

Aus dem hygienischen Institut der Universität Bonn.

Eiweissnahrung und Nahrungseiweiss.¹⁾

(Vorläufige Mittheilung.)

Die Frage nach der besten und billigsten Ernährung steht constant im Mittelpunkt hygienischer Interessen. Alle umständlichen Untersuchungen und Besprechungen der Nahrungshygiene, über den Kraftwerth und den Geldwerth der einzelnen Nährsubstanzen, die Ausnutzung, die Verträglichkeit, das Volumen der Speise, die Genussmittel schliessen mit der Beziehung darauf, was als beste und werthvollste Nahrung zu bezeichnen und wie diese zu beschaffen ist. Da nun aber das Nahrungsbedürfniss nach Körperbestand und nach der Zersetzung und diese nach den qualitativ und quantitativ verschiedenen Leistungen des Körpers sich einrichtet, so muss das Interesse der Ernährungsfrage auf die Menschen aller Beschäftigungsarten, auf alle socialen Classen gerichtet sein. Natürlich werden einzelne dieser Classen unsere Fürsorge besonders in Anspruch nehmen, und zwar diejenigen, welche in der Wahl ihrer Nahrung nicht nach Gutdünken verfahren können (Massenernährung), und diejenigen, bei welchen im Budget die Geldausgabe für die Ernährung einen so hohen Posten ausmacht, dass die richtige Verwendung desselben eine ernste Rolle spielt, endlich aber auch alle Menschen, denen es am Herzen liegt, ihre Ernährung der Gesundheit förderlich zu gestalten.

Gewiss hat das instinctive Electionsvermögen der Menschen dazu geführt, dass die Wahl der Nahrungsmittel auch den nöthigen Qualitäten ausser den Quantitäten gerecht werde, aber die äusseren

¹⁾ Vortrag auf dem IX. internationalen Congress für Hygiene und Demographie zu Madrid, 10—17. April 1898.

Verhältnisse, die pecuniäre Zwangsjacke und die gesellschaftlichen Gewohnheiten sind oft mehr maassgebend, als die natürliche Erziehung. Es scheint nicht, als ob die Menschen bis jetzt die richtige Nahrung herausgefunden hätten, solange sie auch danach suchen mögen.

Seit langer Zeit habe ich aus der Beobachtung gesunder und kranker Menschen die Ueberzeugung gewonnen, dass häufig die Zustände des Körpers ganz ausserordentlich auf eine ungenügende Ernährung hinweisen. Ich habe viele Gelegenheit gehabt, Arbeiter in ihrer Thätigkeit zu beobachten, viele speziell auf ihren Gesundheitsstand zu untersuchen. Bei der Mehrzahl der Beobachteten habe ich den Eindruck des vorzeitigen Alters, des schlaffen Ernährungszustandes, der Widerstandslosigkeit in Krankheiten und Erschöpfung bei wirklich grosser Kraftforderung gehabt. Auch zweifle ich nicht, dass meine Collegen diese Beobachtung bestätigen werden. Aber nicht nur die Arbeiter, nicht nur die ganz armen und die gerade auskommenden Bevölkerungsklassen, sondern auch die besser situirten und die reichen Leute lassen oft einen erstaunlich geringen Grad ihrer Muskelleistung erkennen, und ebenso vielerlei andere Erscheinungen, sowohl während des sogenannten gesunden, wie während des kranken Befindens, welche auf ungenügender Ernährung begründet sein müssen. Von der falschen Ernährung, von der Ueberernährung und allem, was dahin gehört, sehe ich hier vollständig ab. Auch die Menschen mit einer gewissen Rundung ihres Körpers, die so oft von Laien als „kräftig, blühend und wohlaussehend“ bezeichnet werden, und gar die fetten Leute, erweisen sich oft bei der ersten Probe als muskelschwach und lassen bei Durchführung einer Entfettungscur, nach Schwund des Fettes eine geradezu erschreckende Armuth an Muskelmasse erkennen. Sie sind auch schon trotz ihres hohen Körpergewichts, trotz der stattlichen Formen und blühenden Farben, in Bezug auf ihre Fleischmasse im Zustand der Unterernährung gewesen. So sehr dies alles zu Tage liegt, so habe ich doch nirgends eine recht prägnante Beweisführung für diese vielfach verbreitete Unterernährung finden können. Wohl liegen mancherlei Aeusserungen vorzüglicher Socialpolitiker vor, wohl haben Hygieniker und Physiologen Zusammenstellungen über die Thatsache gemacht, dass in ganzen Gegenden und Ständen Mangel an Nahrung und eine dem Hungern fast gleichkommende geringe Einfuhr einzelner Nährsubstanzen vorkommt. Es fehlt aber eigentlich das richtige Maass für das, was dem Menschen an Nährsubstanzen wirklich zukommen sollte. Da ich aber der festen Ueberzeugung lebte, dass eine uns Aerzten so auffällige Erscheinung, wie die allgemein verbreitete geringe Ernährung, auch durch irgend eine Methode ersichtlich gemacht werden könnte, durch irgend einen Ausdruck auch für das allgemeine Verständniss kargestellt werden müsse, und da mich endlich die Hoffnung erfüllte, dass man eine Aufbesserung der Ernährung erreichen, man

auf diesem Wege manchem grässlichen Schaden unserer Zeit, dem Pauperismus und dem Alkoholismus wirksam begegnen könne, so habe ich lange Zeit auf die Lösung dieser Aufgabe verwendet, den Nachweis für den Mangel in der Ernährung zu liefern, die Grösse und die Art dieses Mangels festzustellen und endlich durch ein möglichst allgemein anwendbares Mittel dem Mangel abzuhelpfen.

Für diese Arbeit habe ich vorzügliche Mitarbeiter gefunden in den Herren J. Block, Ch. Finkler und Dr. Lichtenfeld, ohne deren energische Beihülfe und zum Theil unermüdliche Hingabe an die Sache ich die experimentelle, statistische und praktische Durcharbeitung meines Themas nicht hätte bewältigen können. Ich benutze gern diese Gelegenheit, den Herren meinen Dank hier auszusprechen. Wir Hygieniker sind wohl alle davon überzeugt, dass unsere Bemühungen ohne die praktischen Konsequenzen nur halbe Arbeit sein würden. Die Uebersetzung einer Aufgabe wie die vorliegende in die Praxis ist von ebenso grosser Bedeutung wie Schwierigkeit. Da habe ich nun das Glück gehabt, mit dem bekannten praktischen Hygieniker, dem Grafen Douglas, dem Ehrendoctor der Hallenser Universität, auf gemeinschaftlichem Wege zusammenzutreffen. Graf Douglas hatte die Erkenntniss von der Wichtigkeit der vorliegenden Frage, seine Gedanken hatten sich vielfach mit derselben beschäftigt, er war von der Ueberzeugung durchdrungen, dass derjenige, welcher für das Volkswohl handeln will, hier den Hebel ansetzen muss. Der weite Blick, die praktische Erfahrung dieses Mannes, sowie die energische Mitarbeit seines Sohnes, des Dr. Morton v. Douglas und des Regierungsassessors Dr. Freiherrn v. Bodenhausen haben die Möglichkeit geschaffen, die Konsequenzen bis zur Massenherstellung eines allgemeinen Nahrungsmittels par excellence von Anfang bis zu Ende erfolgreich durchzuführen.

Wenn ich nun zur Besprechung der ersten Frage, des Kostmaasses der Menschen, übergehe, so muss ich zunächst hervorheben, dass wir jetzt die Zeit gekommen sehen, als Hygieniker vorarbeiten zu können, weil der Bonner Physiologe Pflüger durch seine fundamentalen Arbeiten der letzten Jahre ein wohlthuendes Verständniss der verwickelten Verhältnisse des Stoffwechsels ermöglicht hat. Die Menge der Thatsachen lässt sich nunmehr nach befriedigenden Gesetzen ordnen und in Uebereinstimmung mit unserer modernen Physiologie bringen. Viele Vorstellungen, welche jahrelang die Mediciner beherrschten und zu landläufigem Gerede über Ernährung führten, sind zwar sehr fest eingessessen, aber darum doch nicht richtig geworden. Insbesondere haben zwei Punkte zu falschen Konsequenzen Veranlassung gegeben. Die Annahme, dass das Fett für die Leistung der Muskelarbeit eine wesentliche Rolle spiele, war die verbreitetste geworden. So finde ich z. B. in einer socialpolitischen Abhandlung ausgeführt: „Die Ansicht, der man früher, namentlich auf Grund

der Playfair'schen Untersuchungen huldigte, dass ein und derselbe Mensch, der stets die gleiche ausreichende Kost erhält, bei schwerer Arbeit mehr Eiweiss zerstöre als bei leichter und deshalb bei schwerer Arbeit eine grössere Eiweisszufuhr in der Nahrung benöthige, hat sich durch C. v. Voit's Untersuchungen als irrig herausgestellt. „Es wird bei schwerer Arbeit mehr Fett, aber nicht mehr Eiweiss zerstört.“ Diese Vorstellung hat sich so weithin verbreitet, dass man bei der Massenverpflegung, z. B. der Truppen, mit Eifer nach der Möglichkeit der Vermehrung des Fettes in der Nahrung suchte, während man das Eiweiss als vollkommen ausreichend geliefert ansah.

Ein anderer Punkt, welcher in dieser Richtung auf falsche Wege leitete, war die sehr verbreitete falsche Auffassung, den Begriff der Isodynamie der N-haltigen und N-freien Nährsubstanzen soweit auszudehnen, dass diese beiden Gruppen einfach nach Maassgabe ihrer Calorien für einander eintreten könnten. Man vergass aber ganz dabei, dass diese beiden Stoffgruppen in physiologischer Hinsicht durchaus nicht als gleichwerthig angesehen werden können. Man vergass fast, dass eine gewisse Menge von Eiweiss unter allen Umständen im thierischen Stoffwechsel unvertretbar durch Fette und Kohlehydrate bleibt. Jetzt kommt der Satz Pflüger's zur Geltung, dass der Antheil am Stoffwechsel, welcher dem Eiweiss zufällt, fast nur durch die Menge des Eiweisses bestimmt wird, welche in der Nahrung vorhanden war, gleichgültig, ob man noch viel oder wenig Fett und Kohlehydrate nebenbei verzehrt, und der andere Satz, dass die Lebensarbeit der Muskeln durch Eiweiss ermöglicht wird, dass das Eiweiss die alleinige unmittelbare Quelle der Muskelkraft darstellt.

In der Entwicklung der Ernährungsphysiologie ist damals ein grosser Fortschritt gemacht worden, als Mulder und Liebig die Gruppe der Proteine erkannten und als hervorragenden Bestandtheil der Nahrungsmittel, sowohl animalischer als vegetabilischer Herkunft erklärten. Seitdem ist die Wichtigkeit dieser stickstoffhaltigen Körper für die Ernährung hervorgehoben oder zurückgedrängt worden, bis neuerdings durch die genannten Untersuchungen Pflüger's der Satz an die Spitze der Ernährungsphysiologie gestellt wurde, dass das Eiweiss der Nährstoff erster Ordnung ist, während die Fette und Kohlehydrate als Stoffe zweiter Ordnung angesehen werden müssen.

Das Eiweiss, nach Pflüger's Thesen, hat in sich die Befähigung für sämtliche, noch so verschiedenartige Leistungen des Körpers. „Volle Muskelarbeit bei Abwesenheit von Fett und Kohlehydraten, keine Muskelarbeit ohne Eiweisszersetzung,“ diese Sätze erweisen die Vornehmheit der Eiweissstoffe für die Lieferung der Kraft. Eiweiss kann alle Leistungen vollbringen! Die Stoffe der zweiten Ordnung dagegen, Fette und Kohlehydrate, vermögen ausschliesslich das Leben niemals zu erhalten; alle Lebensarbeit kann durch Eiweiss allein vollzogen werden, während dies für keinen

anderen Stoff der Welt gilt. Der integrirende Bestandtheil der lebenden, arbeitenden Zelle ist das Eiweiss, oft der ausschliessliche organische Theil derselben. Für die Zukunft wird nur noch die Frage zu discutiren sein, inwieweit und in welcher Function die Zersetzung des Eiweisses für die Arbeitsleistung unterstützt, resp. disponibel gemacht werden kann durch Fette und Kohlehydrate.

Nachdem die Ernährungslehre auf diesen Standpunkt gehoben worden, haben wir nicht mehr schlechthin zu versuchen, wie man nach dem Gehalt an Calorieen, welche entweder in Gestalt von Eiweiss oder Fett oder Kohlehydrat verzehrt werden, eine Mahlzeit zusammenstellen müsse, sondern es muss in erster Linie das Kostmaass für Eiweiss bestimmt werden. Ich schlage vor, dass man sich dahin einigen möge, als Kostmaass das normale Quantum zu bezeichnen, welches geliefert werden soll, während man das Wort Kotsatz für die in bestimmten Fällen wirklich verabreichte Nahrungsmenge anwendet.

Es giebt zwei Methoden, um über das Kostmaass der Menschen Aufklärung zu erhalten.

Die erste stellt die Kotsätze zusammen. Sie rechnet also mit der Vorstellung, dass der Durchschnitt der Menschen instinctiv die richtige Nahrungsmenge zu sich nimmt. Ich kann dem nur sehr bedingt beistimmen. Ausserdem wollen wir aber gerade erst herausfinden, ob die wirklichen Kotsätze dem Kostmaass auch genügen, oder ob und wie in ihnen Fehler liegen.

Man müsste also immerhin schon zur Zusammenstellung der Kotsätze vollkommen normale Einzelposten einsetzen.

Eine besondere Ausführung dieser Methode ist die Ermittlung des verdaulichen oder resorbirbaren Theiles des in den Nahrungsmitteln vorhandenen Roheiweisses. Sie lehnt sich eng an die Kotsatzrechnungen an. Ich möchte diese Methode die des Erfahrungskostmaasses nennen.

Eine zweite Methode ist die Ermittlung des Kostmaasses des Eiweisses durch experimentelle Untersuchung, durch Bestimmung des wirklich im Körper umgesetzten Eiweisses. Bei Kenntniss der Gesetze des Eiweissumsatzes im allgemeinen, und der im Versuch bestehenden integrirenden Bedingungen insbesondere muss diese Methode den wahren Werth für das Kostmaass liefern; ich möchte dies das Umsatzkostmaass nennen.

Um die thatsächlichen Kotsätze zu erfahren, kann man eine beträchtliche Menge von Beobachtungen zusammenstellen, namentlich solcher, die auch schon aus einer grossen Zahl von Einzelbeobachtungen resultiren. Die Befunde von Voit, Hildesheim, Playfair, Hoch, Forster, Liebig, Pettenkofer, Meinert, Rubner liefern schon ein grosses Material.

Wir haben uns aber ausser diesem noch ein eigenes Beobachtungsergebniss geschaffen, indem wir unsere Aufmerksamkeit insbesondere auf die Armeen vieler Länder, die Marine und auf

Menagen richteten. Lichtenfeld hat ausserdem eine vorzügliche Statistik über den Consum im Deutschen Reich aufgestellt, welche sehr interessante Ergebnisse für unsere vorliegende Frage lieferte. Gerade bei den von uns ausgesuchten Menschengruppen besteht die Wahrscheinlichkeit, dass sie unter guter Controlle und ausreichend ernährt werden, auch lässt sich für das bei ihnen verwendete Speisematerial mit grösserer Sicherheit die chemische Zusammensetzung eruiren.

Es sind hier ausserdem anerkannt gesunde und leistungsfähige Menschen auf gleiche Kost angewiesen, und endlich kann man wenigstens bei der Verpflegung, welche im Kriege für nöthig gilt, annehmen, dass diese nicht unter schädlicher Sparsamkeit zu leiden hat. Uebersieht man diese Zahlen und die Kategorieen von Menschen, welchen sie zukommen, so kann man sagen: Der Consum von Roheiwess in der Kost beträgt nach Kossätzen ermittelt:

1. für angestrengt arbeitende Männer 145 g pro Kopf und Tag
2. für mässig " " " " " " " " " " " "
3. für Frauen bei mässiger Arbeit 61 " " " " " " " " " "

Rechnet man den arbeitenden Mann zu 65 kg Körpergewicht, die Frau zu 55 kg, so kommt 1 kg Körpergewicht und 24 Stunden:

für 1.	2,23 g
" 2.	1,48 "
" 3.	1,11 "

Diese Zahlen wollen wir zunächst registriren mit dem Bewusstsein, dass bei deren Gewinnung sicher mancherlei Unsicherheiten mit unterlaufen mussten.

Die Verpflegung der Heere zwölf verschiedener Staaten ergibt im Durchschnitt:

	Roheiwess für 24 Stunden	pro 1 kg
1. Im Frieden	117,92	1,81
2. Im Kriege	130,49	2,01
3. Marine auf See	148,03	2,28

Nun ist ein grosser Unterschied zwischen der Quantität des durch den Mund aufgenommenen Eiweisses und dem im Körper zum Ansatz und zum Umsatz gelangenden Masse. Bei jeder Nahrungsmischung bleibt ein Theil des Eiweisses unresorbierbar, gewöhnlich als unverdaulich bezeichnet. Die Correctur für dieses nutzlos aufgenommene Eiweiss ist von ungeheurer Wichtigkeit. Man wird über das zur Erhaltung des Körpers notwendige Quantum des Eiweisses schon klarer sein, wenn nur das resorbirbare Eiweiss in Rechnung gezogen wird. Die Frage ist nur, ob man diese Correctur richtig anbringen kann. Darüber vorliegende Untersuchungen geben zunächst das Resultat, dass für jedes einzelne Nahrungsmittel ein besonderer Werth für den Procentsatz des resorbirbaren Eiweisses anzunehmen ist; soweit liesse sich also die Correctur wohl machen, allein eine grosse Schwierigkeit liegt darin, dass auch die Art der Zubereitung des einzelnen Nahrungsmittels

diesen Werth verändert und dass zweitens die Mischung verschiedener Nahrungsmittel, wie sie bei allen Mahlzeiten in grosser Zahl von Variationen besteht, ebenfalls den Werth verändert, dass auch die Masse der genossenen Rohsubstanzen darauf Einfluss hat und dass endlich die individuelle Anlage der Menschen, vielleicht auch die Uebung und Gewohnheit diesen Werth variabel macht.

Trotzdem giebt es Anhaltspunkte, welche gestatten, in gewisser Ausdehnung eine dahingehende Correctur zu machen, die nicht mit allzugrossen Fehlern behaftet ist. Für einige der Hauptnahrungsmittel, wie Brot, Fleisch, Hülsenfrüchte, Gemüse, sind die Werthe für das resorbirbare Eiweiss durch mehrfache Untersuchungen gefunden, für viele derselben haben wir controllirende Versuche angestellt, für andere haben wir den Werth für das Unverdauliche ermittelt.

Für die zwei grossen Gruppen der animalischen und vegetabilischen Eiweissmengen der Nahrung lässt sich ebenfalls durchschnittlich mit einiger Annäherung an die Wirklichkeit die Correctur anbringen. Für die animalischen Nahrungsmittel können 5%, für die vegetabilischen 35% in Abzug gebracht werden. Dazu ist in Rechnung zu ziehen, dass die Menschen dieser Classe ungefähr ein Drittel ihrer Nahrungsmittel aus animalischen und zwei Drittel aus vegetabilischen Stoffen entnehmen.

Wenn wir auf Grund dieser Ermittlungen die vorher angeführten Zahlen für den Eiweissverbrauch corrigiren, so ergibt sich folgendes:

Die Aufnahme verdaulichen Eiweisses beträgt bei den vorher herangezogenen Kategorieen für 24 Stunden:

	pro Kopf	pro kg Körpergewicht
1.	108,08	1,67
2.	72	1,1
3.	45,8	0,83

Die entsprechende Ermittlung über die Verpflegung der Armeen von zwölf verschiedenen Staaten ergeben:

	Verdauliches Eiweiss für 24 Stunden pro Kopf	Körpergewicht pro 1 kg
1. Für die Armeen im Frieden	88,19	1,35
2. Für die Armeen im Kriege	100,97	1,54
3. Für die Marine auf See	108,00	1,67

Wenn einerseits die Bestimmung der factischen Kostsätze und andererseits die daran angebrachte Correctur für das resorbirbare Eiweiss nur annähernde Anhaltspunkte zur Bestimmung giebt, so bleibt die zweite Methode übrig, welche in schärfster Weise Auskunft giebt über den wirklich stattgefundenen Eiweissumsatz im Körper. Was von Eiweiss nicht resorbirt ist, kann natürlich auch nicht umgesetzt werden, sodass der Werth für das umgesetzte Eiweiss unter allen Umständen demjenigen des aufgenommenen näherkommen muss, wobei allerdings die Zeit, in welcher die Aufnahme stattfand, nicht ohne weiteres zu erkennen ist.

Die neuen Methoden der Stickstoffbestimmung des Harns nach Kjeldahl geben ausserordentlich genaue Werthe und wenn man den gefundenen Stickstoff auf Eiweiss umrechnet, so lässt sich auf diese Weise aussagen, wieviel Eiweiss in der beobachteten Zeit im Körper umgesetzt worden ist. Ich lege meinen Ausführungen Versuche zugrunde, welche ich mit Dr. Lichtenfeld über den Stickstoffumsatz sowohl gesunder Menschen, als auch bei Reconvalescenten angestellt habe. Zum Beispiel:

Ein kräftiger Mann von 83,2 kg Körpergewicht wurde bei gemischter Kost in Stickstoffgleichgewicht gebracht und erhielt dann pro Tag in der Nahrung 150,7 g Eiweiss. Dabei setzte er täglich um 144,01 g, also pro 1 kg Körpergewicht 1,73 g, in dieser Zeit lagen mehrere Tage mit sehr schwerer Arbeit. Nachdem derselbe Mann längere Zeit mit grossen Eiweissmengen weiter ernährt worden war und dabei an Gewicht noch zunahm, zeigte er bei nur leichter Arbeit und einem nunmehrigen Körpergewicht von 84,3 kg einen täglichen Eiweissumsatz von 120 g, also pro 1 kg 1,423 g.

Wenn ich dementsprechend annehme, dass ein kräftiger Arbeiter bei angestrenzter Arbeit pro Kilo und 24 Stunden 1,73 g Eiweiss umsetzt, und damit den gleichen Werth von 1,725 g zusammenhalte, den Pflüger-Bleibtreu für einen gut genährten jungen arbeitenden Menschen fanden, so habe ich ein Recht, diese Zahl als Standardzahl für den Eiweissumsatz eines kräftigen Arbeiters zu benutzen, der nicht an eigenem Muskel-eiweiss bei der Arbeit einbüsst, der bei gemischter Kost die genügende Eiweissmenge erhielt.

Dies würde das Umsatzkostmaass für Eiweiss sein. Nun könnte man hier einwenden, dass andere Forscher bei arbeitenden Menschen einen ausserordentlich viel geringeren Stickstoffumsatz gesehen haben.

An dieser Thatsache ist gar nicht zu zweifeln; ich habe sie auch bestätigen können. Die Erklärung für diese Erscheinung liegt in Folgendem:

Der von uns beobachtete arbeitende, anscheinend kräftige Mann hatte, ehe er auf Stickstoffgleichgewicht kam, in der Zeit bei einer täglichen Zufuhr von 139,6 g Eiweiss doch nur einen Umsatz von 76,5 g, d. h. pro Kilo und 24 Stunden 0,92 g. Er kam aber dann auf die vorher angeführte Höhe des täglichen Umsatzes.

Ganz ähnliches habe ich bei Reconvalescenten gesehen. Zum Beispiel erhielt eine Typhusreconvalescentin, die hochgradig abgemagert war, täglich 159,4 g Eiweiss, hatte einen Umsatz von 64,9 g, d. h. pro Kilo Körpergewicht 1,25 g, und setzte täglich 94,5 g Eiweiss im Körper an, sodass sie in 14 Tagen 4 kg an Gewicht zunahm.

Der Mann behielt von 139,6 g Eiweiss täglich 63,1 g
 die Frau " " 159,4 " " 94,5 "
 als Ansatz im Körper zurück. Das ist ganz dasselbe, was zum Beispiel der Hungerer Breithaupt leistete, als er, nachdem die

1) für den schwer arbeitenden Mann pro Tag ein Eiweissmanko von 3,6 g; pro Kilo 0,06 g = 3,2% des Eiweisses,

2) für den leicht arbeitenden Mann pro Tag ein Eiweissmanko von 20,3 g; pro Kilo 0,3 g = 22% des Kostmaasses.

Die Verpflegung der Armeen im Kriege bleibt um 0,19 g pro 1 kg Mensch hinter dem Kostmaass für schwere Arbeit zurück; die auf See gehenden Schiffe um . . . 0,06 g, „ im Frieden um . . . 0,38 „ dagegen steht die Verpflegung im Frieden um 0,12 g über der bei mässiger Arbeit.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung ist die, dass die ärmeren socialen Classen in ganz besonders hohem Grade unter dem Mangel an Eiweiss zu leiden haben; eine Thatsache, die ihre einfache Begründung darin findet, dass alle eiweissreichen Stoffe in der Nahrung zu theuer sind. In evidenter Weise ergibt sich dies aus einer statistischen Arbeit, welche über die Verhältnisse der belgischen Arbeiterfamilien angestellt ist. Es sind dort zwei Enquêtes gemacht worden, welche Engel zu höchst interessanten Auseinandersetzungen das Material lieferten, die eine im Jahre 1853, die andere im Jahre 1891. Die Untersuchung des Jahres 1853 hat ergeben, dass die Bevölkerung, auf welche die Beobachtung sich ausdehnte, in drei Classen getheilt werden konnte, nämlich 1) eine dürftige, 2) eine auskommende und 3) eine sparfähige. Diese Classen liessen sich in der Stadt und auf dem Lande verfolgen.

Der Eiweissconsum in diesen drei Classen stellt sich in folgender Weise dar:

1. In Städten beträgt der tägliche Eiweissverbrauch pro Kopf für die

1. dürftige Classe	46,16 g
2. auskommende Classe	60,25 „
3. sparfähige Classe	69,92 „

2. Auf dem Lande für die

1. dürftige Classe	57,53 g
2. auskommende Classe	69,21 „
3. sparfähige Classe	75,42 „

Die Enquête des Jahres 1891 gestattet, die Bevölkerung je nach dem Einkommen in vier Stufen einzutheilen, und sie erwies, dass der Eiweissverbrauch pro Kopf und Tag in jenen Stufen sich folgendermaassen gestaltete:

erste (die ärmste Classe)	67,94 g
zweite	79,46 „
dritte	97,15 „
vierte (begüterte Classe)	107,71 „

Es ergibt sich aus diesen Zusammenstellungen, dass mit zunehmendem Wohlstand in der Nahrung die Eiweissmenge steigt, dass aber erst in der vierten Stufe vom Jahre 1891 nahezu das nöthige Eiweissquantum erreicht wird. Im ganzen ist aber in den Jahren 1891 der Eiweissverbrauch schon beträchtlich grösser als

er vor 40 Jahren war. Dieser erfreuliche Fortschritt ist von hoher Bedeutung. Die Zahlen weisen, wie Engel richtig schliesst, ohne Zweifel auf das Walten eines bestimmten, die Menschen bei der Auswahl ihrer Nahrung beherrschenden Naturgesetzes hin. Dieselben bestreben sich instinctiv, die Nahrung zu verbessern; die Verbesserung zeigt sich in der Bereicherung an Eiweissstoffen und namentlich auch in der Bevorzugung animalischer Bestandtheile zur besseren Deckung des Eiweissbedürfnisses. Die vier genannten socialen Stufen zeigen folgende Proportion:

1. Es verhalten sich die täglichen Eiweissconsume wie 100 : 117 : 143 : 159.

2. Es verhalten sich die animalischen Bestandtheile der Nahrung wie 100 : 135 : 180 : 236.

Dagegen verhalten sich die Zahlen für die Gesamtmenge der Nahrung wie 100 : 111 : 129 : 139, d. h. nicht nur den Magen zu füllen, ist das vorwiegende Bedürfniss, sondern ihn mit der nöthigen Menge des vornehmsten Nahrungsstoffes, dem Eiweiss, zu versorgen, mit dem Stoff, der zur Wiedererzeugung von Fleisch und Muskelsubstanz am geeignetsten ist. Diesem instinctiven Bedürfniss entsprechend, steigt mit den social besseren Verhältnissen in erster Linie der Consum animalischer Nahrungsmittel, in zweiter der Consum des Eiweisses überhaupt und erst in dritter Linie die Gesamtmenge der Nahrungsaufnahme.

Die oben mitgetheilten Werthe, welche wir in unseren Untersuchungen für den Eiweissumsatz des Menschen fanden, sind erzielt, während zu gleicher Zeit beträchtliche Mengen von Fett und Kohlehydraten verabreicht wurden, was dadurch möglich war, dass ein grosser Theil des Nahrungseiweisses in concentrirter Form verabreicht wurde, so dass die gewöhnliche Nahrungsmenge die Speisemischung nicht störte.

Könnte man nun nicht die Eiweisszufuhr herabsetzen und für sie N-freie Substanzen als Ersatz einführen?

Hier muss man sich zunächst klar machen, wie sich die Verhältnisse stellen, wenn die Quantität des Eiweisses in der Nahrung vermindert wird. Das erste, was dann nach allen Erfahrungen passirt, ist, dass der Organismus zu sparen anfängt, indem er die Eiweisszersetzung herabmindert und sich auf ein niedrigeres Stickstoffgleichgewicht einstellt. Es mag in geringem Umfange möglich sein, dass durch eine verringerte Eiweisszersetzung noch gleiche Arbeit der Muskeln wie vorher geleistet wird, weil ja ein Theil der sonst bei reichlicher Eiweisszufuhr durch Eiweissumsatz gelieferten anderen Leistung des Gesamtkörpers durch N-freie Stoffe übernommen werden kann. Aber alles weist darauf hin, dass die Fleischmasse des Körpers bei solchen Verhältnissen sehr bald und sehr beträchtlich vermindert wird. Sonst wäre es ja andererseits gar nicht zu verstehen, dass nach vorheriger ungenügender Eiweissernährung die Zufuhr grösserer Eiweissmengen sofort zu einem Ansatz von Eiweiss im Körper führt. Dem Fett insbesondere wird

von vielen die Function zugesprochen, den Eiweisszerfall zu verringern; allein dieselben Forscher, welche dies glauben, geben zu, dass diese ersparende Wirkung nicht deutlich erkennbar wird, wenn bei wenig Eiweiss reichlich Fett in der Nahrung gegeben wird. Das ist aber gerade bei der Unterernährung die wirkliche Sachlage, hier würde gerade die eiweiss sparende Wirkung des Fettes zu begrüssen und auszunutzen sein.

Vermindert sich die Eiweissmasse des Körpers und dieser proportional der Eiweissumsatz, so tritt dementsprechend ein neues Stickstoffgleichgewicht auf einem niedrigeren Niveau ein. Werden dann zugleich grosse Mengen von N-freien Substanzen verzehrt, so müssen diese alles für sie nur mögliche im Körper leisten, aber Muskelarbeit werden diese N-freien Stoffe trotzdem nicht leisten, wenn überhaupt das Gesetz richtig ist, dass der aus Eiweiss bestehende Muskel seine mechanische Arbeit durch Eiweisszersetzung, aber nie durch Fett und Kohlehydrate vollzieht.

Dann muss unbedingt weniger Arbeit geleistet werden. Das wird ja auch durch unsere Zahlen nachgewiesen, denn der Eiweissumsatz ist bei leichter Arbeit geringer als bei schwerer. Auf diese leichte Arbeit muss der Körper eingestellt werden, wenn er an Fleischmasse verliert und mit geringerem N-Umsatz im N-Gleichgewicht bleiben kann. Unzweifelhaft treiben dieser Degradation die Menschen zu, welche nicht das volle für sie normale Nahrungseiweissquantum dauernd bekommen. Am deutlichsten drückt sich dies darin aus, dass die meisten Menschen bei schwerer Arbeit und knapper Ernährung vorzeitig altern und verbraucht werden.

Wir Hygieniker wollen aber diesem Abfall entgegenarbeiten, wir bestreben uns, den gesunden Menschen auf der idealen Höhe seiner Leistungsfähigkeit und seiner Erwerbsfähigkeit, was das selbe heisst, zu erhalten.

Wir dürfen uns deshalb nicht durch die unerwiesene Annahme täuschen lassen, als wenn ein Manko an Eiweiss von so und so viel Calorien durch ebenso viele Calorien billiger N-freier Nahrungsmittel ausgeglichen werden könnte. Für den heutzutage im angestrengtesten Kampfe ums Dasein stehenden Menschen ist das „unentbehrliche“ Eiweissquantum dasjenige, welches nicht vermindert werden darf, ohne die dauernde Leistungsfähigkeit einerseits und den reichsten Eiweissbestand andererseits herabsinken zu lassen.

Ein zweiter Gegenstand, auf den sich unsere Untersuchung erstreckte, ist die Frage nach der Gleichmässigkeit der täglichen Eiweisszufuhr. Auf diese wurden wir hingeführt durch die leicht zu machende Beobachtung, dass die Speisen der Menschen täglich in ihrer Zusammensetzung ganz ausserordentlich variiren. Das Bedürfniss, des Geschmacks wegen täglich andere Nahrungsmittel auszuwählen, muss selbstverständlich dazu führen, dass solche Nahrungsmittel an einem Tage zusammentreffen, welche eiweissreicher sind, und an anderen Tagen die eiweissärmeren sich an-

häufen; zumal muss das dann der Fall sein, wenn die concentrirte Eiweissquelle, welche das Fleisch darstellt, nicht eine ausgleichende Rolle in dieser Beziehung spielen kann, sobald es also nicht täglich genossen wird. Wenn man also auf eine derartige Ungleichmässigkeit in der Nahrung wohl gefasst sein könnte, so ist man doch erstaunt, über die thatsächliche Ausdehnung derselben. Als Beispiel will ich die Zahlen angeben, welche eine Mustermenage in der Eiweisslieferung der täglichen Nahrung aufweist, und zwar führe ich die Zahlen für den verdaulichen Theil des Eiweisses an.

Dieses beträgt in der Nahrung:

Am Sonntag	97,4 g
„ Montag	139,3 „
„ Dienstag	141,9 „
„ Mittwoch	123,3 „
„ Donnerstag	92,7 „
„ Freitag	130,2 „
„ Samstag	119,2 „

Das Mittel der verdaulichen Eiweissmengen steht auf 120,6 g, ist also für schwere Arbeiter als genügend anzusehen, aber die Sprünge, welche die täglichen Eiweissgaben machen, bewegen sich zwischen 92,7 g und 141,9 g. Sie betragen also bis zu 34 % der höchsten Eiweissgabe.

In einer anderen Menage fand ich folgende Zahlen:

Am Sonntag	38,4 g
„ Montag	48,7 „
„ Dienstag	30,1 „
„ Mittwoch	51,0 „
„ Donnerstag	29,6 „
„ Freitag	30,7 „
„ Samstag	48,2 „

Das Mittel stand auf 39,5 g. Die grösste Differenz betrug etwa 40 % der grössten Eiweissgabe. Es ist von vornherein klar, dass eine gleichmässige Arbeit auch eine gleichmässige Eiweisszufuhr erlangen müsste, wenn man dabei voraussetzt, dass die Zusammensetzung des Körpers eine gleichmässige bleiben soll, und deshalb ist auch nicht daran zu zweifeln, dass eine derartige Ungleichmässigkeit in der Eiweisszufuhr, wie ich sie beschrieben, dieser Forderung nicht gerecht werden kann.

Es ist nun die Frage, ob für den Organismus diese täglichen Schwankungen in der Eiweisslieferung vielleicht ausgeglichen werden. Dies ist nach meiner Auffassung in höchstem Maasse unwahrscheinlich und namentlich dann, wenn die Sprünge in der Eiweissgabe einmal über die Norm hinauf und am andern Tage unter die Norm hinuntergehen. Es ist anzunehmen, dass an einem Tage, an welchem die Eiweisszufuhr das momentane Bedürfniss überwiegt, der Ueberschuss nicht etwa in Gestalt von Muskelsubstanz am Körper angesetzt, sondern dass er zersetzt wird, und andererseits muss man annehmen, dass an demjenigen Tage, an welchem zu wenig Eiweiss geliefert wird, auch trotz der etwa vorhergegangenen grösseren Eiweisszufuhr Körpersubstanz durch

die Arbeit verloren geht. Der Organismus pflegt sich nicht so schnell den Variationen der Ernährung anzupassen, wenigstens nicht nach jeder Richtung hin. So wissen wir aus den Untersuchungen Pfüger's über den Eiweissstoffwechsel eines arbeitenden Hundes, dass das Thier, wenn es zur Arbeit übergeht, ohne eine Zulage von Fleisch zu erhalten, zunächst rasch an Gewicht abnimmt und seine Körpermasse verringert und dass dasselbe Thier, wenn es eine beträchtliche Zulage der Fleischnahrung erhält, ohne eine dementsprechende Arbeit leisten zu müssen, diese Zulage, welche scheinbar überflüssig ist, nicht etwa an seinem Körper als Fleichmast ansetzt, sondern zum grossen Theil noch zersetzt. Diese Thatsache giebt uns ein Recht zu der Annahme, dass die Ungleichmässigkeit in der Eiweisszufuhr einer Verschwendung dieser Substanz gleichkommt, indem das Zuviel des einen Tages dem Körper nicht ganz zugute kommt und keinesfalls das Zuwenig des anderen ausgleichen kann.

Einen dauernden Nutzen hat der Körper nur von einer gleichmässigen und dauernden, für die Arbeit genügenden Eiweisszufuhr.

Ein dritter Punkt, der hier zu besprechen ist, ist folgender: Es ist bekannt und oben verschiedentlich schon erwähnt worden, dass bei einigen Nahrungsmitteln die Quantität des nicht verdaulichen und nicht resorbirbaren Eiweisses ausserordentlich gross ist. Bei dem täglichen Nahrungsmittel, dem Brot, beträgt sie ein Drittel und mehr des gesammten Eiweissgehalts. Bei den Hülsenfrüchten, die als ganz besonders eiweissreich für die Volksernährung so gern empfohlen werden, beträgt diese Quote fast die Hälfte. Es muss in volkswirtschaftlicher Beziehung als ein grober Fehler angesehen werden, wenn derartige grosse Quantitäten des theuern Eiweisses in unausnützbare Form dem Körper zugeführt werden, weil sie dabei für die menschliche Ernährung einfach verloren gehen.

Wir kommen damit zu einem besonderen Punkt unseres Problems, welcher sich auf die Schwerverdaulichkeit vieler Nahrungssubstanzen bezieht. Besonders schwer verdaulich sind gerade die eiweissreichen Vegetabilien, und diesem Umstand wird nur zum Theil abgeholfen durch die Vorbereitung, welche die daraus bestehenden Nahrungsmittel vor der Nahrungsaufnahme durchmachen. Es wird hierdurch nicht nur ein grosser Theil des Eiweisses unausgenützt verbraucht, sondern die im Darm befindlichen Eiweissreste schädigen den Menschen, indem sie den Zersetzungs Vorgängen im Darm Vorschub leisten und, auf die Dauer genossen, Beschwerden und Erkrankungen des Darmes hervorbringen. Es entspricht der gewöhnlichen Erfahrung, dass z. B. die Hülsenfrüchte als tägliche Nahrung nicht zu verwenden sind. Ihr thatsächlich hoher Eiweissgehalt ist deshalb nur von sehr bedingtem und begrenztem Nutzen für die Ernährung.

Der letzte Punkt, den ich hier berühren will, der aber von der allereinschneidendsten Bedeutung ist, ist der Kostenpunkt. Kurz

gesagt, stellt sich hierin die Ernährungsfrage so, dass diejenigen Nahrungsmittel, welche reich an Eiweiss sind, welche dies in möglichst leicht verdaulicher Form enthalten und dabei den Vortheil eines guten Geschmacks bieten, zugleich die theuersten sind. Würde man auf den Kostenpunkt gar nicht zu sehen haben, so würde eine ausreichende Eiweissernährung leicht durch die richtige Verwendung von Fleisch zu machen sein. Jemehr aber die Ausgaben eingeschränkt werden müssen, desto mehr tritt zunächst das Fleisch in der Nahrung zurück. Nun liegt der Gedanke nahe, dass man dafür andere, billigere animalische Nahrungsmittel einführen müsste. Fische würden hier zunächst stärker heranzuziehen sein. Aber der ausgesprochene Fischgeschmack ist nicht jedermann angenehm. Die gut schmeckenden Fische sind theuer, und die Ernährung mit Häring, Stockfischen hat sich bis jetzt keinen solchen Eingang verschafft, wie man dem Nährgeldwerth entsprechend wünschen sollte. Da liegen eben durch Geschmack und erforderliche Zubereitung unüberwindliche Hindernisse vor. Die Molkereiprodukte sind auf dem Lande billig und beliebt; daher steht auch die Landbevölkerung durchschnittlich auf höherer Eiweisszufuhr in der Nahrung. Die theoretisch empfohlene weitere Verbreitung derselben ist praktisch schwer zu erreichen. Auch hier ist die Geschmacksfrage von einschneidender Bedeutung, ebenso wie die Schwierigkeit der guten Haltbarkeit der Milch. In den Vordergrund treten die vegetabilischen Nahrungsmittel, sobald die Speisung billiger werden muss. Unter diesen kommen ihrer Concentration wegen für eine rationelle und an Eiweiss ausreichende Ernährung eigentlich nur die Hülsenfrüchte in Betracht. Die tägliche Einnahme derselben als Nahrung ist ausgeschlossen, theils wegen der Schwerverdaulichkeit, die ich schon erwähnt, theils wegen des immer noch zu grossen Volumens, welche dieselben bei geniessbarer Zubereitung trotz ihres Eiweissreichthums annehmen müssen (Erbsensuppe, Erbsenbrei etc.). Es sind viele Anstrengungen gemacht worden, um aus den ihres Preises wegen zugänglichen Nahrungsmitteln solche Küchenzettel zusammenzustellen, welche bei genügender Abwechslung und billigem Preise auf die Dauer den Anforderungen einer guten Ernährung entsprechen sollten. Auch selbst bei Zugrundelegung von Engrospreisen wird bei den jetzt bestehenden Verhältnissen jede Nahrung, welche unseren Anforderungen entsprechen soll, verhältnissmässig theuer, sodass die tägliche Verpflegung eines arbeitenden Mannes unter 60 Pfennigen auf keinen Fall geleistet werden kann. Dabei ist nicht zu übersehen, dass die Zubereitung an sich noch 20–30 Pf. kostet. So vielfach man auch in der Auswahl der Speisen variiren mag, so bleibt bei Anwendung dieser 60 Pf. immer noch das Eiweiss auf geringem Quantum, und die Ungleichmässigkeit dieses Quantum an den einzelnen Tagen kann nicht ausgeglichen werden. Es ist gar keine Rede davon, dass man eine ausreichende und wirklich wohlgeschmeckende Speise täglich für dieses Geld liefern kann.

Bei der arbeitenden Bevölkerung betragen thatsächlich die Ausgaben für die Ernährung noch wenigstens 60 % der Gesamtausgaben. Mag man die Eiweissträger der jetzt gebräuchlichen Speisen noch so billig auswählen, so kostet das Eiweiss doch immer selbst bei dem Minimalaufwand von 60 Pf. pro Tag noch mehr als die Hälfte der Gesamtspeisekosten. Auf seine Beschaffung sind also bei der arbeitenden Klasse noch immer mehr als 30 % der gesammten Lebenskosten zu verrechnen.

Um alle diese Schwierigkeiten zu übersehen, will ich dieselben noch einmal kurz zusammenstellen. Sie bestehen in folgendem:

1. Mangel an Eiweiss.
2. Ungleichmässigkeit der Eiweisszufuhr.
3. Die billigen Mischungen der Nahrungsmittel sind an Geschmack einseitig, von ungeeignetem Volumen und auf die Dauer nicht regelmässig zu verwenden.
4. Das erstrebenswerthe Eiweissnahrungsmittel, das Fleisch, ist zu theuer und durch die Conserven bis jetzt nicht ausreichend ersetzt.

Das Einzige, was hier Abhülfe schaffen kann, ist die **Erschliessung neuer billiger Eiweissquellen**. Setze ich voraus, dass man einen Eiweisskörper besässe, welcher vollkommen resorbirbar sei, welcher ohne eigenen Geschmack wäre und billiger als die natürlichen Eiweisse in den Nahrungsmitteln, so müsste es gelingen, diese Eiweisssubstanz den verschiedensten Speisen in der erwünschten Quantität zuzusetzen und auf diese Weise zu erreichen, dass

1. die Gesamteiweissmenge der Nahrung ausreichend wäre, dass
2. die Vergleichmässigung des Eiweissgehaltes für jeden Tag herzustellen wäre, dass
3. der Geschmack der Speisen den Gewohnheiten der Menschen entsprechend bliebe, ohne dass dadurch der Werth der Speisen herabgesetzt würde,
4. dass durch die Verwerthung einer solchen Eiweisssubstanz die Ernährung auf den billigsten Standpunkt herabgedrückt werden könnte.

Von dieser Betrachtung ausgehend, habe ich mein Augenmerk auf die Auffindung solcher Eiweissquellen gerichtet und bin schliesslich dazu gekommen, einen Eiweisskörper auf chemischem Wege zu gewinnen, welcher allen den genannten Anforderungen entspricht, so dass durch dessen Verwendung thatsächlich das Prinzip der Gesamternährung ein vollkommen richtiges werden kann. Diesem Eiweiss habe ich den Namen Tropon beigelegt und will über dessen Darstellung, Eigenschaften und Verwendung nunmehr das Nöthigste mittheilen.

Die Eiweisssubstanzen haben alle möglichen Eigenschaften der Löslichkeit und Fällbarkeit, welche sich zur Trennung von anderen Substanzen verwenden lassen, sie haben aber andererseits die un-

angenehme Eigenschaft, mit vielen Substanzen, z. B. Fetten, Farbstoffen, Riech- und Schmeckstoffen und Toxinen in so nahe Beziehung zu treten, dass es schwer ist, sie von denselben zu trennen. Mein Augenmerk war aber besonders darauf gerichtet, gerade diese Stoffe von dem Eiweiss zu entfernen und womöglich aus den verschiedensten Rohsubstanzen einen einheitlichen oder wenigstens in den wesentlichsten Eigenschaften gleichmässigen Eiweisskörper darzustellen. Selbstverständlich kann es keine in allen Einzelheiten gleiche Methode geben, welche aus den so ausserordentlich verschiedenen Rohmaterialien das Eiweiss gewinnen lässt, und so müssen verschiedenartige Vorbereitungen für die Befreiung des Eiweisses aus Gemischen angewandt werden. So ist es natürlich eine andere Sache, das Eiweiss aus dem inneren pflanzlichen Gewebe und Zellen herauszuholen, eine andere, dasselbe aus Muskelsubstanz zu isoliren. Von einem einheitlichen Gesichtspunkt gehen aber insbesondere meine Methoden zur Reinigung des Eiweisses verschiedener Herkunft aus; derselbe ist darauf gerichtet, die Beimengungen in löslichen und extrahirbaren Zustand zu bringen. Wenn dieses Prinzip für die Gewinnung reiner Eiweisssubstanz sehr einfach lautet, so begegnen demselben doch bei der Ausführung grosse Schwierigkeiten. Wenn man z. B. Muskelsubstanz als Rohmaterial verwendet, bei Fischen oder bei warmblütigen Thieren gewonnen, so sind die Verunreinigungen, als welche in diesem Falle besonders Fett- und Extractivstoffe zu betrachten sind, nicht äusserlich den kleinen Theilen anhaftend, sondern die Muskelfibrillen sind auch im Innern mit derartigen Substanzen erfüllt; es ist ja bekannt, dass eine exacte Entfettung des Fleisches dadurch möglich war, dass dasselbe aufgelöst und dann die Lösung durch Schütteln mit Aether von Fett befreit wurde. Man kann aber auch die Fettpartikel, welche im Innern der Muskelfasern stecken, durch andere Manipulationen entfernen, indem man sie durch Substanzen zersetzt, welche ins Innere der Muskelfibrille einzudringen vermögen, dass man also Lockerungen des Eiweisses hervorbringt, ohne aber das Eiweiss selbst in Albumose oder Pepton zu verwandeln. Durch Zuhülfenahme derartiger Maassregeln ist es Lichtenfeld und mir gelungen, die Muskelfibrillen auch von der letzten Spur der anhaftenden oder in ihnen befindlichen Verunreinigungen zu befreien, welche Ursache des störenden Geruchs und Geschmacks sind. Es ist dies technisch eine ausserordentlich schwierig ausführbare Sache. Zwar gelingt es leicht, Fleischfasern so abzuwaschen, dass sie eine Zeit lang geruchlos bleiben, aber wenn im Innern derselben kleine Theile von Fett zurückbleiben, so tritt unter allen Umständen nach einiger Zeit ein schlechter Geruch oder Geschmack namentlich in der Wärme hervor. Alle Versuche, welche gemacht wurden, um derartigen Geschmack oder Geruch durch andere Substanzen nur zu verdecken, halte ich für falsch und auf die Dauer für unzureichend. Es muss eben vollständig reines Eiweiss sein, wenn der Anforderung ge-

nügt werden soll, dass eine längere Aufbewahrung möglich ist, ohne eintretende Zersetzungen und Geschmacksverschlechterungen.

Geht man zur Gewinnung des Eiweisses von Pflanzenmaterial aus, so muss das Roheiweiss zunächst aus den Pflanzenzellen her ausgeholt werden. Auch hier liegen die Verhältnisse schwierig, weil die mechanische Zerspaltung der Zellen vorausgehen muss und weil andererseits die pflanzlichen Eiweissstoffe unter sich subtile Eigenschaften besitzen in Bezug auf ihre Löslichkeit in Wasser, Alkohol und verschiedenen Salzlösungen. Will man Pflanzenbestandtheile durch Extraction von ihrem Fett befreien, so kann es einem sehr leicht passiren, dass man mit dem Fett auch das Eiweiss extrahirt. Das sind Schwierigkeiten, welche sich insbesondere bei der Herstellung im Grossbetrieb geltend machen. Nimmt man aber auf die Eigenschaften der Eiweisskörper besondere Rücksicht, welche im einzelnen Falle gewonnen werden sollen, so gelingt es, unsere Methode allemal durchzuführen, d. h. die Eiweisskörper so vorzubereiten, dass sie Differenzen in der Löslichkeit gegen Fett und Extractivstoffen aufweisen und dass auf Grund dieser Unterschiede die Verunreinigungen abwaschbar werden. Auf diesem Gebiete hat mir Ch. Finkler mit seiner Erfahrung über Pflanzen-eiweissstoffe die wesentlichste Beihülfe geleistet.

Eine besondere Schwierigkeit für die Herstellung von Eiweiss-substanzen aus den besagten Rohmaterialien hatte ich in dem Punkte zu überwinden, dass die Darstellungsweisen im grossen durchführbar sein müssen und ausserdem verhältnissmässig wenig kosten dürfen. Wenn man im Laboratorium kleine Eiweissmengen zu behandeln hat, so gelingt es nicht allzu schwer, dieselben zu reinigen, im Grossbetrieb stellen sich aber diese Schwierigkeiten als ausserordentlich gross dar. Schon ist die Wahl der Substanzen, welche man zur Fabrikation verwenden darf, natürlich beschränkt, und man ist der Billigkeit wegen auf Wasser bei verschiedenen Temperaturen und nur schwache Zusätze von Laugen und Säuren, von oxydirenden und reducirenden Mitteln angewiesen.

Unter den Verunreinigungen des Eiweisses spielen eine besondere Rolle die Farbstoffe, ganz abgesehen davon, dass auch reines Eiweiss nicht unter allen Umständen weiss ist, sondern je nach der Temperatur und Art der Trocknung sehr intensiv gelb werden kann. Will man aus dem Blut der Schlachtthiere das Eiweiss rein gewinnen, so werden die Versuche, den Farbstoff zu extrahiren, umständlich oder theuer. Wir haben uns deshalb entschliessen müssen, in diesem Falle die Zersetzung des Blutfarbstoffes durch einen energischen Eingriff hervorzubringen. Diese Aufgabe, welche ich meinem Mitarbeiter Herrn Block, der sich als Praktikant im hygienischen Institut unter meiner Leitung beschäftigen wollte, gestellt hatte, hat derselbe in einfachster Weise so ausgeführt, dass er das Blut mit Wasserstoffsperoxyd behandelte. Dabei gelingt es, wenn man genügende Mengen dieses

Mittels anwendet, bei Siedetemperatur das Eiweiss zu erhalten, während Farbstoffe zerstört werden. Der Erfolg dieser Behandlung mit Wasserstoffsperoxyd ist an bestimmte Bedingungen geknüpft. Frisches Blut zersetzt seinerseits das Wasserstoffsperoxyd, so dass es, um entfärbt zu werden, einer Vorbereitung unterzogen werden muss, welche das Oxyhämoglobin zuerst verändert. Andererseits kann bei Gegenwart von freiem Alkali das Eiweiss selbst durch Wasserstoffsperoxyd vollkommen zersetzt werden. Ich habe diese Methode noch besonders dahin ausgearbeitet, dass sie imstande ist, zugleich die Geschmacks- und Geruchsstoffe zu zerstören oder so zu verändern, dass sie extrahirbar werden, und dass mit Sicherheit eine vollkommene Desinfection des Blutes stattfindet, so dass diese Methode bei der richtigen Anwendung reines Eiweiss aus Blut gewinnen lässt.

Um den Nachweis zu liefern, dass durch die angewandten Methoden etwa schädliche Verunreinigungen des Eiweisses zerstört oder entfernt werden, habe ich verschiedentlich im Laboratorium den Rohmaterialien sowohl Bacterien als auch Bacterienculturen mit den darin befindlichen Giften zugemischt und habe mich nach Beendigung des Processes durch Thierversuche davon überzeugt, dass die betreffenden Stoffe thatsächlich dem Eiweiss nicht mehr anhaften.

Ich habe so Eiweiss aus den verschiedensten Rohsubstanzen gewonnen in Gestalt des in Wasser unlöslichen Albumins, weil das einerseits am leichtesten zu erreichen ist und weil ich die Ueberzeugung gewonnen habe, dass zur Ernährung ein in Wasser unlöslicher Eiweissstoff für die allermeisten Fälle der richtige ist. Bei gesunden Menschen und bei der allergrössten Zahl von Kranken ist man nicht darauf angewiesen, die Verdauung des Magens und des Darms zu umgehen und statt dessen schon halb verdaute oder ganz verdaute Eiweisssubstanzen in der Nahrung einzuführen. Es muss nur dafür gesorgt werden, dass das Albumin eine so fein vertheilte Substanz darstellt und durch den Darstellungsprocess derartig behandelt ist, dass es noch als leicht verdaulicher Eiweisskörper gelten kann. Da nun die Verdaulichkeit des Eiweisses in hohem Maasse erschwert werden kann durch bestimmte chemische Manipulationen, wie z. B. zu langes Kochen u. s. w., so ist natürlich bei der Fabrikation darauf ganz besonders Rücksicht zu nehmen. Das Eiweiss Tropon ist mit Salzsäure und Pepsin vollkommen ohne Rest peptonisirbar, enthält kein Nuclein. Wir haben aber unser Augenmerk auch darauf gerichtet, in Wasser lösliches Eiweiss zu gewinnen, um den Anforderungen zu genügen, welche für die Ernährung gewisser Kranker oder für die Verwendung in Flüssigkeiten in möglichst unauffälliger Weise erhoben werden. Nach meinen Erfahrungen auf dem Gebiete der Krankenernährung halte ich es aber für unnöthig, diejenigen Modificationen des Eiweisses zu verabreichen, welche als Peptone bezeichnet werden. Es genügt die Her-

stellung einer löslichen Modification, wie sie etwa die Albumose darstellt.

Eine ganz besondere Sache, die hier der Besprechung bedarf, ist die häufige Verunreinigung des Eiweisses mit Leim. Es ist bekannt, wie schwierig diese beiden Substanzen von einander zu unterscheiden sind, ganz besonders, wenn es sich um ein lösliches Eiweisspräparat handelt. Es ist andererseits bekannt, wie gering der Nährwerth des Leims ist, wie leicht derselbe sich zersetzt und dass namentlich die nicht mehr klebenden Modificationen des Leims Störungen im Magen und Darm hervorrufen. Da nun der Gehalt der Präparate an Eiweiss bezeichnet wird auf Grund des gesammten Stickstoffgehaltes ($N \times 6,25$), so fehlt natürlich der Anhaltspunkt, um zu bestimmen, in welchem Grade ein solches Eiweisspräparat leimhaltig ist oder nicht. Bei löslichen Eiweisspräparaten, welche z. B. aus Fleischmehl oder aus Muskelsubstanz irgend welcher Art dargestellt werden, liegt die Annahme nahe, dass dieselben einen grossen Theil des Stickstoffs in Form des Leims enthalten. Der nach unseren Methoden dargestellte Eiweisskörper in löslicher, sowie in unlöslicher Form enthält keine Spur von Leim. Soweit derselbe aus Pflanzen gewonnen wird, ist das ja überhaupt ausgeschlossen, soweit er aus animalischen Stoffen gewonnen wird, ist die Herstellung in der exactesten Weise darauf eingerichtet, dass aller Leim und alle leimgebende Substanz vollständig entfernt sind. Was in diesem Stoff stickstoffhaltig ist, ist chemisch reines Eiweiss, und dadurch ist der Werth für die Ernährung gekennzeichnet.

Es ist eine vorläufig noch unentschiedene Frage, ob das pflanzliche Eiweiss genau denselben Nährwerth hat, wie das thierische. Es wird auch vielleicht noch einige Zeit vergehen, bis diese Frage vollkommen gelöst ist. Um diese Schwierigkeit für ein Präparat, welches doch bestimmt ist, ein Volksnahrungsmittel zu werden, auszuschliessen, habe ich veranlasst, dass dasselbe aus animalischem und vegetabilischem Eiweiss gemischt ist. Im allgemeinen nimmt man an, dass ungefähr 35 % des in der Nahrung verbrauchten Eiweisses animalischen Ursprungs sein soll. Eine grosse Statistik, welche Lichtenfeld über den Gesamtverbrauch von Nahrungssubstanzen im Deutschen Reiche ausgearbeitet hat, ergiebt sich auch thatsächlich, dass im Durchschnitt bei der ganzen Bevölkerung ungefähr $\frac{1}{3}$ des Nahrungseiweisses in Gestalt von animalischem Eiweiss aufgenommen wird. Wenn ein Unterschied zwischen vegetabilischem und animalischem Eiweiss für die Ernährung besteht, so weist alles darauf hin, dass dem animalischen ein grösserer Werth beizulegen ist. Aus diesem Grunde ist bei der Darstellung meines Eiweisspräparats darauf Rücksicht genommen, dass der animalische Theil in demselben mindestens $\frac{1}{3}$ beträgt.

Wie es in einem grossen Betriebe nicht anders zu erwarten ist, gelingt die Entfernung des Fettes und der Fettsäure von dem Eiweiss nicht immer ganz so vollkommen, wie es theoretisch ver-

langt wird, so dass an dem Präparate noch Spuren von Aetherextract haften können, welche aber im schlimmsten Falle nur auf wenige Zehntel Procent sich steigern und bei der weiteren Vollendung der Fabrikation stetig geringer werden. Die Trockensubstanz besteht also zu etwa 99 0/0 aus Eiweiss.

Der Aschegehalt des Eiweisspräparates ist ganz ausserordentlich gering, indem sich derselbe bis zu 1 0/0 erhebt. Es war unsere besondere Absicht, dem Präparate keine Salze beizufügen, auch nicht die unter dem Namen Nährsalze zusammengefassten anorganischen Bestandtheile, weil wir eben dafür sorgen wollen, dass für das aufgewandte Geld nur Eiweiss geliefert werden soll, und tatsächlich ja in allen mit Salzen versetzten Eiweisspräparaten diese Salze übermässig theuer bezahlt werden. Um nun dafür zu sorgen, dass dieses zur Ernährung bestimmte Präparat den gestellten Anforderungen fortlaufend genügt, ist eine stetige chemische Controlle der Fabrikation eingerichtet, welche nichts durchlassen soll, was irgendwie an dem Präparat zu bemängeln wäre. So wird auch controllirt, ob die Verdaulichkeit des Stoffes nicht durch Fehler in der Fabrikation gelitten hat. Die Versuche über die Verdaulichkeit im Brütöfen und namentlich die im lebenden Magen haben ergeben, dass das Präparat leicht und vollkommen peptonisirt wird, und ebenso haben die Ausnützungsversuche bei Menschen und Thieren erwiesen, dass die Ausnützung im Darm eine sehr hochprocentige ist, so dass sie der des frischen Fleisches vollkommen gleich steht. Nachdem wir in dieser Weise über die Eigenschaften des Tropon unterrichtet waren, haben wir dasselbe zu Ernährungsversuchen bei Thieren und Menschen verwandt und aus diesen sehr bemerkenswerthe Resultate erhalten.

Bei den Thierversuchen sind wir so vorgegangen, dass die Thiere zunächst zwei Monate lang mit bekannten Mengen von Milch und Brötchen gefüttert wurden, während man dabei ihre Gewichtszunahme controllirte. Dann entzog man dem einen Thier zunächst die Hälfte der Milch und ersetzte deren Nährstoffgehalt durch Tropon, Stärke, Fett und Asche in der entsprechenden Wassermenge; dann wurde dem Thier die gesammte Milch und in entsprechender Weise ersetzt. Nach einiger Zeit erhielt das Thier seine frühere Fütterung wieder. Das Controllthier wurde in gleicher Weise behandelt, nur wurde der Milchersatz zu anderer Zeit eingeführt. In einem anderen Versuche wurde dem einen Thier die gesammte Milch durch die künstliche Mischung ersetzt, während das andere mit Milch weiter ernährt wurde. Der Erfolg dieser Versuche erwies, dass die Thiere zur Zeit der Fütterung mit dem künstlichen Gemisch an Gewicht schneller zunahmen, als bei der Verabreichung von Milch.

Eingehendere Versuche haben wir am Menschen angestellt, dessen Leistung als die eines mässig arbeitenden anzusehen war. Zu bestimmter Zeit wurde eine besonders ausgewählte Arbeit vollbracht, welche in sehr anstrengendem Radfahren bestand. In einer

Versuchsreihe ist zu einer bestimmten Zeit das gesammte Eiweiss der Nahrung nur in Gestalt des Tropons eingegeben. In einer anderen wurde ein Ersatz des Fleisches durch das Tropon in bestimmter Weise eingeführt. Wir haben dabei gesehen, dass während der Troponfütterung eine sehr beträchtliche Zunahme des Körpergewichts eintrat, dass es ferner möglich war, eine colossale Eiweissaufnahme in der Nahrung zu erreichen ohne Ballast, indem wir an mehreren Tagen durchschnittlich 163 g Tropon als Nahrungsmittel essen liessen. Ferner ergab sich, dass selbst bei dieser grossen Eiweissaufnahme in der Nahrung in Form von Tropon der Verlust an Unverdaulichem durch den Darm am geringsten war: Vollkommenste Ausnützung, ebenso vollkommen wie bei Fleischgenuss. Ganz ausserordentlich grosse Arbeit konnte bei ausschliesslichem Tropongenuss ohne Verlust des Körpergewichts ausgeführt werden. Dabei wurde die gesammte Stickstoffumsetzung im Körper auf eine ausserordentliche Höhe gehoben. Ich erwähne dabei, dass bei der Bestimmung des unverdaulichen Stickstoffes in den Darmausscheidungen eine besondere Methode befolgt wurde, die darin bestand, dass durch vorsichtige Ausspülungen des gesammten Darmes genaue Zahlen für das Unverdauliche ermöglicht wurden. Auf viele andere Einzelheiten der Resultate der Versuche will ich hier nicht eingehen.

Wir sind dann dazu übergegangen, in einer Menage die Möglichkeit einer Ernährung mit Tropon und den Werth desselben zu bestimmen, und zwar gelang es uns in einer Haushaltungsschule junge Mädchen im Alter von 14 bis 15 Jahren eine, zwei und drei Wochen lang mit einem beträchtlichem Troponzusatz zur Nahrung zu versehen, indem wir die vorher bestehenden Schwankungen der Eiweisszufuhr der gewöhnlichen dortigen Nahrung ausgeglichen und den Durchschnitt der Eiweissgabe erhöhten. Die Resultate waren in Bezug auf die Verträglichkeit der Eiweisssubstanz sowohl als auch insbesondere auf die Zunahme des Körpergewichts überraschend günstig, derartig, dass die Gewichtszunahme der Kinder in den Versuchswochen bedeutend höher stand als sonst.

Eine besondere Untersuchung habe ich danach angestellt in der meiner Direction unterstehenden inneren Abtheilung des Friedrich-Wilhelm-Stiftes in Bonn, indem ich dort Kranke und Reconvalescenten mit Tropon ernährte. Unter den Kranken befanden sich eine grosse Zahl solcher, die an chronischen Krankheiten, wie Phthise, Anämie, Magen- und Darmerkrankungen, Geschwülsten etc. litten, und andere mit acuten Erkrankungen. Es gelang mir dabei, nicht nur in vielen Fällen eine kleine Eiweisszulage zu der bestehenden Kost zu erreichen, sondern das Tropon als vorwiegende Eiweisssubstanz, in manchen Fällen sogar als ausschliessliche in grossen Quantitäten zu verabreichen. Ich habe in keinem einzigen Falle eine Störung erlebt, selbst bei ganz empfindlichen Verdauungswerkzeugen. Was die Masse anbetrifft, so war die Einfuhr von 15—30 g pro die ganz gewöhnlich. In vielen Fällen bin ich aber

bis auf 50 und 70 g pro die gestiegen. Die fortlaufenden Gewichtskontrollen haben ausnahmslos eine Zunahme des Körpergewichts erwiesen, auch bei Tuberkulösen. Gerade hinsichtlich der Ernährung solcher dürfte die Einführung von Tropon in den Speiseplan von hervorragender Bedeutung sein, da diese eine wesentliche Herabsetzung des in den Lungenheilstätten erforderlichen Verpflegungssatzes, vielleicht um 40–50 Pfennige pro Tag erreichen liesse. Was die Dauer der Ernährung betrifft, so variierte dieselbe von wenigen Tagen bis zu mehr als sechs Monaten. Ich habe einen Knaben mit tuberkulöser Peritonitis über sechs Monate täglich mit Tropon ernährt. Derselbe hat im ganzen 7320 g bekommen und hat, während die Tuberkulose ausheilte, was ich auf andere Dinge beziehen muss, eine Gewichtszunahme von 79 Pfund auf 106 Pfund erfahren, also von ungefähr einem Drittel seines Anfangsgewichts.

Bei Stenosen des Oesophagus und des Darmes habe ich mehrfach das Tropon als ausschliessliche Nahrung verabreicht, und bei einer Hysterica ist es mir gelungen, indem ich zunächst reines Tropon verabfolgte, welches erst ganz allmählich mit anderen Speisen vermischt wurde, das Körpergewicht der in höchster Inanition befindlichen Kranken von $56\frac{1}{4}$ Pfund bis auf 108 Pfund, also auf fast das Doppelte, zu heben. Von dem Erfolg bei schweren Darmerkrankungen erwähne ich, dass bei Typhlitis und Perityphlitis eine vorzügliche Verträglichkeit und bedeutende Zunahme des Körpergewichts gesehen wurde.

Durch diese mitgetheilten Resultate ist festgestellt, dass das nach unseren Methoden gewonnene Eiweiss imstande ist, im Körper des Menschen, der damit ernährt wird, die sämtlichen Leistungen zu vollziehen, welche überhaupt dem Eiweiss zuzuschreiben sind. Es kann sowohl vollständig die Arbeitsleistung eines Organismus besorgen als auch andererseits als Muskelsubstanz im Körper angesetzt werden.

Die wichtigste Frage, die uns Hygieniker nunmehr beschäftigen muss, ist die nach dem Preis der Ernährung. Wenn man viel Geld aufwendet, wird die Nahrung nicht nur reichlich, sondern sogar sehr häufig überreich an Eiweissstoffen sein, und ausserdem wird mit dem vielen Gelde die Annehmlichkeit bezahlt, welche Geschmacksstoffe, Extractivstoffe und derartige Dinge verursachen. Die wichtigste Aufgabe für die allgemeine Ernährung ist also nur, das Minimum von Geld herauszufinden, welches zur Herbeischaffung der ausreichenden Nahrungsstoffe verwendet werden soll. Man hat diese Aufgabe, wie ich oben schon erwähnte, zu lösen versucht, indem man aus der Reihe der vielen Nahrungsmittel mit Zugrundelegung ihres chemischen Gehaltes an einzelnen Bestandtheilen Speisezetteln zusammenstellte und darunter diejenigen Substanzen bevorzugte, welche für möglichst wenig Geld zu haben waren. Es sind uns eine ganze Reihe derartiger Zusammenstellungen bekannt, welche z. B. den minimalen Preis der Arbeiternahrung auf etwa 60 Pfennige stellen sollen. Für eine Familie von Mann,

Frau und zwei bis drei Kindern würde danach ein Aufwand für die Nahrung in der Höhe von 1,80 Mark täglich erforderlich sein, und da die Nahrung in dem Budget einer Arbeiterfamilie auf etwa 60 % der Ausgaben zu schätzen ist, so kann danach erst ein tägliches Einkommen von etwa 3 Mark einer Arbeiterfamilie eine rationelle Ernährung ermöglichen. Wenn die Pflegesätze für solche Leute, welche in Menagen ernährt werden, geringer ausfallen, so ist das zum Theil dem Umstande zuzuschreiben, dass die Engrospreise eine billigere Anschaffung ermöglichen, andererseits ist aber mit Nachdruck hervorzuheben, dass nach dem, was wir bei der Revision solcher Menagen gefunden haben, die Sätze, welche niedriger als 60 Pfennige sind, auch an einer unzureichenden Zufuhr von Eiweisssubstanzen leiden. Es wird dabei eben gewöhnlich vorausgesetzt, dass die Menschen ausser der Menageverpflegung sich noch manches andere herbeischaffen. In der Krupp'schen Menage, wo die Arbeiter beträchtliche Mengen von Eiweiss beziehen (bis zu 138 g pro Tag), betragen die Verpflegungskosten dementsprechend auch ungefähr 80 Pfennige.

Das theuerste Nahrungsmittel ist für gewöhnlich das Fleisch, auch selbst zu Engrospreisen gerechnet, wenigstens von den Nahrungsmitteln, welche für die tägliche Zufuhr in Betracht gezogen werden. Man kann fast rechnen, dass 100 g verdauliches Eiweiss, wenn es durch Fleisch geliefert werden soll, bis zu 80 Pfennig kosten. Da aber der Genuss des Fleisches eine so grosse Annehmlichkeit darstellt, so erklären sich daraus die sämtlichen Bemühungen, das Fleisch in billiger Form herbeizuschaffen. Es ist gewiss ein grosser Fortschritt gewesen, als man anfang, das in fremden Ländern gewonnene billigere Fleisch in Gestalt von Conserven, von trockenem Fleisch, oder schliesslich in gefrorenem Zustande bei uns einzuführen. Indessen sind gewichtige hygienische Bedenken dabei mit Nachdruck hervorzuheben, welche sich beziehen auf die Verunreinigungen und die Schädlichkeiten solchen Fleisches, welches nicht genügend untersucht, bei der Zubereitung nicht genügend controllirt wird und endlich auch im sogenannten präservirten Zustand dem Verderben ausgesetzt sein kann. Das letztere beziehe ich besonders auf das gefrorene Fleisch. Es genügt wohl, hier auch darauf aufmerksam zu machen, dass das Einpökeln und Räuchern die Verdaulichkeit beeinträchtigt, dass das getrocknete Fleisch einen schlechten Geschmack annimmt und dass nach allen diesen Gesichtspunkten die Aufgabe, billiges Fleisch zu liefern, noch nicht gelöst ist. Würde man nun den Eiweissgehalt des Fleisches durch unsere Eiweisspräparate ersetzen, so würde dadurch zunächst den eben genannten Schwierigkeiten aufs Gründlichste begegnet. Die Einfuhr von Krankheitsstoffen, von Bacterien, von Entozoën, Fäulnisproducten ist hierbei ausgeschlossen. Schwierigkeiten in Bezug auf die Verdaulichkeit existiren dabei nicht.

Wie stellt sich nun dabei das Preisverhältniss? Es scheint,

dass nach den jetzt vorliegenden Calculationen vorläufig diese trockene Eiweisssubstanz, verglichen mit frischem Fleisch, um 40 bis 50 % billiger sein würde, und da das Fleisch das theuerste Nahrungsmittel ist, würde eine so bedeutende Ersparniss gerade an diesem eine wesentliche Verbilligung der Gesamtnahrung darstellen. Wenn man nun auch nicht dazu übergehen will, das gesammte Fleisch durch Tropon zu ersetzen, so würde doch für jedes Quantum, welches hiervon verwandt wird, die entsprechende Ersparniss eintreten.

Nun kann man einwenden, dass in anderen Nahrungsmitteln, speziell in vegetabilischen, das Eiweiss noch billiger sei als Tropon. Allein hier darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass die vegetabilischen Nahrungsmittel auf die Dauer nicht in der wünschenswerthen Masse genossen werden können. Fleisch und Brot kann man täglich geniessen, und wir alle sind so daran gewöhnt, dass deren Entziehung uns unbehaglich ist. Dagegen sind von Vegetabilien die Leguminosen, unter ihnen vorzugsweise die Bohnen, Mehlsuppe, breiartige Gemüse u. s. w. geeignet, auf die Dauer sogar Ekel zu erzeugen. Je mehr eine genussmittelarme Speise in der Kost überwiegt, um so schneller entsteht der Ekel. Die Monotonie einer solchen Nahrung, welche bei der Gefangenenkost eine so grosse Rolle spielt, führt zu Appetitlosigkeit, zur Säurebildung, zu Erbrechen und Schädigungen der Darmthätigkeit, in deren Gefolge Erschlaffung und Erschöpfung und chronische Digestionskrankheiten bekannt sind. Das Bestreben, die Nahrung abwechslungsreich zu gestalten, ist allen Menschen eigen und muss bei der Ernährung der Massen ganz unbedingt beachtet werden. Wenn man nun das Eiweiss billiger liefert, als es in Fleisch geschieht, so kann ein Theil des ersparten Geldes für die Herstellung einer genussreichen Speise verwendet werden, und da das Tropon keinen eigenen Geschmack besitzt, so gelingt es, bei dessen Verwendung solche Speisemischungen herzustellen, welche dem verschiedensten Geschmack entsprechen und die grösstmögliche Abwechslung in demselben gestatten. Es gelingt bei der Verwendung desselben ferner, auch die eiweissreichen Vegetabilien wie die Leguminosen zur Geltung zu bringen, indem man das Volumen der daraus entstehenden Speisen gering hält und dieselben noch durch Zufügung des Tropons an Eiweiss bereichert. Wenn das Tropon einstweilen nicht billiger ist als jedes Eiweiss in den natürlichen Nahrungsmitteln, so muss und wird es einerseits einen grossen Werth haben in dem Ersatz für die wirklich theueren Stoffe und den billigeren Eiweissträgern gegenüber in dem Umstand, dass es leicht haltbar ist, keinen Geschmack besitzt, leicht verdaulich in grossen Mengen genossen werden kann und selbst keiner Zubereitung bedarf. Jedenfalls ist es bis jetzt die billigste aller reinen Eiweisssubstanzen.

Heutzutage ist von grösster Wichtigkeit, dass die Speisen der Arbeiter im einzelnen Falle wie bei der Massenernährung möglichst schnell zubereitet werden können, so dass Zeit, Heizung und Ar-

beit dabei gespart werden. Um auch diesen Anforderungen gerecht zu werden, habe ich besonders darauf hingewirkt, dass das Tropon dem Menschen zugänglich gemacht wird durch Herstellung entweder schon fertiger oder möglichst weit vorbereiteter Speisen. In dieser Rücksicht ist es besonders zu empfehlen, Brot, Zwieback und alle möglichen Gebäcke mit Tropon versetzt, zu verabreichen und ausserdem Präparate darzustellen, welche im allgemeinen heutzutage als Conserven bezeichnet werden, Suppentafeln, Gemüsetafeln, Suppenmehle und derartige Zusammensetzungen, bei deren Bereitung schon durch Anwendung von Hitze die Kohlenhydrate aufgeschlossen und leicht verdaulich gemacht worden sind, so dass es mit Zuhülfenahme von heissem Wasser in kurzer Zeit gelingt, daraus schmackhafte Speisen zuzubereiten. Diese Conserven sollten womöglich so eingerichtet sein, dass sie in einem einzelnen Gerichte eine genügende Mahlzeit darstellen. Für besondere Fälle, z. B. für die Verpflegung auf Schiffen, bei Expeditionen, auf der Jagd, bei sportsmässigen Reisen in Gebirgen, Luftballons etc., bei der Verpflegung der Soldaten mit dem sogenannten eisernen Bestand, zur Verproviantirung von Festungen, bei allen diesen Verhältnissen, wo es auf eine möglichste Concentration der Nahrungsmittel ankommt, ist es leicht, durch die Verwendung des trockenen Troponpulvers das nöthige Nährmaterial in der allerconcentrirtesten Form mitzuführen. Wird das Pulver mit Fleischextract zusammengepresst, in demjenigen Verhältniss, in welchem diese Stoffe im Fleisch vorhanden sind, so bildet dieses Präparat seinem Nährwerth nach ein Fleisch ohne Wasser, welches unbeschränkte Zeit haltbar ist, den Geschmack des Fleischextracts besitzt und in beliebiger Weise verwendet werden kann, dabei aber ausserordentlich viel billiger wird, als wenn man mit frischem oder präservirtem Fleisch die gleiche Ernährung erreichen wollte. Wenn es sich darum handelt, Kranke zu ernähren, so sind dafür besondere Präparate geschaffen, deren Zusammensetzung mit der Rücksicht auf die bestehende Schädigung der Verdauungswege gewählt ist. So lassen sich vollkommen fettfreie Suppen aus Haferpräparaten und ähnlichen Cerealien mit Zusatz von Tropon darstellen, von gutem Geschmack und hoher Nährfähigkeit. Auch Zwiebacke, Chocolate und derartige Dinge lassen sich speziell für diesen Zweck mit Tropon versetzt herstellen. Man sieht also, dass eine ganz unbegrenzte Vervielfältigung je nach dem Bedürfniss leicht zu erreichen ist und dass dabei allen Anforderungen, auch namentlich denjenigen, welche sich auf den Kostenpunkt beziehen, in weitestem Umfange genügt wird.

Nachdem ich die wesentlichsten Fehler gekennzeichnet habe, an welchen unsere heutige Ernährung leidet, nachdem ich dabei zu der Ueberzeugung gekommen bin, dass denselben durch die Herstellung eines besonderen, billigen Eiweisspräparats begegnet werden muss, nachdem ich dann die Methoden für die Gewinnung eines solchen ausgearbeitet habe und das Präparat nun thatsächlich der Verwendung zugänglich gemacht worden ist, glaube ich die

Grundlage geschaffen zu haben, auf welcher eine erfolgreiche Reform der Ernährung eingeführt werden kann. An Sie, meine Herren Collegen, geht meine Bitte, diese Vorschläge wohlwollend zu prüfen und zu unterstützen. Unsere Zeit besitzt das Verständniss für solche Bestrebungen, die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit der bestmöglichen Ernährung besteht in allen Kreisen, und wir Hygieniker haben die Aufgabe, mit Eifer den Anforderungen gerecht zu werden, welche man in dieser Frage an uns stellen muss. Unsere Aufgabe liegt hier nicht nur in Erwägungen und theoretischen Versuchen, sondern in der praktischen Anwendung unserer Erfahrungen auf wissenschaftlichem wie auf socialem Gebiete.

