

Untersuchungen über die Ernährung der Japaner.

Von

Dr. O. Kellner (Ref.) und Y. Mori.

In der Literatur über Japan und in manchen physiologischen Werken ist die Ansicht verbreitet¹⁾, in diesem Lande bilde der Reis die „ausschliessliche Volksnahrung“, und die Lebensweise der Japaner sei eine „fast vegetarische“.

Der Consum von Fleisch ist in Japan allerdings ein recht geringer; denn nach der zuletzt veröffentlichten Statistik wurden im Jahre 1882 im ganzen Reiche nur 36 288 Stück Rindvieh geschlachtet, woraus sich pro Kopf der ca. 37 Millionen Einwohner ein Jahresconsum von weniger als 1 kg berechnet, und anderes Schlachtvieh wird in noch geringerer Menge producirt. Dieser Mangel an Fleisch wird aber einigermaassen dadurch ausgeglichen, dass von einem grossen Theile der Bevölkerung See- und Süswasserthiere aller Art, vorwiegend Fische täglich genossen werden. Bei dem grossen Fischreichthum des Meeres, welches das langgestreckte Inselreich umspült, ist in der Nähe der dicht bevölkerten Küste der Fisch ungemein billig und auch den ärmeren Klassen zugänglich. Nach dem Inneren der grösseren Inseln zu nimmt indessen in Folge schwieriger Transportverhältnisse, mangelhafter Conservirungsmethoden, Vertheuerung durch Zwischenhandel und grosser Armuth der Consum von Meeresproducten in sehr auffallendem Grade ab. Auf Grund persönlicher Erfahrungen und zuver-

1) A. Wernich, Geographisch-medicinische Studien 1879 S. 84 u. 193; G. Liebscher, Japans landw. und allgem. wirthschaftl. Verhältnisse 1882 S. 67; C. v. Voit, Physiologie des allgem. Stoffwechsels und der Ernährung 1881 S. 504 u. 506.

lässiger Erkundigungen können wir bestimmt versichern, dass nur wenige der im Innern lebenden Bauern sich monatlich 1—2 Male den Luxus des Fischgenusses gestatten, ja dass viele im ganzen Jahre nur 1—2 Male in die Lage kommen, Fisch oder andere animalische Nahrungsmittel zu essen. — Hiernach darf man die Kost der Küstenbewohner als eine gemischte, die der Bewohner des Inneren — von größeren Städten und den wenigen bemittelten Familien abgesehen — als eine fast rein vegetabilische bezeichnen.

Unter den Nahrungsmitteln pflanzlichen Ursprungs steht obenan der Reis, der, von der Kleie befreit, in Wasser ohne jede Zuthat nur soweit gekocht bzw. gedämpft wird, dass die Körner ihre Form noch behalten und sich zwischen den Fingern leicht zerdrücken lassen. Ihm folgen der Menge nach Gerste, Weizen, verschiedene Hirsearten und Buchweizen, welche geschält bzw. von der Kleie befreit, als Grütze dieselbe Zubereitung erfahren, wie der Reis und gewöhnlich mit letzterem gemischt verspeist werden. Sehr verbreitet sind ferner zahlreiche knollen- und rübenartige Gewächse, *Convolvulus Batatas*, *Colocasia antiquorum*, verschiedene *Dioscoreen* (Yamswurzeln), Mohrrüben, Klettenwurzeln, Bambusschösslinge, vor Allem mehrere Turnips- und Rettigarten, welche gesalzen und gepökelt oder getrocknet als Zuspeise fast bei jeder Mahlzeit vorkommen; weniger häufig sind die gewöhnliche Kartoffel, Pfeilkraut- und Lilienknollen, die Rhizome der Lotuspflanze und die unterirdischen Organe mancher wildwachsender Pflanzen. Als Zuspeise in Salzwasser gepökelt oder auch in der Suppe gekocht sind sehr beliebt die Früchte der Eierpflanze (*Solanum melongena*), ferner häufig Kürbisse, Gurken, Zwiebelblätter und mehrere Laucharten, die jungen Blätter des Rettig, Turnips und mehrerer anderer Brassica- und Senfarten, die geschälten Blattstiele der *Colocasia* und ähnlicher Culturpflanzen, die noch gerollten Wedel des Adlerfarns (*Pteris aquilina*), getrocknete Meeresalgen, welche sehr begehrt und weit verbreitet sind, und viele Pilzarten. — Die Früchte der Leguminosen, welche durch einen so hohen Gehalt an Eiweiss und zum Theil auch an Fett (wie die Sojabohnen) ausgezeichnet sind, werden auffallend wenig direct genossen, sondern dienen vorzugsweise zur Bereitung eigenthümlicher Speisen,

des Miso und Tofu, sowie zur Darstellung einer sehr schmackhaften Sauce, des Shoyu, welche sich ja auch ausserhalb Japans zunehmender Beliebtheit erfreut. Das Miso, ein dickflüssiger Brei, wird in fast jeder Haushaltung selbst hergestellt aus gekochten zu Brei zerriebenen Sojabohnen, die mit fermentirendem Reis (Koji¹⁾, dem saccharificirenden Ferment der Reisweinfabriken), Kochsalz und Wasser vermischt und ein bis mehrere Jahre an einem kühlen Ort sich selbst überlassen werden; die vergohrene Mischung ist das gewünschte Produkt. Zur Darstellung des Tofu (Bohnenkäses) werden gequollene Sojabohnen mit viel Wasser zu einem feinen Brei zerrieben, die Lösung abgeseiht, aufgekocht und kalt filtrirt; aus dem Filtrat wird das Legumin durch die bei der Seesalzgewinnung erhaltene, an Chlormagnesium reiche Mutterlauge gefällt und der Niederschlag, der sog. Bohnenkäse, gepresst; einer Gärung wird dieser Käse nicht unterworfen, sondern bald verzehrt und bis zu diesem Zeitpunkt unter Wasser aufbewahrt; den ärmeren Klassen ist dieses Produkt weniger zugänglich. Die Shoyu-Sauce, welche in der Küche aller Bevölkerungsschichten eine wesentliche Rolle spielt, ist das Product einer langsamen Vergärung eines Gemisches von gekochten und zerstampften Sojabohnen, geröstetem gemahlenem Weizen, Weizenmehl, das vorher mit fermentirendem Reis (Koji) in Gärung gebracht ist, Kochsalz und Wasser; bei häufigem Umrühren wird dies Gemisch 1½—5 Jahre in Fässern gehalten und die Shoyu-Sauce dann als klare braune Flüssigkeit abfiltrirt²⁾.

Zur Illustration der Mischungsverhältnisse der japanischen Kost möge die folgende aus der amtlichen Statistik übersetzte Zusammenstellung³⁾ dienen, welche die procentische Mischung des vegetabili-

1) Nach der im Vorliegenden befolgten Schreibweise japanischer Wörter sind die Vokale wie im Deutschen, die Konsonanten wie im Englischen auszusprechen.

2) Näheres über diese Darstellungsmethoden, welche auch hinsichtlich der Rohmaterialien eine grosse Mannigfaltigkeit zeigen, findet sich in den „Mittheilungen d. deutsch. Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 1. Bd., Heft 5 S. 4 und Heft 6 S. 98, sowie in J. J. Rein's „Japan“ II. Theil, S. 123 bis 127.

3) M. Fesca, Mittheilungen der deutsch. Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 4. Bd. S. 172.

schen Theiles der Nahrung im Durchschnitt des ganzen Reiches angeht:

Reis	53	%
Gerste und Weizen	27	"
Hirse, Buchweizen etc.	13,9	"
Bataten und Küchengemüse	6	"
Obst	0,05	"
Meerespflanzen (Algen)	0,05	"

Ueber den physiologischen Werth der Nahrung der Japaner besitzen wir bereits einige Untersuchungen. B. Scheube¹⁾ ermittelte an 35 einzelnen Beobachtungstagen das Gewicht der verschiedenen Nahrungsmittel, welche von 8 japanischen Studenten und 1 Krankenwärter am Hospital in Kioto aus freier Wahl aufgenommen wurden, und berechnete sodann unter Benutzung theilweise anderweitig ausgeführter Analysen die chemische Zusammensetzung der Kost von 3 seiner Individuen. Die Letzteren hatten pro Tag verzehrt:

	Alter. Jahre	Körper- gewicht kg	Eiweiss g	Fett g	Kohle- hydrate g
Krankenwärter	36,5	48,5	74	6	479
Student	20	49	85	13	334
Student	24	54	110	18	542

Scheube erblickt in den angeführten Beispielen ein Bild von der Nahrung des mäßig arbeitenden japanischen Grosstädters aus verschiedenen Ständen. Doch auch mit dieser Beschränkung wird man den Ergebnissen kaum Geltung belassen dürfen, da an 30 von den 35 einzelnen Beobachtungstagen die 9 Personen erhebliche Mengen Rindfleisch zu sich nahmen und die 3 Individuen, welche zu obiger Berechnung herangezogen wurden, sogar jeden Tag Fleisch verzehrten, was zwar in den wenigen nach europäischem Muster eingerichteten höheren Schulen der Fall zu sein pflegt, indessen den Gewohnheiten der grosstädtischen arbeitenden Bevölkerung durchaus nicht entspricht.

1) B. Scheube, Mittheil. d. deutsch. Ges. f. Nat. u. Völkerk. Ostasiens, 3. Bd. S. 282.

Von grösserem Interesse sind einige Untersuchungen, welche J. F. Eijkman¹⁾ über die Kost der Insassen eines grösseren Gefängnisses und der Zöglinge der Kadettenschule in Tokio ausgeführt hat. In dem Gefängniss wurden die Nahrungsmittel im zubereiteten Zustande vom 5—12. Juni 1882 bei jeder der drei Mahlzeiten gewogen und ihre Componenten auf Grund chemischer Untersuchungen desselben Verfassers berechnet. Den Hauptbestandtheil der Kost bildete eine Mischung von 1 Theil Reis mit 1½ Theilen Gerste, welche von der Kleie befreit, zusammengekocht und an die 3 Klassen von Gefangenen in folgenden Mengen verabfolgt wurden:

	Im gekochten Zustande g	Wasserfrei g
Arbeitsfreie Gefangene	1140,8	387,9
Zu leichter Arbeit Verurtheilte .	1426,0	484,8
Zu schwerer Arbeit Verurtheilte .	1996,4	678,8

Hierzu wurde an Beilagen mit wenig Abwechslung verabreicht zum Frühstück Miso und gesalzener Rettig, mittags und abends geschälte Colocasia-Stengel, getrockneter Rettig, Meeresalgen und Pferdebohnen, sämmtlich in Miso gekocht. Diese Zuspeisen waren für alle Gefangenen gleich und betragen pro Kopf und Tag im zubereiteten Zustande 340 g, worin 57 g Trockensubstanz. — Der gesammte tägliche Verzehr an einzelnen Nährstoffen stellte sich pro Kopf auf folgende Werthe (in Grammen):

Beschäftigung:	Eiweiss	Fett	Cellu-lose ²⁾	Stickstofffreie Extractstoffe	Asche	Wasser	Gesammtgewicht
Arbeitsfrei .	47,81	6,77	9,89	361,65	18,87	1135,81	1580,8
Leichte Arbeit	56,72	7,59	11,05	446,54	20,06	1224,04	1766,0
Schwere „	74,54	9,24	13,38	616,30	22,44	1600,50	2336,4

Zu einer späteren Zeit erfuhren die vorstehenden Untersuchungen noch eine Erweiterung durch Bestimmungen des Stickstoffs, Chlors und der Gesamtasche im Harn, wovon die für den Stick-

1) Nach einer japanischen Zeitschr. (Yesei Shiken Iho. Nr. 1 1886).

2) Nach Fr. Schulze's Methode bestimmt.

stoff ermittelten Werthe hier wiedergegeben werden. Es fand sich an Stickstoff pro Kopf und Tag

	in der Nahrung	im Harn
	g	g
Arbeitsfreie Gefangene	7,6	6,3
Leichte Arbeit	9,1	6,5
Schwere Arbeit	11,95	7,65

Das Körpergewicht der arbeitsfreien Gefangenen schwankte zwischen 41,3 und 75,7 kg und war im Mittel 47,6 kg; die zu leichter Arbeit Verurtheilten wogen 41,5—58,0, im Durchschnitt 48 kg. Andere Angaben über die Versuchspersonen enthält die Originalabhandlung nicht.

In der Kadettenanstalt wurde in den Monaten September und October 1882 an mehreren Tagen ebenfalls die Gesamtmenge der Nahrungsmittel für alle Zöglinge gewogen, der Wassergehalt bestimmt und die Zusammensetzung des täglich pro Kopf Verabreichten ermittelt. Die Kost bestand aus 1750 g gekochtem = 643,3 g wasserfreiem Reis und 757 g anderen, 107,3 g Trockensubstanz enthaltenden Nahrungsmitteln, worunter regelmässig Rindfleisch. Darin war enthalten:

Eiweiss	83,07 g
Fett	13,67 "
Cellulose ¹⁾	8,52 "
Stickstofffreie Extractstoffe .	622,44 "
Asche	25,94 "
Wasser	1756,36 "

Summa 2510,00 g

Eine weitere grössere Reihe von Arbeiten über die Kost nachstehender Anstalten wurde von R. Tawara²⁾ ausgeführt:

1. Koto-Shihan-Gakko, eine staatliche höhere Lehranstalt in Tokio mit 130 Zöglingen, die 17—25, durchschnittlich 20 Jahre alt waren und ein Körpergewicht von 45,1—62, durchschnittlich 53,4 kg

1) Nach Fr. Schulze's Methode bestimmt.

2) Nach einer japanischen Zeitschrift (Yesei Shiken Iho. Nr. 2 1887).

hatten. Der Preis der Kost pro Monat betrug 3,5 Yen (ca. 12,25 M.).

2. Ko-Giokusha, eine Privatschule in Tokio, deren Zöglinge aus a) 21 Kindern von 11—14, durchschnittlich 13,5 Jahren und einem mittleren Körpergewicht von 32,18 kg und b) 48 Jünglingen von 15—21, meist unter 20 Jahren mit einem mittleren Gewicht von 48,26 kg bestehen. Für die Kost wird monatlich 2,60 Yen (ca. 9,1 M.) entrichtet.

3. Nisho-Gakusha, ebenfalls eine Privatschule in Tokio mit 59 bis 66 Schülern im Alter von 14—27 Jahren und einem Durchschnittsgewicht von 48,42 kg. Der Kostpreis betrug 2 Yen (ca. 7 M.).

4. Echigoya, ein grosses Schnittwaarengeschäft in Tokio mit 72—85 Bediensteten, von denen 21 11—16 Jahre alt, 32,87 kg wogen, die anderen 17—50 Jahre alt, ein Gewicht von 51,77 kg hatten.

Die einzelnen Nahrungsmittel wurden in dem Institut No. 1 an 10, in den anderen Fällen an je 7 aufeinanderfolgenden Tagen für alle Kostgänger zusammen gewogen und ihr Gehalt auf der Grundlage früher ausgeführter Analysen berechnet. In der staatlichen Lehranstalt war die Kost eine sehr reiche, es wurde daselbst täglich einmal Rindfleisch und bei den anderen Mahlzeiten reichlich Fisch genossen. Das Entgegengesetzte war in dem Kaufmannshause der Fall, wo an 3 Beobachtungstagen gar keine animalischen Nahrungsmittel verabreicht wurden und die Kost hauptsächlich aus Reis mit gesalzenem Rettig etc. bestand. In den Privatschulen (2 und 3) wurde wöchentlich zweimal Rindfleisch, sonst aber regelmässig Fisch verabfolgt. — Leider enthält das japanesische Original keine Angaben darüber, ob die ausgewogenen Nahrungsmittel auch wirklich sämtlich verzehrt worden sind, was, den japanischen Gewohnheiten entsprechend, wohl kaum der Fall gewesen sein dürfte. In der Kost der Anstalten No. 1 und 2 sind so bedeutende Mengen Reis (720—900 ccm ungekocht) angeführt, dass man wohl annehmen darf, es müsse davon etwas übrig geblieben sein, in der Anstalt No. 2 insbesondere aus dem Grunde, dass daselbst ein Drittel der Zöglinge aus Kindern bestand.

Nach den Berechnungen Tawara's enthielt die tägliche Kost pro Person folgende Nährstoffe in Grammen:

1. Koto-Shihan-Gakko.

	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
Mittel	114,85	30,4	635,0
Schwankungen .	100,5—143,0	17,3—40,3	595,7—664,8

2. Ko-Giokusha.

Mittel	78,7	12,7	470,1
Schwankungen .	67,5— 99,8	6,2—21,5	415,2—511,4

3. Nisho-Gakusha.

Mittel	69,2	10,0	449,6
Schwankungen .	58,6— 94,1	6,4—15,4	426,3—479,1

4. Echigoya.

Mittel	54,8	6,0	394,2
Schwankungen .	44,5— 72,3	3,2—12,2	360,3—430,9

Um zu einem zuverlässigen Urtheil über den physiologischen Werth der im Vorstehenden angeführten Kostarten zu gelangen, haben wir zunächst die von C. von Voit für den Europäer angegebenen mittleren Kostmaasse auf japanische Verhältnisse umzurechnen. Der Japaner hat ein geringeres Körpergewicht als der Europäer, er wiegt nämlich nach zahlreichen Beobachtungen¹⁾ im erwachsenen Zustande durchschnittlich 55 kg, welche gewöhnlich schon mit dem 20. Lebensjahr erreicht werden. Sein Nahrungsbedürfniss wird daher geringer sein, als das des Europäers, und da die Gewichtsunterschiede zwischen den beiden Rassen nicht sehr bedeutend sind, so wird man jedenfalls keinen wesentlichen Fehler begehen, wenn man das Kostmaass für den Japaner nach Mäassgabe der Proportionalität der Körpergewichte berechnet und den relativen Mehrbedarf des kleineren Organismus gegenüber dem grösseren als in diesem Falle unerheblich ausser Acht lässt. Mit Rücksicht ferner auf die Abneigung der Japaner gegen den Consum von Fett oder fettreichen Speisen, sowie in Anbetracht der Fettarmuth der japanischen Nahrungsmittel und der grossen „vitalen Capacität“ des Magens der eingeborenen Bevölkerung halten wir

1) E. Bälz, Mittheil. der deutsch. Ges. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 1885 4. Bd. S. 63.

es in Uebereinstimmung mit R. Tawara¹⁾ und R. Mori²⁾ für zweckmässig, in den Kostmaassen für die Japaner das Fettquantum nicht zu hoch, etwa nur mit 20—30 g, welche ohne Schwierigkeit pro Tag verzehrt werden können, anzusetzen und im Uebrigen dafür die Kohlehydrate um eine äquivalente Menge zu erhöhen. Auf diesem Wege sind wir zu nachstehenden Kostsätzen für den erwachsenen männlichen Japaner gelangt:

	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
	g	g	g
Bei Ruhe	85	20	385
„ mittlerer Arbeit	100	20	480
„ starker Arbeit	123	30	500
Gefangene, ohne Arbeit	72	10	285

Zum Zwecke eines Vergleichs dieser Normen mit dem von Scheube, Eijkman und Tawara wirklich beobachteten Verzehr sind in nachstehenden Tabellen sämtliche Zahlen auf 100 kg Körpergewicht berechnet und das Fett nach Multiplication mit dem Factor 2,44 den Kohlehydraten zugezählt worden.

A. Bedarf.

	Eiweiss	Stickstoff- freie Nährstoffe	Stickstoff- freie Nähr- stoffe pro 1 Th.	Von 100 Th. Eiweiss sind in animal- schen Stoffen vorhanden
	g	g	Eiweiss	Theile
Bei Ruhe	152	775	5,1	33
„ mittlerer Arbeit	179	944	5,3	33
„ starker Arbeit	220	1024	4,7	50
Gefangene bei Ruhe	130	553	4,3	—

B. Wirklicher Verzehr.

1. Schüler	215	1328	6,2	37
2. Student	204	1085	5,3	?
3. Schüler	181	1156	6,4	25
4. Student	173	746	4,3	?

1) a. a. O.

2) Chem. Centralbl. 58. Jhrg. 1887 S. 43.

	Eiweiss	Stickstoff- freie Nährstoffe	Stickstoff- freie Nähr- stoffe pro 1 Th. Eiweiss	Von 100 Th. Eiweiss sind in animali- schen Stoffen vorhanden Theile
	g	g		
5. Kadett	173	1364	7,9	?
6. Krankenwärter	153	1018	6,7	?
7. Schüler	143	980	6,9	18
8. Ladendiener	119	906	7,6	14
9. Gefangene, ohne Arb. .	100	795	7,95	0
10. „ m. leichter Arb.	118	986	8,4	0
11. „ m. schw. Arb. .	149	1298	8,7	0

Eine Betrachtung des Verzehrs der Versuchspersonen Nr. 1—5 ergibt die erfreuliche Thatsache, dass in den öffentlichen Lehranstalten der Grossstädte Tokio und Kioto zumeist ausreichende Sorge für das körperliche Wohl der Zöglinge getragen wird. Der Eiweissbedarf dieser Personen, welchen man ungefähr dem eines mittleren Arbeiters gleichstellen kann, wird durch die Nahrung gedeckt, und wenn auch häufig mehr als $\frac{2}{3}$ der Eiweisszufuhr in vegetabilischen Nahrungsmitteln enthalten ist, so wird doch die Verdaulichkeit durch den reichlichen Genuss von Tofu und Miso auf eine Höhe gebracht, welche den Anforderungen entsprechen dürfte. In den übrigen Fällen, namentlich bei den Ladendienern und Gefangenen, wird das Minimum des Eiweissbedarfs in erschreckendem Maasse unterschritten und dabei an animalischen Nahrungsmitteln sehr wenig, den Gefangenen gar nichts gereicht. Dazu kommt, dass die Verdaulichkeit des in ausschliesslich pflanzlicher Form verabreichten Eiweisses eine geringe sein muss, wie dies gewöhnlich bei Pflanzenkost der Fall ist. Direkte Untersuchungen hierüber sind zwar von Eijkman nicht ausgeführt worden; wenn man indess annimmt, dass die Gefangenen mit der Eiweisszufuhr bereits in's Gleichgewicht gekommen waren, d. h. von ihren Organen so viel eingebüsst hatten, dass der Rest mit der Nahrung gerade auskam, so lässt sich aus den Bestimmungen des Stickstoffs in der täglichen Kost und im Harn entnehmen, dass von dem Nahrungseiweiss nur folgende Mengen im Maximum verdaut wurden:

Ohne Arbeit	82,9 %
Bei mittlerer Arbeit	71,4 „
„ schwerer „	64,0 „

Dagegen verdaut ein Arbeiter bei normaler gemischter Kost, in welcher $\frac{1}{3}$ der Eiweissstoffe in animalischen Nahrungsmitteln enthalten ist, durchschnittlich 89 % des zugeführten Eiweisses. Darnach sind die Gefangenen noch ungünstiger gestellt, als es nach den weiter oben aufgeführten Zahlen den Anschein hat.

Was endlich noch die stickstofffreien Nährstoffe in der Kost der 11 Versuchspersonen betrifft, so lassen die obigen Zusammenstellungen erkennen, dass die Kohlehydrate in weit grösseren Mengen verzehrt werden, als nothwendig ist, und dass das Fett trotz des Verzehrs von Fischen und Rindfleisch sich nur in sehr untergeordnetem Maasse an der Zusammensetzung der Kost betheiligt.

Wenn wir uns nun fragen, ob die bisher mitgetheilten Untersuchungen wohl geeignet sind, uns Aufschluss zu geben über die Ernährung umfangreicher Klassen des japanischen Volkes, so werden wir unmöglich im bejahenden Sinne antworten können. Von den 11 Kostarten, die daselbst angegeben sind und alles enthalten, was bisher über den physiologischen Theil unseres Gegenstandes veröffentlicht ist, beziehen sich 7 auf die Nahrung von Studenten und Schülern in grösseren Städten und sind in Anbetracht des reichlichen Consums von Fisch und sogar von Fleisch ganz unbrauchbar für die Beurtheilung der Kost der mittleren und niederen Klassen des Volkes, die in Japan einen viel höheren Bruchtheil der Bevölkerung ausmachen, als im westlichen und mittleren Europa; 3 Beobachtungen beziehen sich auf die Ernährung von Gefangenen und veranschaulichen so abnorme Verhältnisse, dass sie ebenfalls einer Verallgemeinerung nicht fähig sind; nur ein Fall (Nr. 8) gibt Aufschluss über die Kost von leichten Arbeitern (Ladendienern), verliert aber dadurch an Klarheit, dass Kinder und Erwachsene in der Berechnung zusammengezogen sind. — Als ein wesentlicher Mangel muss es ferner bezeichnet werden, dass in keiner der obigen Untersuchungen die Menge der wirklich verdaulichen Nährstoffe ermittelt und der Gehalt an Rohnährstoffen nur in einigen Fällen direct, zumeist aber nur durch Berechnung auf der Grundlage einiger weniger,

nicht gleichzeitig, sondern mit anderem Material ausgeführter Analysen festgestellt wurde, die ihrer zu geringen Anzahl wegen zuverlässige Mittelzahlen abzuleiten nicht gestatten. Die Menge der Rohnährstoffe allein, ohne Kenntniss ihrer Verdaulichkeit bietet keinen sicheren Maassstab zur Beurtheilung des Werthes einer Nahrung.

Unter solchen Verhältnissen durfte es gerechtfertigt erscheinen, die Ernährung des japanischen Volkes von Neuem zum Gegenstande einiger Versuche zu machen und hierbei besonders die Kost der niederen und mittleren Klassen zu berücksichtigen. Indem wir uns dieser Arbeit unterzogen, haben wir uns zunächst eine grosse Anzahl von Angaben über die Art und Menge der täglichen Nahrungsmittel aus verschiedenen Landestheilen verschafft und sind auf Grund solcher durch Erkundigung und persönliche Beobachtung erlangten Kenntniss dazu gekommen, für die breiten Schichten des Volkes zwei ihrer Zusammensetzung und Menge nach sehr constante Kostarten aufzustellen und dem Versuch zu unterwerfen, nämlich eine rein vegetabilische Nahrung, wie solche von der überwiegenden Mehrzahl der fast ausnahmslos sehr armen, Landwirthschaft treibenden ¹⁾ und niedere Arbeit verrichtenden Klassen des Landesinnern genossen wird, — und eine gemischte Kost, in welcher ein mässiges Quantum von Fisch aufgenommen und die in der Nähe der Küste und sonst von bemittelteren Gewerbetreibenden, besseren Handwerkern, Beamten u. s. w. verzehrt wird. Des Vergleichs wegen haben wir dann noch eine gemischte Kost in den Bereich unserer Untersuchungen gezogen, die neueren Datums ist und sich allmählich unter den mittleren und höheren Beamten in den grösseren Städten eingebürgert hat, wo Fleisch und Milch jetzt leicht zu haben sind. Diese drei Versuche wurden von Herrn Y. Mori, Assistenten des hiesigen Laboratoriums, an sich selbst ausgeführt.

1) Nach zuverlässigen, auf der amtlichen Statistik beruhenden Schätzungen sind etwa 75% des japanischen Volkes mit Landwirthschaft beschäftigt. Da die Wirthschaften nur sehr klein ($\frac{1}{2}$ —2 ha) und über 40% des Bruttoertrages an Steuern bezahlt werden, so ist die Lebensweise dieses Theiles der Bevölkerung in einiger Entfernung von dem Meere höchst ärmlich.

Die Art und Menge der täglich aufgenommenen Nahrungsmittel ist in Nachstehendem verzeichnet; die Gewichtsangaben beziehen sich auf die zubereiteten Speisen.

I. Vegetabilische Kost.

1. Reis (2 Thle.) u. Gerste (3 Thle.) zusammen gekocht	1200 g
2. Getrockneter Rettig	400 „
3. Wurzelgewächse (Kartoffeln u. s. w.)	300 „
4. Grünes Gemüse (Blätter von Brassica sinensis)	150 „
5. Gesalzener Rettig	100 „
Zusammen	2150 g
6. Dünner Theeaufguss	300 ccm

Nr. 2—4 waren in Miso gekocht.

II. Gemischte mittlere Kost (mit Fisch).

1. Gekochter Reis	1200 g
2. Thunfisch	150 „
3. Gerösteter Bohnenkäse (Tofu)	150 „
4. Wurzelgewächse (Kartoffeln etc.)	200 „
5. Gesalzener Rettig	100 „
Zusammen	1800 g
6. Thee	300 ccm

Nr. 2—4 waren in Shoyu gekocht.

III. Gemischte Kost (mit Fleisch und Milch).

1. Gekochter Reis	1000 g
2. Rindfleisch	250 „
3. Kartoffeln	150 „
4. Grünes Gemüse (Blätter von Brassica sinensis)	50 „
5. Gesalzener Rettig	50 „
Zusammen	1500 g
6. Kuhmilch	200 ccm
7. Thee	300 „

Nr. 2—4 waren mit Shoyu gekocht.

Es muss hierzu gleich bemerkt werden, dass es in dem Plan der Versuche lag, von der rein vegetabilischen Kost, den prak-

tischen Verhältnissen entsprechend, ein grösseres Quantum zum Verzehr zu bringen. Vorversuche hatten jedoch gezeigt, dass eine grössere Menge als die obige nicht bewältigt werden konnte, ohne in unserem Fall Verdauungsstörungen erwarten zu lassen. Wir werden auf diese Verhältnisse noch zurückkommen. — In der Zusammensetzung unserer vegetabilischen Kost ist ferner dem Umstande Rechnung getragen worden, dass im Landesinnern die ärmeren Klassen verhältnissmässig grössere Mengen von Wurzelgewächsen (Bataten, Kartoffeln, Rettig etc.) verzehren, als die Bewohner der Grossstädte und der Küste, bis wohin die billigen Wurzelgewächse die Transportkosten weniger leicht vertragen als der Reis. Nach unseren Erfahrungen fallen von der gesammten Trockensubstanz der vegetabilischen Nahrung etwa $\frac{3}{4}$ auf die Cerealien und $\frac{1}{4}$ auf die genannten Beilagen. In den Städten und an der Küste ist dieses Verhältniss ein viel weiteres; daher kommt es auch, dass man an letzteren Orten auf einen Arbeiter so grosse Mengen Reis, in Tokio z. B. 700—1000 g (ungekocht), je nach der Leistung, rechnet.

Die Versuchsperson, körperlich kräftig entwickelt und gesund, 23 $\frac{1}{4}$ Jahr alt und von einem Gewicht von 52 kg, verzehrte jede der obigen Rationen an je 6 aufeinander folgenden Tagen; an den letzten drei Tagen jeder solchen Periode wurden Harn und Faeces gesondert quantitativ gesammelt und ebenso wie die Nahrung einer quantitativen Analyse unterworfen. Die Trockensubstanz wurde hierbei durch Austrocknen bei 100—110° C. bis zum constanten Gewicht, der Stickstoff nach Kjeldahl, der Eiweissstickstoff nach demselben Verfahren nach vorangegangener Fällung mit Kupferoxydhydrat, das Fett durch Extraction mit Aether, die Rohfaser nach Henneberg-Stohmann, und die Asche durch Extraction der vorher verkohlten Substanz mit Wasser, Glühen des Rückstandes, Vereinigung desselben mit dem Extract, Eindampfen, Glühen und Wägen bestimmt und darnach der Kohlensäuregehalt der Asche ermittelt und von dem Gewicht der Rohasche in Abzug gebracht. Im Harn wurde nur der Gesamtstickstoff in 5 ccm nach Kjeldahl's Verfahren mit der von Pflüger und Bohland angegebenen Modification, das Chlor nach Neubauer's Angaben titrimetrisch und

das specifische Gewicht mit einem sehr empfindlichen Aeraometer bestimmt.

Für die procentische Zusammensetzung der drei Kostarten wurden folgende Zahlen erhalten:

	Vegetabilische Kost		Gemischte mittlere Kost		Gemischte Kost	
	frisch	wasserfrei	frisch	wasserfrei	frisch	wasserfrei
Wasser	75,635	—	65,797	—	61,330	—
Trockensubstanz	24,365	—	34,203	—	38,670	—
Rohprotein (N \times 6,25)	3,296	13,53	6,071	17,75	8,198	21,20
Fett	0,538	2,21	1,081	3,16	1,384	3,58
Rohfaser (Asche- u. N.-frei)	0,811	3,33	0,253	0,74	0,402	1,04
Stickstofffreie Extractstoffe	19,424	75,61	25,622	74,91	27,311	70,60
Asche (CO ₂ -frei)	1,296	5,32	1,176	3,44	1,375	3,58
Gesamt-Stickstoff	0,5274	2,165	0,971	2,840	1,412	3,392
Eiweiss-Stickstoff	0,4109	1,728	0,860	2,522	1,376	3,066
Milch-Eiweiss-Stickstoff in Procenten des Gesamt-Stickstoffs		20,2		11,4		9,6

Der allgemeine Charakter der vegetabilischen Kost tritt auch hier deutlich hervor in der Armuth an Eiweiss und Fett und dem Reichthum an Kohlehydraten, besonders an Rohfaser, sowie in dem erheblichen Procentsatz an stickstoffhaltigen Substanzen nicht-eiweissartiger Natur, die hauptsächlich in den Wurzelgewächsen, dem grünen Gemüse, dem Rettig und Thee, enthalten sind. Da diese stickstoffhaltigen nicht-eiweissartigen Stoffe, deren allgemeine Verbreitung im Pflanzenreich von dem Verfasser dieses vor 9 Jahren nachgewiesen wurde¹⁾, einen geringeren Nährwerth haben als die Eiweisskörper, so verdienen dieselben bei der Beurtheilung vegetarischer Bestrebungen grössere Aufmerksamkeit, als ihnen bis jetzt zu Theil geworden ist, und zwar um so mehr, als mit vegetabilischen Nahrungsmitteln allein das erwünschte Maass von Stickstoff in der Kost gewöhnlich nicht erreicht wird. — In den beiden gemischten Kostarten betheiligt sich das Rohprotein in höherem

1) Landw. Jahrb., 8. Jahrg. (1879), I. Supplement, S. 243 und Chem. Centralblatt 3. Folge, 10. Jahrg. S. 744 u. 761.

Maasse an der procentischen Zusammensetzung und schliesst auch erheblich weniger Nicht-Eiweiss ein.

Ueber die täglichen Einnahmen in der Nahrung und Ausgaben in den Faeces¹⁾, sowie über die Verdauung der Nährstoffe gibt die nachstehende Tabelle Auskunft:

	Trocken- substanz	Organische Substanz	Rohprotein	Fett	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfaser	Asche
	g	g	g	g	g	g	g
I. Vegetabilische Kost.							
Verzehrt	523,84	495,97	70,86	11,58	396,09	17,44	27,87
Ausgeschieden	38,28	33,28	17,23	11,86		4,19	5,00
Verdaut	485,56	462,69	53,63	395,81		13,25	—
Verdaut in Procenten der Einzelbestandteile . . .	92,69	93,30	75,71	97,09		75,97	—
II. Gemischte mittlere Kost							
Verzehrt	615,66	594,49	109,25	19,45	461,23	4,56	21,17
Ausgeschieden	22,18	18,65	13,84	4,01		0,80	3,53
Verdaut	593,48	575,84	95,41	476,67		3,76	—
Verdaut in Procenten der Einzelbestandtheile . . .	96,40	96,86	87,33	99,16		82,45	—
III. Gemischte Kost.							
Verzehrt	580,06	559,43	122,96	20,76	409,68	6,03	20,63
Ausgeschieden	21,14	18,01	11,98	5,51		0,52	3,13
Verdaut	558,92	541,42	110,98	424,93		5,51	—
Verdaut in Procenten der Einzelbestandteile . . .	96,36	96,78	90,74	98,72		91,38	—

- 1) Das Gewicht der Faeces betrug im Durchschnitt pro Tag
 bei der vegetabilischen Kost 230,5 g
 „ „ gemischten mittleren Kost (mit Fisch) . . . 97,9 „
 „ „ gemischten Kost (mit Fleisch und Milch) . 108,1 „

Die breiige Beschaffenheit des Kothes nach der Aufnahme der rein vegetabilischen Nahrung gestattete es nicht, mit gewöhnlichen Mitteln (Lampenruss, Milch) eine scharfe Abgrenzung von dem Koth vorangegangener Nahrung zu erzielen, weshalb wir mehrtägige Perioden einzuhalten gezwungen waren und der Gleichmässigkeit wegen auch bei den beiden anderen Versuchsreihen beibehalten haben.

Die Kochsalzausscheidung im Harn betrug bei der vegetabilischen Kost pro Tag 17,89 g, bei den beiden gemischten Kostarten 14,80 bzw. 16,23 g. Wie hieraus hervorgeht und auch von anderer Seite bereits festgestellt wurde, ist der Japaner dem Kochsalzgenuss in noch höherem Grade ergeben als der Europäer, der im erwachsenen Zustande täglich nur 10—13 g im Harn ausscheiden soll.

Den Resultaten unserer Ausnützungsversuche entnehmen wir Folgendes:

1. Das Quantum vegetabilischer Nahrung, welches in unseren Versuchen bewältigt werden konnte, war für die Versuchsperson gänzlich unzureichend, indem sowohl der Gehalt an Rohnährstoffen, als auch der verdauliche Antheil der Nahrung weit unter der Norm blieben. Unser Mann setzte deshalb beträchtliche Mengen Eiweiss aus dem Vorrath seines Körpers zu und befand sich an den letzten drei Beobachtungstagen noch nicht im Gleichgewicht; es wurde nämlich in dieser Zeit in den täglichen Einnahmen und Ausgaben an Stickstoff gefunden:

In der Nahrung . . .	11,34 g
„ den Faeces . . .	2,76 „
Verdaut . . .	8,58 g
Im Harn	9,84 „
Verlust . . .	1,16 g

Wie schon bemerkt, wird unter praktischen Verhältnissen gewöhnlich mehr verzehrt, als in dem vorliegenden Versuch zur Aufnahme gelangte, nämlich nach unseren Erfahrungen in 4—5 täglichen Mahlzeiten etwa 750 g wasserfreie Substanz gegenüber den obigen 524 g, welche bei dreimaliger Nahrungsaufnahme sich der oberen Grenze dessen nähern, was unser Mann ohne Verdauungsstörungen in 24 Stunden bewältigen konnte. Hiernach wird ein erwachsener von rein vegetabilischer Kost lebender Japaner folgende Nährstoffe zu sich nehmen:

	Trocken-	Organische Roh-	Roh-	Fett	Roh-	Stickstofffreie	Asche
	substanz	Substanz	protein		faser	Extractstoffe	
	g	g	g	g	g	g	g
Rohnährstoffe .	750	722	102	17	25	578	28
Davon verdaulich	695	674	77	13	19	565	—

Nach Maassgabe des von uns entwickelten Kostosatzes (100 g Eiweiss, wovon 89 g verdaulich, 20 g Fett und 480 g Kohlehydrate) reicht auch die vorstehende Diät ihres zu geringen Gehaltes an verdaulichem Eiweiss wegen nicht dazu aus, einen mittleren japanischen Arbeiter in einem guten, leistungsfähigen Zustande zu erhalten. Um unsere Norm zu erreichen, müssten fast 900 g Trockensubstanz, nämlich etwa 2000 g gekochter Reis und Gerste nebst einer entsprechenden Menge Wurzelgewächse und Gemüse (im zubereiteten Zustande etwa 1600 g) verzehrt werden, wobei der verhältnissmässig hohe Gehalt dieser Kost an stickstoffhaltigen nicht-eiweissartigen Stoffen geringeren Nährwerthes noch als Eiweiss in Rechnung gestellt ist. Ein solch' bedeutendes Quantum rein pflanzlicher Nahrung ist aber thatsächlich auch bei den niederen Klassen nirgends in Japan die Regel.

2. Die gemischte mittlere Kost, welche neben Reis und Gemüsen noch Fisch und Tofu (Bohnenkäse) enthält und von den bemittelten Klassen und in der Nähe des Meeres genossen wird, ist nach Art ihres Nährstoffgehaltes und ihrer Verdaulichkeit eine gute. Dies geht auch aus der Stickstoff-Bilance hervor, für welche sich nach den Analysen der Einnahmen und Ausgaben in den letzten 3 Versuchstagen folgender Tagesdurchschnitt berechnet:

In der Nahrung	17,48 g Stickstoff
„ den Faeces	2,21 „ „
Verdaut	15,27 g „
Im Harn	14,37 „ „
Im Körper angesetzt	0,90 g „

Dem Versuch mit der vegetabilischen Nahrung hatte sich die gemischte mittlere Kost unmittelbar angeschlossen, und da unsere Versuchsperson, wie bemerkt, in der vorangegangenen Periode Eiweiss von ihrem Körper abgegeben hatte, so fand jetzt bei der genügenden Zufuhr wieder ein Ansatz statt, der im Durchschnitt des 4.—6. Beobachtungstages noch 5,6 g trockenes Eiweiss betrug und in der ersten Hälfte des Versuchs natürlich grösser gewesen sein muss.

3. Die gemischte Kost, in welcher Fleisch und Milch genossen werden, hat zur Zeit im Volke noch wenig Verbreitung ge-

funden, weil sie zu theuer ist. Sie wird in Nachahmung europäischer Sitten und Gewohnheiten zumeist nur von Beamten, gut situirten Kaufleuten u. s. w. verzehrt und spielt auch manchmal in der Verpflegung der Zöglinge höherer Lehranstalten eine Rolle. Im allgemeinen hat diese Kost eine so bestimmte Form wie Nr. 1 und 2 noch nicht angenommen, weshalb wir auch einen hierauf gerichteten Versuch lediglich des Vergleichs wegen ausgeführt haben. Wie zu erwarten war, entspricht dieselbe ihrem Zweck vollkommen. Die Versuchsperson befand sich am 4.—6. Tage bereits im Stickstoffgleichgewicht, indem während dieser Zeit folgende Einnahmen und Ausgaben an Stickstoff pro Tag zu verzeichnen waren:

In der Nahrung	19,67 g
„ den Faeces	1,19 „
Verdaut	18,48 g
Im Harn	18,63 „

Die geringe Differenz von nur 0,15 g Stickstoff, welche sich aus dieser Rechnung ergibt, liegt innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen.

Werfen wir zum Schluss noch einen Blick auf die Verdaulichkeit der drei Kostarten, so finden wir, dass die organische Substanz und die stickstofffreien Extractstoffe (Kohlehydrate) durchweg sehr hoch ausgenützt worden sind. Dies gilt bemerkenswerther Weise auch von der rein vegetabilischen Kost, von deren organischer Substanz 93,3 und den Kohlehydraten incl. Fett 97,1 % der verzehrten Menge resorbirt wurden. Dem aus Noth zum Vegetarismus gezwungenen Japaner hat somit eine lange Erfahrung gelehrt, unter den verfügbaren Nahrungsmitteln eine gute Auswahl zu treffen; er scheut sich instinctiv, seinen Darm mit weniger ausnützbaren Vegetabilien (Leguminosen) zu belasten, und vertheilt das verhältnissmässig grosse Volumen seiner Nahrung auf eine grössere Anzahl von Mahlzeiten, als bei gemischter mittlerer Kost in seinem Lande üblich sind. — Was die stickstoffhaltigen Nährstoffe betrifft, so wurden dieselben in Uebereinstimmung mit anderweitig gemachten Beobachtungen in der vegetabilischen Kost am niedrigsten ausgenützt, nämlich nur zu 75,7, gegenüber 87,3 und 90,7 %, welche letztere Zahlen für die beiden gemischten Kostarten erhalten wurden.

Zieht man noch die nicht-eiweissartigen Stickstoffverbindungen in Betracht, welche ihrer hohen Löslichkeit wegen wohl als absolut verdaulich betrachtet werden können, so ergeben sich noch ungünstigere Verhältnisse für die Pflanzenkost, es stellt sich dann die Verdaulichkeit des wirklichen Eiweisses nur auf 60,0 %, bei der gemischten Nahrung hingegen auf 85,7 und 89,2 %; aus den beiden letzten Zahlen geht hervor, dass die Eiweissstoffe der Fische und des Tofu sich in ihrer Verdaulichkeit nicht wesentlich von der des Rindfleisches und der Milch unterscheiden, was auch von K. Osawa¹⁾ bei directen Ausnützungsversuchen mit japanischen Nahrungsmitteln gefunden worden ist.

Nach des Letzteren Beobachtungen werden verdaut in Procenten:

	Von der wasserfreien Substanz	von den stickstoffhaltigen Stoffen	
Geschälte Gerste gekocht	84,9	43,3	
Gekochter Reis	97,2	79,3	
Sojabohnen mit Shoju gekocht	70,3	65,3	
Bohnenkäse (Tofu)	93,8	96,1	
Rindfleisch	94,9	97,9	
Fische {	Serranus marginalis (frisch)	96,3	98,0
	Lachs (frisch)	96,9	97,7
	Getrockneter Häring	92,4	92,9
	„ Stockfisch	95,1	95,3

In Uebereinstimmung mit den Ergebnissen W. O. Atwater's²⁾ ist zwischen der Verdaulichkeit des Rindfleisches und des Fleisches von *Serranus marginalis* und Lachs kaum ein Unterschied zu bemerken. Nur die getrockneten Fische, Häring und Stockfisch, wurden in etwas geringerem Umfange ausgenützt. — Auch die übrigen Zahlen Osawa's haben für uns ein besonderes Interesse. Sie zeigen, dass die Eiweisskörper der Gerste noch erheblich weniger verdaulich sind, als die des Schwarzbrottes, welches letztere nach Rubner's Versuchen zu 68,0 % im menschlichen Darmkanal aus-

1) Nach einem Vortrage, gehalten im März 1887 in der japanischen Gesellschaft für Gesundheitspflege in Tokio.

2) Zeitschr. f. Biologie 1887 24. Bd. S. 16.

genützt werden. Für den Reis wurden fast dieselben Werthe erhalten, wie von Rubner. Die Sojabohnen zeigen trotz ihres hohen Gehaltes an Eiweissstoffen eine sehr geringe Verdaulichkeit, woraus es sich erklärt, dass sie selbst von den hiesigen Vegetariern so wenig direct consumirt werden. Das aus denselben dargestellte Tofu hingegen rechtfertigt durch seine hohe Verdaulichkeit die weite Verbreitung, deren es sich in Japan erfreut.

Tokio, März 1888.
