagegen zweifelhaft. Die Einfhrung eines an sich geschmacklosen Nhrstoffes wird stets auf grosse Schwierigkeiten in den breiten Schichten der Bevlkerung stossen und nur unter Aufwand dauernder Reklame bietet sie einigermaassen Aussicht auf Erfolg. Durch diese aber wrde sich der Preis, der im Zwischenhandel sich ohnedies verdoppeln drfte, so erhhen, dass das Bestreben, diese Nhrmittel zur Verbesserung einer an leicht resorbirbarem Eiweiss armen Kost zu verwenden, daran scheitern drfte.

Tabelle I.
Zusammensetzung der eingenommenen Nahrung.

Bezeichnung der Nahrungsmittel	Wasser	Trocken- substanz	Orga- nische Substanz	Protein	Mineral- stoffe
Reis { im Roborat-Versuch	13,25 %	86,75 %	86,35 %	7,34 %	0,40 %
{ im Energin- und Aleuronat-Versuch .	13,84 „	86,16 „	85,69 „	7,92 „	0,47 „
Roborat	10,70 „	89,30 „	88,12 „	79,24 „	1,34 „
Aleuronat	7,24 „	92,76 „	91,58 „	80,01 „	1,18 „
Energin	9,05 „	90,95 „	89,92 „	83,75 „	1,03 „

Tabelle II.
Zusammenstellung der eingenommenen und abgeschiedenen Nhrstoffe.
a) Roborat-Versuch.

Bezeichnung der Nahrungsmittel	Es wurden verzehrt innerhalb zweier Tage	Trocken- substanz	Organische Substanz	Protein	Mineralstoffe	
Versuchsperson I.						
Ein- nahme	Reis	350 g	303,62 g	302,22 g	25,69 g	1,40 g
	Roborat . .	140 „	125,02 „	123,14 „	110,94 „	1,88 „
	Butterfett . .	70 „	70,00 „	70,00 „	—	—
	Zucker . . .	100 „	100,00 „	100,00 „	—	—
	Im Ganzen .	660 g	598,64 g	595,56 g	136,63 g	3,28 g
Verlust durch den Koth		—	25,00 „	20,84 „	12,56 „	4,16 „
Verlust in % der Einnahme		—	4,18 ‰	3,50 ‰	9,20 ‰	—

Bezeichnung der Nahrungsmittel	Es wurden verzehrt innerhalb zweier Tage	Trocken- substanz	Organische Substanz	Protein	Mineralstoffe
-----------------------------------	---	----------------------	------------------------	---------	---------------

Versuchsperson Sch.

Ein- nahme	Reis	350 g	303,62 g	302,22 g	25,69 g	1,40 g
	Roborat . .	130 „	116,09 „	114,35 „	103,00 „	1,74 „
	Butterfett . .	40 „	40,00 „	40,00 „	—	—
	Zucker . . .	100 „	100,00 „	100,00 „	—	—
	Im Ganzen .	620 g	559,71 g	556,57 g	128,69 g	3,14 g
Verlust durch den Koth		—	26,50 „	21,88 „	13,62 „	4,67 „
Verlust in % der Einnahme		—	4,73 %	3,92 %	10,58 %	—

b) Aleuronat-Versuch.

Versuchsperson L.

Ein- nahme	Reis	360 g	310,18 g	308,48 g	28,51 g	1,69 g
	Aleuronat . .	160 „	148,42 „	146,53 „	128,01 „	1,89 „
	Butterfett . .	60 „	60,00 „	60,00 „	—	—
	Zucker . . .	100 „	100,00 „	100,00 „	—	—
	Im Ganzen .	680 g	618,60 g	615,01 g	156,52 g	3,58 g
Verlust durch den Koth		108 „	16,00 „	12,30 „	5,93 „	3,70 „
Verlust in % der Einnahme		—	2,58 %	2,00 %	3,79 %	—

Versuchsperson Sch.

Ein- nahme	Reis	360 g	310,18 g	308,48 g	28,51 g	1,69 g
	Aleuronat . .	160 „	148,42 „	146,53 „	128,01 „	1,89 „
	Butterfett . .	60 „	60,00 „	60,00 „	—	—
	Zucker . . .	100 „	100,00 „	100,00 „	—	—
	Im Ganzen .	680 g	618,60 „	615,01 g	156,52 g	3,58 g
Verlust durch den Koth		98 „	21,08 „	16,48 „	8,52 „	4,60 „
Verlust in % der Einnahme		—	3,41 %	2,68 %	5,44 %	—

c) Energin-Versuch.

Bezeichnung der Nahrungsmittel		Es wurden verzehrt innerhalb zweier Tage	Trocken- substanz	Organische Substanz	Protein	Mineralstoffe
Versuchsperson L.						
Ein- nahme	Reis	360 g	310,18 g	308,48 g	28,51 g	1,69 g
	Energin . .	160 „	145,52 „	143,87 „	134,02 „	1,65 „
	Butterfett . .	60 „	60,00 „	60,00 „	—	—
	Zucker . . .	100 „	100,00 „	100,00 „	—	—
	Im Ganzen .	680 g	615,70 g	612,35 g	162,53 g	3,35 g
Verlust durch den Koth		68 „	16,75 „	14,11 „	10,10 „	2,64 „
Verlust in % der Einnahme		—	2,72 %	2,30 %	6,21 %	—

Versuchsperson Sch.

Ein- nahme	Reis	360 g	310,18 g	308,48 g	28,51 g	1,69 g
	Energin . .	160 „	145,52 „	143,87 „	134,02 „	1,65 „
	Butterfett . .	60 „	60,00 „	60,00 „	—	—
	Zucker . . .	100 „	100,00 „	100,00 „	—	—
	Im Ganzen .	680 g	615,70 g	612,35 g	162,53 g	3,35 g
Verlust durch den Koth		70 „	13,50 „	10,37 „	7,15 „	3,13 „
Verlust in % der Einnahme		—	2,19 %	1,69 %	4,40 %	—

Tabelle III.

Zusammensetzung der Koth-Trockensubstanz.

Bestandtheile	Roborat-Versuch		Aleuronat-Versuch		Energin-Versuch	
	Versuchsperson L. Sch.		Versuchsperson L. Sch.		Versuchsperson L. Sch.	
Organische Substanz	83,35 %	82,37 %	76,87 %	78,20 %	84,22 %	76,81 %
Stickstoff-Substanz	50,30 „	51,48 „	37,06 „	40,44 „	60,31 „	53,00 „
Mineralstoffe	16,65 „	17,63 „	23,17 „	21,80 „	15,78 „	23,19 „

Kürzere Mittheilungen aus der Praxis.

Ueber verfälschte (künstliche) weisse Pfefferkörner.

Von

J. Heckmann.

Mittheilung aus dem Nahrungsmittel-Untersuchungsamte der Stadt
Elberfeld.

Ein hiesiger Spezereiwaarenhändler sollte nach privater Mittheilung verfälschte weisse Pfefferkörner in den Handel bringen. Die Untersuchung einer sofort amtlicherseits in dem betreffenden Geschäfte entnommenen Probe des fraglichen Pfeffers ergab in der That, dass der Pfeffer in grober Weise verfälscht war.

Neben weissen Pfefferkörnern fanden sich eine grosse Anzahl mehr oder weniger runde, an unregelmässig geformte Thonkugeln erinnernde Körner von grauweisser Farbe, die meist etwas grösser waren, als die echten Körner und die durch ihr Aussehen sich auf den ersten Blick als Kunstprodukte kennzeichneten. Beim Drücken dieser Körner mit dem Fingernagel oder beim Einlegen derselben in Wasser löste sich eine erdige, in Wasser und Säuren unlösliche Schicht ab, während den Kern ein kleines, minderwerthiges, schwarzes Pfefferkorn bildete. Mit Leichtigkeit konnten durch Auslesen die echten Körner von den künstlichen getrennt werden. Dem Gewichte nach setzte sich der fragliche Pfeffer zusammen aus 55,7 % unverfälschten Körnern, 43,8 % verfälschten Körnern und 0,5 % Senfsamen.

Die Gegenwart des Senfsamens dürfte wohl auf eine zufällige Verunreinigung zurückzuführen sein.

Die Aschenbestimmung lieferte folgende Zahlen:

	Gesammtasche	In Salzsäure unlöslicher Theil
a) Unverfälschte Pfefferkörner	3,22 %	0,82 %
b) Verfälschte „	53,65 „	51,06 „

Danach bestanden die künstlichen weissen Pfefferkörner mehr als zur Hälfte ihres Gewichtes aus unorganischen Bestandtheilen und zwar — nach näherer Untersuchung — neben etwas Thon aus Schwerspath. 1,4828 g der äusseren weissen Schale der verfälschten Körner lieferten nach der Aufschliessung durch Schmelzen mit einem Gemisch von kohlen saurem Natron und kohlen saurem Kali und Bestimmen des Baryums als Baryumsulfat 1,3365 g oder 90,13% Baryumsulfat.

Durch die Umhüllung mit Schwerspath, dem zur Farbentönung etwas Thon beigegeben war, hatte man somit den minderwerthigen schwarzen Pfefferkörnern das Aussehen von weissen Körnern zu geben versucht und gleichzeitig eine ganz bedeutende Gewichtsvermehrung erzielt. Der Pfeffer wurde im Kleinverkaufe zu 1,60 M. für das Pfund abgegeben. Nach Feststellung bezog der Spezereiwaaren-