

KONSTITUTION UND ERNÄHRUNG

VON

DR. MAX RUBNER

GEH. OBERMEDIZINALRAT, PROFESSOR

SONDERAUSGABE AUS DEN SITZUNGSBERICHTEN
DER PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
PHYS.-MATH. KLASSE. 1930. XVIII

BERLIN 1930

VERLAG DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KOMMISSION BEI WALTER DE GRUYTER U. CO.

(PREIS *R.M.* 2.—)

I. Teil.

1. Einleitung.

In den vergangenen Jahren habe ich an dieser Stelle über die Probleme der Ernährung der großen Massen berichtet, über die beruflichen Eigentümlichkeiten nach moderner Auffassung, über die Nationalen Ernährungsformen, über die Weltproduktion an Nahrungsmitteln und die Aussichten für die Zukunft.

Alle Betrachtungen solcher großen Volkstypen gehen aus von einer Zusammenfassung der Speisen und Nahrungsmittel zu einzelnen Nährstoffen über lange Zeit, über Monate, ja über die Dauer eines oder selbst mehrerer Jahre. Aus den Nahrungsstoffen leiten sich die Kalorienwerte ab. Wir haben eine Betrachtung einer Bilanz übereinstimmend in Einnahme und Ausgabe mit der Annahme einer unveränderlichen Erhaltung der Körpermasse, ohne wesentliche Veränderung der gesundheitlichen Eigenschaften.

Innerhalb der großen Massen dieser Menschengruppen stößt man natürlich auf mancherlei Abweichungen vom Gesamtmittel.

Für solche Massenbeobachtungen hat die Nahrungsmittelchemie schon vor mehr als einem halben Jahrhundert gewisse einfache Analysenformen geschaffen, die im allgemeinen Gebrauch auch heute noch sind. Der Hauptsache nach kommt es auf die Feststellung der organischen Nährstoffe (und etwa noch der Asche und des Wassers) an, die man gewöhnlich als Eiweiß, Fette, Kohlehydrate betrachtet, und für sie hat ja auch die Stoffwechsellhre ihre experimentellen Erfahrungen festgelegt. Die eigentlichen Feststellungen der Nahrungsmittelchemie decken sich aber nicht mit der vielfach üblichen Verwendung derselben in der praktischen Ernährung, besonders in der Medizin; sie bestimmen nicht Eiweiß, sondern Stickstoffsubstanz; nicht Kohlehydrate, sondern N-freie Extrakte, daneben Rohfaser, Fett und Asche.

Zwischen Eiweiß und N-Substanz ist ein großer Unterschied, und die Gruppe N-freie Extrakte ist an sich methodisch anfechtbar.

Für die Massenbeobachtungen mag man die heutige Methode der Nährstoffbestimmung auch weiterhin gebrauchen, sie ist da, wie ich nachgewiesen habe, auch ohne Fehler für die energetischen Betrachtungen.

Von der großen Gruppe der Massenernährung lösen sich aber eine ganze Gruppe kleinerer Sekten, über die ich schon früher berichtet habe. Und im praktischen Leben und für den Arzt spielt die Einzelernährung eine wichtige

Rolle. Und die Fragen, so wichtig sie sind, können auf dem gebräuchlichen Boden der allgemeinen eben besprochenen Nahrungsmittelchemie nicht gelöst werden.

Denn, 1. die N-Substanz ist nicht eine genaue Zahl für Eiweiß, sondern ein abgeleiteter Wert. Unter der Annahme eines mittleren N-Gehalts aller Eiweißstoffe von 16%, werden die analytisch festgestellten N-Zahlen mit 6,25 multipliziert. Der letztere Faktor ist unzutreffend und müßte eine Änderung erfahren.

2. Auch in den Animalien steckt nicht aller N im Eiweiß, sondern bis zu einem Zehntel und mehr in sogenannten Extraktivstoffen. Die einfache Umrechnung dieses N auf Eiweiß ist unstatthaft.

3. Noch weit abweichender wird das Ergebnis der N-Substanz durchweg bei den Vegetabilien, bei denen $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ des N in der Form von Amidsubstanzen vorliegt.

4. N-freier Extrakt (genannt Kohlehydrat) ist ziemlich ungenau, weil er aus einem Abzugsverfahren berechnet wird. Was nach Abzug von N-Substanz, Fett, Asche, Rohfaser von 100 Teilen Trockensubstanz übrigbleibt, nennt man N-freien Extrakt.

5. Rohfaser ist ein Teil der Zellmembranen von Pflanzen. Die Menge der letzteren kann 3 und 4 mal so groß sein wie diese Rohfaser.

6. Die Verdaulichkeit kann nur biologisch festgestellt werden.

7. Auch die reinen Eiweißstoffe sind nicht gleichwertig; die hochwertigen sind die animalen Eiweißstoffe. Bei den Vegetabilien finden sich solche, welche nur den halben oder gar nur den vierten Teil des Wertes der Animalien haben.

Bei der Einzelbeobachtung begegnen wir also erheblichen Unsicherheiten auch für die Bilanzfeststellung.

Die Bedeutung der einzelnen Nahrungsmittel und Speisen tritt bei der Einzelbeobachtung stark in den Vordergrund: Und deshalb wird es auch nur in wenigen Fällen gelingen, ohne besondere Analyse ein klares Bild der Ernährungsverhältnisse zu geben.

Hier wie im folgenden behandle ich nur die Ernährung der Erwachsenen, während die Wachstumsperiode wegen ihrer komplizierten Verhältnisse des Aufbaues beiseite bleibt.

2. Spezifische Eigenschaften der Nahrungsmittel und Nährstoffe.

In den Massenbeobachtungen kommen die einfachsten grundlegenden Vorgänge der stofflichen Ernährung und Energetik zum Ausdruck; es verschwinden alle Besonderheiten der Nahrungsmittel, und deren gibt es sehr viele. Mit der Feststellung von Einnahme und Ausgabe ist es bei der Einzelbeobachtung nicht abgetan. Dieselbe stoffliche Bilanz kann durch Nahrungsmittel sehr verschiedener Art bedingt sein. Die animalischen Nahrungsmittel enthalten N-haltige Extraktivstoffe, die als Träger des Geschmacks und Geruchs ihren Einfluß auf die Verdauungsdrüsen äußern, aber wohl noch andere Funktionen haben und wohl nicht als einfache Abbaustoffe gelten können. Muskelbildung ohne Extraktivstoffe gibt es nicht. Manche von ihnen sind sehr fest an

Im Begriff der Konstitution liegt ein zeitliches Moment, d. h. eine Abweichung vom Normalen für eine längere Zeit, sie ist nicht eine Krankheit selbst, sondern oft eine Anlage zu einer Krankheit, eine Änderung in der Zusammenarbeit der Organe, also einer Änderung einer Organtätigkeit, die entweder in materiellen faßbaren Zuständen zum Ausdruck kommt oder, im nervösen Gebiet, sich durch eine andere Reaktion auf normale Reize geltend macht.

Im allgemeinen denkt man bei einer Beurteilung der Konstitution nur an die kritische Betrachtung vom ärztlichen Gesichtspunkt aus.

So eng möchte ich die Konstitution nicht auffassen. Konstitution ist auch ein Begriff für die Gesundheitslehre, weit umfassender geistiger und körperlicher Eigenschaften.

Zwischen der vollständigen Konstitution, zwischen dem Normalen und der Krankheitsdisposition liegt ein weites Feld. Geschwächte Gesundheit möchte man sagen, die eine Minderung der Leistungsfähigkeit bedeutet, aber keineswegs Kranksein bedeutet.

Die Konstitution kann verändert und gebessert werden durch Körperpflege, Abhärtung, richtige Ernährung. Schwächliche Konstitution begreift an sich die Disposition zu Erkrankung.

Die Verbesserung der Konstitution ist eine bedeutungsvolle Aufgabe der Gesundheitslehre.

Konstitution ist also etwas zumeist objektiv feststellbares oder ein aus wissenschaftlicher Erfahrung näher zu begründendes Urteil.

Die Individualität und Auffassung der Konstitution treffen in vielen Dingen zusammen; sie sind aber dadurch zumeist geschieden, daß die Individualität eine mehr laienhafte Zusammenfassung verschiedener, ärztlich konkret bestimmter Eigenschaften ist.

Die Konstitution kann auch eine individuelle Note haben, zu allen Zeiten hat man verschiedene Konstitution anerkannt, die zum Teil in ihrer Bezeichnung sich aus der jeweiligen geschichtlichen Entwicklung der Medizin ableitete: kräftige Konstitution, schwächliche, reizbare, träge, nervöse. Der Körperbau, Hautfarbe, Blick, Ausdruck geistiger Motilität und geistige Schwäche spielen eine Rolle. Konstitution ist die individuelle Eigenart der Organismen an erworbenen und vererbten Eigenschaften. Die Möglichkeit konstitutioneller Änderungen des Körpers unterliegt keinem Zweifel und ist allzeit anerkannt worden. Es entsteht aber die Frage, wie sich solche Beziehungen des Körpers zur Nahrung nach unserer modernen Auffassung der Nahrungseigenschaften ausgestalten.

Im allgemeinen konnte man erwarten: rein morphologische Umwandlungen mit Änderung der Funktionen der Organe, rein funktionelle Änderungen, Änderungen mit starken Nachwirkungen, Änderungen, die sich mit Wechsel der Kost rasch verlieren.

Wir negieren damit also die absolute Gleichheit der Zusammensetzung des Körpers auch beim Erwachsenen, auch für die Fälle, in denen eine objektive Massenveränderung nicht vorliegt.

4. Das Entstehen abweichender Formen der Ernährung.

Bei Betrachtung der Massenbeobachtungen scheint uns Quantität und Qualität der Nährstoffe bestens geordnet im Gleichbleiben auf Wochen, Monate und Jahre.

Beim Einzelnen sehen wir aber ein anderes Bild, ein Hin- und Herschwanken um einen Mittelwert, je nach den wechselnden Bedürfnissen des Lebens.

Aber auch eine Abweichung ganzer Gruppen, wie bei der großstädtischen Armenbevölkerung, von dem Normalen, bei einer mangelhaften Zufuhr und abschreckend in der Einförmigkeit und den Geschmackswerten kommt vor.

Verwirrender erscheint noch das Problem, wenn man nicht von den Nährstoffen ausgeht, sondern von der Diätetik im engeren Sinne, also von den Speisen, deren Wahl nach uns unbekanntem Regeln in Geschmack, Geruch, Konsistenz und Aussehen die mannigfachsten Unterschiede aufweist.

Die Speisenordnung ist etwas Anerzogenes. Zwar hat schon das Kind einen angeborenen Sinn für Wohlgeschmack und für Übel-schmeckendes, die Erziehung aber bringt durch Überredung es dahin, daß viele Dinge gegessen werden, die dem natürlichen Empfinden widersprechen. Und schon in dieser frühesten Zeit kommt es zu ausgeprägten Eigenheiten, zu Lieblingsspeisen und Aversionen, die sich jahrelang und oft über das ganze Leben halten. Man will auch nationale Unterschiede in der Vorliebe der einen Nation für das Süße, bei anderen in der Vorliebe für das Saure nachweisen können. Worauf namentlich die Aversionen zurückzuführen sind, weiß man nicht, vielleicht auf unangenehme Vorgänge bei der Verdauung gewisser Speisen, oft sind es auch rein psychische Vorgänge, die ja bei dem bekannten Haar in der Suppe eine Hauptrolle spielen.

Fällt eine oder fallen mehrere Speisen aus, so müssen sie durch irgendeine andere Speise ersetzt werden, und so wachsen sich derartige Vorkommnisse auch zu Störungen der Ernährung aus.

Einseitig wird meist die Altersernährung, oft schon vor dem 60. Jahr beginnend, ändert sich die Bekömmlichkeit mancher Speisen, und das schlechter werdende Gebiß erfordert die Wahl von Speisen, die wenig Ansprüche an das Kauen stellen.

Sehr beachtenswert ist der Einfluß der Getränke, ein Biertrinker wählt andere Speisen wie die Weintrinker.

Aus rein inneren Gründen, hauptsächlich bedingt durch den Einfluß der endokrinen Drüsen, können sich Unterschiede im Bedürfnis nach Nahrung ergeben, ein Vielessen oder Zuwenigessen, mit entsprechender Veränderung des Körpers.

Von den durch Ernährungssekten anerzogenen Eigentümlichkeiten weiteres zu sagen, muß hier beiseite gelassen werden.

Aus dem Gesagten folgt die Möglichkeit des Abweichens der individuellen Ernährung von jener, die man im allgemeinen als gesund bezeichnet. Jedenfalls muß im Einzelfalle untersucht werden, aus welchen Gründen eine Abweichung vom Normalen vorliegt.

In allem folgenden soll ausdrücklich alles beiseite gelassen werden, was wir als pathologische Veränderungen des Körpers bezeichnen könnten. Somit bewegt sich, was zu sagen ist, innerhalb eines allerdings manchmal weit gesteckten Rahmens physiologischer Vorgänge.

II. Teil.

1. Der Wechsel der Zusammensetzung des Körpers in Abhängigkeit von dem Stoffwechsel.

Eine Reihe von wichtigen Veränderungen des Körpers lassen sich unmittelbar aus den Erfahrungen des Stoffwechsels allein nachweisen.

Im allgemeinen ist das Verhältnis von Körpergewicht zur Größe ein wichtiges Erkennungsmittel der Gesundheit. Sie wird auch praktisch von den Lebensversicherungsgesellschaften hoch gewertet. — Aber es ist leicht nachzuweisen, wie auch dieses vielgebrauchte Merkmal der Konstitution erhebliche Irrtümer nicht ausschließt.

Im Aufbau des Körpers haben wir zu unterscheiden: a) Zellen, die sich beim Erwachsenen während der ganzen Lebenszeit erhalten und b) Zellen, die in relativ kurzer Zeit zugrunde gehen und fortwährend aus Nahrungsmaterial vollkommen neu aufgebaut werden. Zu diesen letzteren gehört vor allem das Blut, das sich in 70 bis 90 Tagen vollkommen umbildet.

Aber auch die Dauerzellen unterliegen einer Veränderung, wenn sie auch nicht ganz zugrunde gehen wie das Blut, so verlieren sie doch täglich einen bestimmten Bruchteil ihrer Masse, auch wenn sonst genügend Nahrung geboten wird. Diesen Teil habe ich die Abnutzungsquote genannt. Wenn man vom Blut absieht und von dem Umstand, daß die Dauerzellen nicht mehr von ihrem Eiweiß allmählich abgeben können als die Hälfte, ohne zu sterben, so wird man den täglichen Verlust der Dauerzellen auf rund $\frac{1}{250}$ ihres Gesamtstickstoffgehaltes schätzen können.

In unserm Körper findet ein fortwährendes Sterben einzelner Teile und ein Wiederaufbau statt.

Der allmähliche Verbrauch der Körperzellen entsteht auch durch ungenügende Eiweißzufuhr bei ausreichender Zufuhr von Fetten oder Fetten und Kohlehydraten.

Die Deckung des Verlustes und der Aufbau kann nur durch echtes, biologisch vollwertiges Eiweiß, wie es namentlich am ehesten die Animalien liefern, geschehen. Der Zellverfall, der einen Gewichtsverlust zur Folge haben muß, kann leicht durch eine Fettansammlung verdeckt werden, was um so leichter geschieht, als eiweißarme Mischungen der Kost meist reich an Kohlehydraten sind, und letztere sind zugleich Fettbildner.

Die eiweißarme Kost, die also Zellzerfall nicht hemmt, ist ein schleichendes Übel; denn es kann ein oder zwei Jahre dauern, ehe einem Laien ein Schaden offenkundig wird.

Im praktischen Leben kommt noch ein anderer Ernährungszustand in Betracht, d. h. neben dem Mangel an Eiweiß auch die ungenügende Zufuhr

an Fett oder Kohlehydraten, was man partielle Inanition im engeren Sinne nennt; mit sehr schnellem Verfall des Körpers wird bei gleichzeitiger ungenügender Eiweißzufuhr namentlich der Eiweißverlust vom Körper sehr ergiebig sein. Nur bei gleichzeitigem Eiweißreichtum und Fettminderung in der Kost kommt es zu einfacher Abmagerung durch Fettverlust.

Die weiteste Möglichkeit des Angriffs auf den Bestand des Körpers an Eiweiß und Fett ist der ausgeprägte Hunger, dessen Dauer bis zum Lebensende von dem Vorrat an Fett abhängt und unter mittleren Verhältnissen beim Menschen über 60 Tage ertragen werden kann.

Dabei sind die verschiedenen Organe des Körpers ungleich gefährdet.

Die Veränderungen durch den Hunger berechnete ERWIN VOIT (Z. f. Biol. Bd. XLVI p. 195). Ich gruppriere seine Angaben wie folgt:

	100 fettfreies Tier enthält in g	
	gut genährt	nach Hunger
Skelett	14.87	21.50
Haut	10.30	11.29
Muskeln	53.77	48.39
Gehirn u. Rückenmark . .	0.94	1.11
Herz	0.54	0.69
Blut	7.14	5.69
Drüsen u. Weichteile . .	12.44	11.33

Von den drei wichtigsten oben erwähnten körperlichen Zuständen ist der erste, d. h. die N-Armut der Kost, der häufigste und gefährlichste.

In jedem Zustande der Ernährung kann man durch Wechsel der Kost auf eine Abnutzungsquote kommen, deren jede dem Zellzustand angepaßt ist, immer niedriger werdend, bis zur Todesgrenze. Bei allen diesen Varianten der Abnutzungsquote, wobei die Zellen immer mehr und mehr an Eiweiß verlieren, ist schon ein ganz geringer Rückgang der Eiweißzufuhr, sofern er nur längere Zeit anhält, schwerwiegend.

Die Abnutzungsquote muß durch Zufuhr nicht nur von derselben Menge von vollwertigem Eiweiß ersetzt, sondern durch einen gewissen Überschuß, der noch etwas größer sein muß, wenn ein Verlust wettgemacht und Eiweiß aufgebaut werden soll.

Vollwertiges Eiweiß ist in erster Linie animales; vegetables häufig minderwertig (die Eiweißstoffe der Zerealien sind kaum halbwertig, die der Leguminosen nur viertelwertig).

Wenn die Abnutzungsquote etwa 5 g N pro Tag beim Mann (70 Kilo) ausmacht, so bedeutet schon 1 g Verlust einen Ausfall, der katastrophal werden kann. Das dürfte zur Orientierung genügen.

In hohem Maße minderwertig als Eiweißträger ist das Obst (außer Nüsse), zumal es auch noch schlecht resorbiert wird, ähnlich viele Gemüse und Knollengewächse, da sie reich sind an Amidsubstanzen und Allectinen, wodurch ein starker Verlust an N durch Verdauungssäfte bei schwer verdaulichem Eiweiß herbeigeführt wird.

Wir kehren zur Betrachtung der folgenden Abnahme des Zelleiweißes zurück.

Zuerst wird die Abnahme des Zelleiweißes vielleicht ohne wesentliche Veränderung der Leistungen des Körpers sein, das nenne ich die primäre Abnutzungsquote.

Dann aber folgt der Ausfall wichtiger Funktionen, wie merklicher Rückgang der Muskelleistung, geistige Ermüdung und Mangel an Initiative, Anämie und Mangel an Blutneubildung, Ausfall der Menstruation, Fehlen der Potenz, Mangel an Bildung von Verdauungssäften, bei Tieren Zunahme der Durchgängigkeit des Darms für Bakterien (Übertritt der letzteren ins Blut), Zunahme der Disposition für Infektionskrankheiten und besonders Gefährdung durch Tuberkulose, Frostgefühl und häufig Sinken der Temperatur, Darm-erkrankungen und Bildung von ausgedehnten Ödemen. Während der Blockadezeit hatten wir Gelegenheit, diese Erscheinungen in weitem Maße zu beobachten.

Wenn, wie das sehr häufig der Fall sein wird, Fettablagerung den Eiweißverlust verdeckt, so kann schon ohne Abnahme des Körpergewichts oder schon bei mäßigem Gewichtsverlust eine schlechte und zu schweren Erkrankungen neigende Konstitution vorliegen.

Die Fälle, welche zu solchen bedenklichen Zuständen führen, finden sich in der großstädtischen Bevölkerung durchaus nicht selten bei Armen oder auch bei heruntergekommenen Alkoholikern, dann aber auch bei Sektierern, wie den Proteinphobisten oder bei Abhungerung aus Gründen der Mode, oder endlich auch bei Tuberkulösen usw., bisweilen mögen auch abweichende Formen des Geschmacks zur falschen Wahl der Nahrungsmittel führen.

Ein großer Widerspruch zu der schlechten allgemeinen Körperbeschaffenheit liegt darin, daß manchmal bei solchen Herabgekommenen doch mal unerwarteterweise körperliche Leistungen zu erzielen sind. Der Irrtum bezieht sich auf die Nichtunterscheidung zwischen wirklichen Kraftleistungen und den leichten Arbeitsformen. Erstere schließen sich bei Herabgekommenen ohne weiteres aus, weil sie von der Muskelmasse abhängig sind, während viele Formen der Leibesübungen und der Berufsarbeiten aus der Industrie vor allem sehr gering sein können, nur einzelne Muskelgruppen betreffen, die sich durch das Training und fortgesetzte Beanspruchung besser halten, wie man es nach dem allgemeinen Rückgang der Muskulatur erwarten sollte. Da die Gefäße im abgemagerten Muskel nicht verschwinden, so leidet der herabgekommene Muskel nicht an der Möglichkeit der Nahrungsversorgung durch Blut, falls nicht die Blutabnahme und Herzschwäche die Tätigkeit unterbindet.

Die leichte Ermüdbarkeit des schlecht genährten Muskels kann durch starke Willensanstrengung etwas abgeglichen werden. Die Umformung der Wärmeregulation bei abnehmendem Blutmangel drückt sich darin aus, daß der Verlust durch trockene Entwässerung oder durch Blutzufuhr zur Haut mangelhaft wird und vicarierend durch frühzeitiges Schwitzen ersetzt wird.

Wie sehr man Unrecht hätte, beim Menschen eine absolute und von der Umsatz- oder Körpermasse abhängige Abnutzungsquote zu erwarten, geht ohne weiteres hervor, wenn man an Stelle des Mannes die physiologischen

Veränderungen einer Frau betrachtet. Zwar sind die Zahlengrundlagen für die nachfolgenden Aufrechnungen nur nach älteren Analysen möglich und die Angaben etwas schwankend, weshalb ich durchschnittlich die kleineren Werte, die sich in der Literatur finden, annehme.

Als Gewicht der Frau sei im Mittel 55 Kilo zugrunde gelegt. Betrachten wir zuerst den N-Bedarf bei der Menstruation. Das Menstrualblut soll rund 200 g betragen bei 16.72 festen Bestandteilen, woraus sich 33.4 g Trockensubstanz ergibt = einem Proteingehalt von 31.5 g = 5.04 g N. Bei einer Dauer der Menstruation von 5 Tagen käme auf den Tag eine Mehrung der Abnutzungsquote von 1.01 g N in Betracht, also zum Vergleich der Abnutzungsquote für 70 Kilo = 1.28 g N.

Nehmen wir die Verhältnisse der Schwangerschaft, so ist allerdings die Mehrung des N-Verbrauchs durch das Fruchtwachstum bis zum 7. Monat gering, erreicht aber vom 5. bis 7. Monat pro Tag einen Mehrbedarf von 0.18 N pro Tag, vom 7. Monat bis zum 280. Tag aber im Durchschnitt ein Mehr von 0.70 g N. pro Tag.

(Gesamtmittel von den 280 Tagen 0.23 g pro Tag.)

In nur sehr annähernden Zahlen kommt noch hinzu:

Wachstum der Brüste . . . (etwa 250 g) =	8.0 g N
Placenta (" 500 g) =	16.5 g N
Fruchtwasser (" 750 g) =	1.2 g N
Uterus (" 700 g) =	22.4 g N
	<u>48.1 g N</u>

für 280 Tage . . . = 0.172 g N im Mittel.

Davon würde natürlich der Verbrauch sich dem Wachstum der Frucht anpassen, d. h. schon vom 6. Monat an erheblich über dem Mittelwert liegen.

Wollte man von einem Mittelwert für die Frucht und die Anhänge im Uterus sprechen, so wäre der durchschnittliche Verbrauch 0.4 g N pro Tag der 280 tägigen Periode einheitlich verteilt,

in den letzten 70 Tagen aber in roher Schätzung = 0.70 für die Frucht und etwa $\frac{2}{3}$ von 48.1 g N = 32.0 N = 0.46 für Uterus usw.
= 1.16 g N.

Auf 70 Kilo, zum Vergleich mit der Abnutzungsquote des Mannes aufgerechnet, haben wir 1.47 g N Mehrbedarf.

Menschliche Frucht.

Monat	N im Mittel	pro Tag N-Zunahme
2	0.12	+ 0.004
4	0.38	+ 0.004
5	6.01	+ 0.18
6	10.96	+ 0.16
7	15.92	+ 0.16
280. Tag	64.8	+ 0.70

Gesamtmittel der 280 Tage 0.23 g N-Ansatz

Annähernde Zahlen:

Wachstum der Brüste (250 g).....	8.0 g N
Placenta (0.500 Kilo)	16.5 g N
Fruchtwasser (0.750 Kilo)	1.2 g N
Uterus (0.700 Kilo).....	22.4 g N
	<hr/>
	48.1 g N für 280 Tage
	= 0.172 g N pro Tag.

Gesamtmittel Frucht und Anhänge pro Tag = 0.40 g N.

die letzten 3 Monate aber allein für die Frucht 0.70.

Der Mehrverbrauch in der letzten Zeit der Entwicklung sicher über 1.10 g N.

N-Verbrauch bei der Frau für 4 Schwangerschaften etwa 448 g N.

Für 33 Jahre Menstruation 2300 g N.

Für Stillung der Kinder je nachdem 4000– 5000 g N.

Und nun nehmen wir als dritten wichtigen Vorgang im Leben der Frau die Stillperiode.

Ein Kind erhält im 2. Monat bei 4.3 Kilo Gewicht, an Muttermilch 91.3 g feste Bestandteile, in Summa 760 g Muttermilch, bei 2.48% Protein, also 18.80 Protein, d. h. 3.1 g N pro Tag (des Vergleichs wegen auf 70 Kilo berechnet, hätte man als Bedarf pro Tag 24.6 g Protein = 3.93 g N).

Von den drei wichtigen mit dem Stoffwechsel zusammenhängenden Funktionen der Frau ist quantitativ das Stillen des Kindes die wichtigste, ganz abhängig von der Nahrung.

In zweiter Linie steht die Menstruation, die im Lauf der langen Dauer fast mehr N beansprucht, als die ganze Eiweißmasse des Körpers ausmacht. Sie gehört zu den Funktionen, welche durch ungenügende Nahrung von selbst aussetzt. Der N-Aufwand für die heranwachsende Frucht beansprucht merkwürdigerweise am wenigsten N-Aufwand, das Wachstum des Kindes wird durch schlechte Nahrung nicht gehemmt, die Frucht deckt ihr Wachstum aus dem Leibesbestand der Mutter. Die einzelnen Funktionen verhalten sich also verschieden.

Im Sexualleben des Mannes gibt es so bedeutsam im Stoffwechsel verankerte Prozesse nicht, doch haben die Blockadeerfahrungen gezeigt, daß doch in dieser Hinsicht der Mangel an Eiweiß seine Wirkungen nicht verkennen läßt.

Unbedenklich ist die S. 244 erwähnte Abmagerung und der Fettschwund bei gut erhaltenem Eiweißbestand der Zellen, das ist der Typ eines kräftigen Arbeiters oder Sportmannes. Gewichtsverluste sind meist mäßig und ohne Belang. Andere Formen der »Magerkeit« beruhen auf ungenügender Kost im allgemeinen. Dabei hat eine Abnahme des Körpereiwisses und -fettes stattgefunden, und es erfolgt eine nachträgliche Einstellung mit einer Nahrung, die nur für ein kleineres Körpergewicht zu reichend ist. Die Ursachen hierzu können manifold sein, Armut und allgemeiner Mangel an Nahrung, schleichende Krankheit, etwa Tuberkulose; konstitutioneller angeborener Appetitmangel; Arteriosklerose bei der Altersmagerkeit, übermäßiger Verbrauch durch endokrine Einflüsse.

Eine zu weitgehende Fettarmut — auch in der Blockade beobachtet — bedingt Frostgefühl und Mangel an Wärmeschutz, Lageveränderungen der Eingeweide, Öffnung von Bruchpforten.

Besonderheiten des Alters sind Schwinden des Fettes aus dem Gesicht, Hervortreten von Runzeln, Schwinden des Fettes aus Armen und Beinen, bei übermäßiger Anhäufung in den Eingeweiden und der Bauchdecke, Störung der Atmung durch Hochstand des Zwerchfells.

Von dem Übermaß der Fettablagerung mag nur erwähnt sein als Ursache: habituelle Steigerung des Appetits, endokrine Einflüsse, Neigung zu fetten Speisen und zu reichlichem Kohlehydratgenuß, Vorliebe für Zucker. Wechsel der Kost, wie es bei sozialem Aufstieg häufig ist, nach vorher voluminöser Kost; Dehnung des Magens führt beim Übergang zu gehaltvoller Kost, wegen rechtzeitigen Ausfall der Appetithemmung bei Spannung des Magens zur Überfütterung.

2. Ablagerung von unbelebtem Eiweiß, Glykogen, Wasser.

Von dem Hauptreservestoff, der im Hunger die größte Bedeutung für die Lebenserhaltung hat, dem Fett, war schon im vorigen Abschnitt die Rede. Ähnlich, nur quantitativ unendlich viel bescheidener, tritt als Reservestoff das Kohlehydrat auf und nur in der einen Form als Glykogen, vor allem in der Leber, aber auch in den Muskeln und anderen Zellen. Es wird hauptsächlich bei der Muskeltätigkeit verbraucht.

Noch mehr tritt unbelebtes Eiweiß als Reservestoff in den Hintergrund. Eine eigentliche generelle Eiweißmast ist nicht nachzuweisen. Wohl aber findet sich beim Übergang von einer eiweißarmen Kost zu einer eiweißreichen, oder zu reiner Eiweißkost eine gewaltige Anhäufung von Eiweiß in der Leber an Stelle von Glykogen unter Vergrößerung der Leber, ein Vorgang, den ich die Bildung von Übergangseiweiß benannt habe, weil bei einer Rückkehr zu einer eiweißärmeren Kost der gesamte Ablagerungsprozeß quantitativ genau rückgängig gemacht wird. Daß dies mit der lebhafteren Eiweißzersetzung, die ja über die Gallenstufe geht, zusammenhängt, ist wahrscheinlich, experimentell aber nicht bewiesen.

Von der geringen Ansammlung von Eiweiß im Blut bei guter Eiweißernährung mag abgesehen sein.

Eiweiß als Reservestoff braucht der Organismus nicht; den Eiweißbedarf regelt, wie wir gesehen haben, die Einschränkung auf die Abnutzungsquote — vorausgesetzt, daß eben der Bedarf an Kalorien gedeckt ist. Selbst bei ungenügender Deckung der Abnutzungsquote kann der Körper sich ein Jahr und länger ausnahmsweise behelfen.

Neben dieser Änderung des intermediären Stoffwechsels, der bei überwiegender Eiweißzufuhr vorhanden ist, neben der gesteigerten Nierentätigkeit, verläuft die spezifisch-dynamische Wirkung, unter nachhaltiger Beeinflussung und Erhöhung des Basalstoffwechsels, mit der Möglichkeit gegen stärkere Abkühlung Widerstand zu leisten und Sicherung eines hohen Eiweißgehalts der

Zellen mit ihren erwähnten günstigen Folgen; endlich Verringerung der Darmausscheidung und Umstellung der Darmflora unter Beseitigung der Sumpfgärung und starken Säuerung der Ausscheidungen. Von den Änderungen der Harnbestandteile weiter zu sprechen, mag unterbleiben. Alles, was früher zuungunsten der Eiweißarmut der Zellen gesagt wurde, liegt hier ins günstige Gegenteil gekehrt.

Nahrungsmittel, die nur aus Eiweiß bestehen, gibt es nicht. Auch das Fleisch enthält unter allen Umständen Fett, manchmal davon überwiegend mehr als Eiweiß. Es kommen solche Fälle vor, unter denen eine derartige Ernährung mit den Weichteilen erlegter Tiere üblich ist, wie z. B. bei gewissen Eskimostämmen in unendlich harter klimatischer Umgebung.

Die eiweiß-fetthaltige Nahrung sichert den normalen Wassergehalt des Körpers.

Wesentlich abweichend davon verhält sich eine kohlehydrathaltige Kost.

Die reichlich Kohlehydrate führende Kost ist durchschnittlich auch voluminös; besonders in Gegenden mit vorwiegend Kartoffelkost fällt die starke Leibesfülle auf. Ihr entspricht auch meist ein gedehnter Magen.

Die schon erwähnte Einlagerung von Glykogen, das im kolloidalen Zustande zum Zellinhalt wird, bringt eine größere Wasservermehrung der Organe zustande.

Noch umfangreicher wird eine solche bei überwiegend Kohlehydratkost, also vegetabilischen Gerichten, wobei vielleicht auch die Eiweißarmut der Kost und der Körperzellen mit eine Rolle spielt. Sowohl bei Tieren wie beim Menschen finden sich dann Wasseranhäufungen, hauptsächlich im Bindegewebe, und von solchem Ausmaß, daß sie zu sehr bemerkenswerten Gewichtszunahmen Veranlassung geben. Von dem Ödem bei starker Abmagerung der Zellen war schon die Rede.

Beim Übergang zu kohlehydratarmer Kost kann dann die aufgespeicherte Wassermenge als blasser Harn in großen Mengen abgeschieden werden. Außer den Kohlehydraten haben gewisse Salze in bestimmten Konzentrationen eine wasserspeichernde Wirkung. Hohe Salzkonzentrationen dagegen führen zur Eintrocknung der Gewebe unter den Erscheinungen des Durstfiebers bei Kindern.

Wasserhaltige Kost mit mäßigem Salzgehalt verursacht Wasseranlagerung. Doch wirken alle Salze nicht in gleicher Weise, hydropisch erweisen sich die Natronsalze, wie Chlornatrium, Bikarbonat, Phosphate und Bromide des Natriums, selten Kalk- und Kalisalze.

Der Wasseransatz ist viel häufiger, als man denkt. Er erzeugt das Gefühl der Ermüdung und gesteigertes Wohlbefinden nach Abgabe des Gewebewassers.

Ob auch die Orgazellen selbst reichlicher Wasser aufnehmen, ist nicht experimentell gesichert.

Auch nach dem Vorliegenden ergibt sich, wie aus dem vorherigen Abschnitt, daß das Körpergewicht zur Beurteilung der Konstitution nur beschränkten Wert hat, da bei gleichem Körpergewicht die Zusammensetzung des Körpers eine wechselnde sein kann.

3. Salze in den Organen.

Die ungeheure Verschiedenheit der Nahrungsmittel im Aschegehalt ist genügend bekannt, eine auch nur oberflächliche Übersicht und Ordnung erscheint selbst dem Fachmann fast unmöglich.

Und doch lassen sich diese Schwierigkeiten leicht überwinden. Gewöhnlich denkt man sich die Salze in einer nahen Beziehung zum Wassergehalt der Organe, da das Wasser als Lösungsmittel angesehen wird. Betrachtet man die Verhältnisse unter diesem Gesichtswinkel, so läßt sich eine vollständige Übersicht nicht gewinnen.

Betrachtet man die animalischen Nahrungsmittel, die zumeist aus Eiweiß und Fett bestehen, so kann man die Hypothese aufstellen, die Salze seien an das Eiweiß gebunden. Indem ich diese Annahme näher prüfte, ergab sich eine ganz einfache Lösung. Bezieht man die Salze statt auf Eiweiß auf 1 Teil N, so haben alle wesentlichen Organe der Tiere ein Verhältnis von 1 N : 0.3 bis 0.4 Asche. Nur dort, wo man auch das Skelett mit einbezieht, ergibt sich 1 N : 1.1 Asche, und so auch in der Milch, welche ja die Salze zur Skelettbildung enthält.

Abweichungen von dem Mittel 0.3 bis 0.4 zeigen nun Niere und Nebenniere, Hirn, Rückenmark, Milz, Hoden, Thymusdrüse und besonders das Pankreas. Doch haben alle diese Organe im Rahmen der praktischen Ernährung keine quantitative Bedeutung.

Wie beim ganzen Organismus ist das Verhältnis N : Asche bei der Milch etwas kleiner beim Ei, weil ja da ein Teil des Kalkes aus der Schale entnommen wird, die bei den Analysen durchweg bei Seite bleibt.

Bei den Vegetabilien ist nur bei reinen Samen ein Verhältnis N : Asche wie bei den Animalien.

Ganz anders liegt die Sache bei den übrigen Vegetabilien; bei diesen ist eine große Menge von salzführendem Saft notwendig, um den Turgor zu erhalten, und außerdem findet sich in den Zellmembranen überall Asche eingelagert. Auf den Gesamt-N gerechnet, d. h. einschl. Amid-N, rechne ich bei den Blattgemüsen rund auf 1 g N 2.51 g Asche, bei den Knollen- und Wurzelgewächsen 2.98. Auf das wirkliche Protein gerechnet, müßte man die Zahlen verdoppeln und zum Teil verdreifachen, und wenn man die ungleiche Wertigkeit der Eiweißstoffe und die wahre Ausnutzung des Protein noch zuziehen wollte, so würde das die an sich ungeheuerlichen Werte noch mehr erhöhen. Der Aschereichtum der Früchte ist ungeheuerlich groß; auf 1 g N gerechnet oft fast zehnmal so groß wie bei Blattgemüsen. Eine entschieden sehr auffällige Erscheinung ist also die bei der gemischten, mehr zur vegetarischen neigende Kost, die Überschwemmung mit Salzen. Wenn man die schon reiche und zum Teil überreiche Salzzufuhr bei den Säuglingen betrachtet und vergleichend berücksichtigt, müßte ein Erwachsener nur 6 bis 7 g Asche täglich notwendig haben, auch das wäre noch zu viel, weil ja kein Wachstum mehr stattfindet und daher der phosphorsaure Kalk und auch Magnesia zum Teil entbehrlich gewesen wären.

Eine Versuchsperson, welche ich bei der ihr eigentümlichen Kost auf niedrigstes N-Maß näher geprüft habe, führte immer noch 21 bis 28 g ein, was hauptsächlich auf Obst und Gemüse zurückzuführen und steterlich unnötig war.

Jede Veränderung der Kost, bei welcher an Stelle des N oder der Kalorien einer animalischen Kost eine Änderung im Sinne des Zuwachses der Vegetabilien zustande kommt, führt zu einer starken Vermehrung des Salzkreislaufes und der Salzausscheidung.

Im allgemeinen gelten die Salze der Organe des Körpers als etwas Konstantes, Unveränderliches. In diesem Sinne lassen sich aber doch die praktischen Beobachtungen nicht deuten. Folgen sich zwei Nahrungsmittel in der Ernährung, welche in ihrem Salzgehalt wesentlich verschieden sind, so finden sich deutlich Verschiebungen im Sinne einer Einlagerung mancher Aschebestandteile der neuen Kost in dem Körper, und dann wieder eine Abgabe dieser Salze beim Wechsel der Kost. Manchmal sind diese Salzverschiebungen doch recht groß, z. B. bei Milchernährung ist die vorübergehende Ablagerung von Kalksalzen sehr erheblich.

Inwieweit funktionelle Verschiedenheiten nach solchen Salzverschiebungen eintreten, ist nicht sicher zu erweisen.

Man könnte allenfalls bei solchen Ablagerungen von anorganischen Schlacken reden, mit denen bei vielen Vegetabilien das Gewebe unseres Körpers überschwemmt wird.

Die Besprechungen der Überschwemmung mit Salzen zur Begünstigung der Ablagerung von Wasser in den Geweben wurden schon erwähnt. Die Salze sind von größerem Einfluß auf die Ausscheidung des Wassers unter normalen Verhältnissen als der so oft als Ursache benannte Harnstoff.

4. Verjüngungskuren durch Hungern.

Eine ganz merkwürdige Idee ist vor Jahren schon aufgetaucht, die Auffrischung der Körperkraft durch zwischengeschobene Hungertage. Die Vertreter solcher Kuren gingen von der Behauptung aus, durch Hunger würde das wenig lebenskräftige Material der Zellen zusammenbrechen, hinterher lasse sich durch geeignete Nahrung frisches neues Protoplasma aufbauen. Oben ist schon der Gang des Zusammenbruchs des Inhalts der Zellen dargestellt worden, nicht nur das Protoplasma, auch die Kerne nehmen an Masse ab. Nur das Kernkörperchen bleibt als einziger Teil des Makronucleus bis zu Ende einer Hungerperiode.

Unbeeinflusst bleibt das Gehirn als Organ der geistigen Funktionen, vor allem bleibt das Gedächtnis, das doch an materielle Teile gebunden ist, völlig unverändert bei Hunger. Viele Menschen vertragen selbst eintägiges Hungern sehr schlecht, während im allgemeinen die Lebensdauer bei Hungern 50 bis 60 Tage beträgt.

Untersucht man Tiere vor dem Hunger und nach Regeneration nach demselben, so findet sich keinerlei Unterschied im Stoffwechsel.

Diese ganze angebliche Regenerationshypothese hat gar keine richtige Fundierung. Nach dem Hungern wird bei der Auffütterung das neue Nahrungseiweiß einfach an die Reste der alten Zellen gebunden, und der neue Teil des Protoplasmas hat keine anderen Eigenschaften wie der alte. Was wir an frischen Zellen brauchen, besorgt uns das Blut, das sich ja in relativ kurzer Zeit von Grund aus erneuert.

Bei der Autolyse von Hefe, wobei viel Eiweiß aus den Zellen tritt, habe ich gefunden, daß durch Zuckerzusetzen die nachfolgende Gärung sofort das alte Eiweiß wieder aufbaut, ohne im geringsten die Gärkraft zu erhöhen.

Damit sind alle Varianten erschöpft, welche sich aus der Zufuhr der Nährstoffe im engeren Sinne ableiten lassen.

Aber ebenso wichtig und bedeutungsvoll sind jene Variationen des intermediären Stoffwechsels, die sich aus den spezifischen Eigentümlichkeiten der Nahrungsmittel ableiten lassen, die in den letzten Jahrzehnten erst näher aufgedeckt wurden.

5. Die Lipoide.

Mit der Zeit hat sich die Einheit des Ätherextraktes, die man gewöhnlich Fett nennt, als ein Gemenge herausgestellt, das aus Neutralfetten, Fettsäuren und Lipoiden besteht. Die letzteren sind keineswegs etwa vom energetischen Standpunkt dem Fett als gleichwertig zu behandeln, sie sind Teile einer neuen Gruppe von Stoffen, welche biologisch von hoher Bedeutung ist. In manchen Richtungen steht unsere Kenntnis auf diesem Gebiet noch in den Anfängen.

Zunächst mag in Kürze das Vorkommen der Lipoide in den tierischen Geweben auf Grund von Analyse besprochen werden, die auf meine Veranlassung hin angestellt wurden, um vergleichbares Material zu erlangen. Auch dabei wird man am besten wie bei den Salzen von den Beziehungen zu Eiweiß bzw. zu N ausgehen, da wohl eine Beziehung zu den Lebensvorgängen selbst das Nächstliegende für die Lipoide ist.

Sie umfassen die zwei Gruppen der Zerebroside (Galaktose, Sphingosin, Fettsäure-Verbindungen), die echten Lecithine (Glyzerin-Phosphorsäure, Fettsäuren-Cholin) und der sonst verwandten Cephaline (Glyzerin-Phosphorsäure, Fettsäure, Colamin) und als Diaminophosphatide das Sphingomyelin (Fettsäure, Sphingosin, Phosphor-Cholin).

Die zweite wichtige Gruppe der Lipoide sind die Sterine. Die Lipoide stehen in engem Zusammenhang mit den Eiweißstoffen der Zellen. Die lebende Substanz gliedert sich von diesen komplizierten Stoffen Komplexe an, sie stehen in kolloidalem Zusammenhang, und die Kolloidbildung ist eine allgemeine Eigenschaft der ersten oben genannten Gruppe, unter denen nur die Diaminophosphatide der Wärme bedürfen, um mit Wasser Kolloide zu bilden. Eine meist in den Vordergrund gestellte Eigenschaft ist ihre Beteiligung an der Bildung der Zellmembranen, wobei auch die Sterine mitverwendet werden.

Ihre Verteilung im Organismus ergibt sich nach eigener Analyse aus nachfolgender Tabelle, welche alle Werte auf ein Teil N umgerechnet enthält.

Auf 1 g N trifft

Organ	Lezithin	Sterine	Organ	Lezithin	Sterine
Hypophysis Vorderlappen	0	0	Eierstock	0.270	0.064
Pankreas	0	0.01	Lunge	0.366	0.114
Schilddrüse	0.058	0.044	Herzmuskel	0.435	0.028
Ohrspeicheldrüse	0.120	0.080	Niere	0.606	0.099
Backenspeicheldrüse	0.120	0.130	Leber	0.664	0.069
Dünndarm	0.158	0.073	Hoden	0.739	0.119
Magen	0.160	0.067	Hypophysis Hinterlappen	0.750	0.240
Dickdarm	0.179	0.126	Nebenniere	1.112	0.165
Thymus	0.228	0.074	Gehirn	3.281	1.238
Milz	0.228	0.095			

Der Gehalt an Lipoiden schwankt mit der Funktion der betreffenden Organe, worauf ich an anderer Stelle eingehen werde.

Vergleicht man die Organe, so fällt auf die Lipoid- und Sterinarmut des sekretorischen Teils der Hypophysis und beim Pankreas. Im Gegensatz zur Bauchspeicheldrüse enthalten die anderen Speicheldrüsen doch mäßige Mengen Lezithin und Sterine. Mit einer einzigen Ausnahme sind die Werte für Lezithin allemal durch die Bank höher wie die Werte der Sterine.

Magen und Darm stehen sich nahe, die Leber ist sehr reich an Lipoiden, der Herzmuskel ist doppelt so reich wie der in der Tabelle nicht aufgeführte Extremitätenmuskel. Ganz ungemein reich an Lipoiden sind Niere und besonders die Nebenniere. Die Hoden gehören zu den lipoidreichsten Organen, ihnen gegenüber treten die Eierstöcke sehr zurück. Der hohe Gehalt des Gehirns an Lipoiden ist schon lange bekannt. Lipotide finden sich nicht nur in den Zellen verankert, sondern kreisen auch im Blute und den Säften. Ihre Bedeutung als lebenswichtige Elemente ist niemals bezweifelt worden. Sie spielen nicht nur beim Wachstum, sondern auch beim Betriebsstoffwechsel eine große Rolle. Der Gehalt der Organe an Lipoiden ist einem Wechsel unterworfen, besonders bei konsumierenden Krankheiten schwinden auch die Lipotide und müssen in der Rekonyaleszenz wieder ersetzt werden. Das Cholesterin führte nach seiner Entdeckung den Namen Gallenfett, seine sonstige Verbreitung wurde erst später bekannt. Des Verbrauch an Lipoiden ist auch durch die Verluste mit der Abnutzungsquote gegeben, von der die Zerstörung der Blutkörperchen einen großen Teil ausmacht. Überflüssige Lipotide werden entweder wieder abgebaut, ähnlich wie die Fette, oder wie die Sterine im Darm ausgeschieden.

Bei der Abnahme der Organmasse werden auch die Lipotide mitbetroffen, bei einseitiger Abnahme des Organeißes enthält der Organismus aber auch zu wenig Lipotide. Mit der Abnahme des Blutes, das in seiner Masse etwas rascher zerfällt als die übrigen Organe, ist ein erheblicher Verlust von Phosphatiden und Sterinen verbunden. Das Stroma der Blutkörperchen

besteht aus Lezithin, Cholesterin und einem Zerebrosid, zusammen = 27 % der Trockensubstanz, das Plasma führt 0.6 % Lipide, darunter 0.15 % Cholesterin und 0.20 % Phosphatide. Den zirkulierenden Lipiden schreibt man eine Beteiligung am Fetttransport zu, etwa so, daß sich Cholesterin mit einem Molekül eines Neutralfettes verestert und der Rest des Neutralfettes sich zu Lezithin aufbaut.

Wichtig sind die Lipide in Fragen der Immunität. Die hämolytische Wirkung verschiedener Blutgifte beruht darauf, daß z. B. Cobragifte, Saponin usw. mit einzelnen Lipoiden der Blutkörperchen Verbindungen eingehen und sie aus dem Stroma herauslösen, worauf der Blutfarbstoff austritt. Gegen die Hämolyse durch Saponin schützt die Erhöhung der Cholesterinkonzentration. Bakterientoxine, z. B. Diphtherietoxin, geht mit Cholesterin neutrale Verbindungen ein und beseitigt die Vergiftungsgefahr. Beim Kaninchen wird die Eizelle nur dann »weiblich«, wenn Phosphatide genügend im Blutserum vorhanden sind, während Lezithinarmut des Serums die männliche Differenzierung zur Folge hat. Das dem Cholesterin eng verwandte Phytosterin ist so ziemlich in allen Pflanzen vorhanden. Lezithinähnliche Stoffe finden sich in den Samen von Zerealien und Leguminosen, auch Wurzeln, Blätter, Blüten sind lezithin-führend, doch sind die Verhältnisse bei Pflanzen weniger bekannt, ja die Aufklärung ist noch in den Anfängen.

Aus meinen Zusammenstellungen der Analysen, S. 253, zeigt sich, wie wichtig für die Lipoidzufuhr nicht etwa das Muskelfleisch, sondern die meisten inneren Organe sind.

Das Phosphatide betreffend, füge ich nochmal den Gehalt einiger Organe und Nahrungsmittel an.

Pro 1 g N. trifft

bei dem Extremitätenmuskel	0.24 g
» » Herzmuskel	0.49 g
» der Leber	0.71 g
beim Eidotter	1.92 g
» Gehirn	2.63 g.

Wenn die Synthese der Lipide, Phosphatide und Sterine im Organismus sehr leicht aus anderem Material vor sich ginge, brauchte das Muttertier nicht so gewaltige Mengen von ihnen im Ei zu magazinieren, und auch die Milch könnte frei von ihnen sein, wenn die Synthese sich leicht vollziehen würde. Wir wissen auch zur Zeit nicht, wie die einzelnen Organe sich mit ihrem Lipoidgehalt versehen, ob einige oder alle das Vermögen haben, Lipide zu bilden oder ob die einen oder andern auf die Zufuhr von Lipoiden im Blutstrom angewiesen sind.

Man wird aber nicht fehlgehen, wenn man lipoidhaltiges Material in der Nahrung als wertvoll für den Körper ansieht. Wie groß aber solch ein Bedarf beim Erwachsenen sein mag, darüber läßt sich kein Urteil fällen, beachtenswert erscheint der hohe Lipoidgehalt der leistungsfähigen Herzmuskulatur. Bei der Verdauung habe ich eine Zunahme des Darms an Lipoiden

beobachtet. Sicher scheint auch die Förderung des Wachstums durch Aufnahme von Lipoiden zu sein.

Aus der allgemeinen und auch aus klinischer Erfahrung dürfen wir die Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit der Zufuhr von Lipoiden entnehmen.

Fast alle Hormone führenden Organe sind lipoidhaltig, ausgenommen ist auffallenderweise der Vorderlappen der Hypophyse. Die Lipoiden schützen einzelne Vitamine vor der Zerstörung. Die Ausnutzung reichlich lipoidführender Fette, wie der Dotterfette, ist ausgezeichnet.

Das Lezithin kann in Verbindung mit Eiweißstoffen als Antigen wirken und scheidet sich hierdurch scharf von sonstigen ähnlichen Fettstoffen.

6. Die Zellmembranen.

Bis vor etwa 15 Jahren kannte man als schwerverdauliches pflanzliches Material nur die sogenannte Rohfaser. Nach meinen Untersuchungen ist an Stelle der letzteren die Bedeutung der Zellmembranen getreten, keine Einheit, sondern Gemische von Zellulose, Pentosanen, Ligninen, Hemizellulosen u. a. Die Rohfaser stellt meist nur $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ der Zellmembranen dar. Da manche pflanzlichen Nahrungsmittel bis fast $\frac{1}{3}$ ihrer ganzen Trockenmasse aus Zellmembranen bestehen, ist die tägliche Aufnahme an solchen durchaus nicht unbedeutend. In älteren Analysen wird ein großer Teil der Zellmembranen als Kohlehydrat verrechnet. Von allen Komponenten ist gerade jene, die man für die einheitlichste hielt, die Zellulose, durchaus wechselnd bei Verschiedenheit der Pflanzen. Die Zellmembranen lösen sich im Darm zum Teil auf, der nähere Modus ist nicht bekannt, wohl aber die Lösung unter Auftreten von Gasen. Die Zellulose — kann leichtverdaulich sein, — oder auch schwerverdaulich. Der Hauptsache nach lösen nicht Körperorgane oder Fermente, sondern Bakterien. Zerfällt die Zellulose, so werden auch die anderen mit ihr verbundenen Stoffe frei. Es werden die Pentosane aufgenommen, auch die Lignine.

Funktionelle Bedeutung hat die Zellmembran durch ihre eigenartige Zerlegung, die Gasbildung, den Gehalt an Aschebestandteilen und durch den Umstand, daß dort, wo die Zellhüllen zunehmen, sich Stoffe finden, welche auf die Entleerung von Darmsäften von sehr starkem Einfluß sind.

Wo aber in Notjahren schwerstverdaulicher Ersatz für Brot gegessen und ungeheure Mengen Zellmembranen eingeführt werden, kommt es zu enormen Magen- und Darmdehnungen, zu Verlagerungen der Organe durch die gedehnten Därme (Russendarm).

7. Verhalten der drei Teilfaktoren des Energieverbrauchs.

Die Zerlegung des Stoffwechsels in die voneinander unabhängigen Faktoren des Basalstoffwechsels, des Einflusses der Nährstoffe auf den Energieumsatz und des Energieverbrauchs des tätigen Muskels habe ich schon vor längerer Zeit in seiner Bedeutung für die Erforschung des Nahrungsverbrauchs geschildert.

Der Basalstoffwechsel, besser gesagt »der minimalste Energieverbrauch«, wird gefunden bei Ausschaltung aller momentanen Einflüsse der chemischen Wärmeregulation, bei absoluter Ruhe und bei Ausschluß der Rückwirkung von Nahrung auf den Stoffwechsel. Mit ihm identisch ist der Energiewechsel bei ruhigem Schlaf unter Ausschluß von Kälteeinflüssen.

Ganz scharf wird man allen diesen Bedingungen auch beim Menschen nicht immer gerecht. Der Basalstoffwechsel ist auch um deswillen keine allerzeit zutreffende Konstante, weil länger wirkende Kälte oder Wärme einen Einfluß üben. In einer Kälteperiode, der sich der Mensch ausgesetzt hat, nimmt auch der Basalstoffwechsel in warmer Umgebung zu, und umgekehrt sinkt er bei längerer Einwirkung von Wärme. Steigerung und Minderung bedeuten also eine Verschiedenheit des Energieverbrauchs ohne sichtbare und nachweisbare sonstige Veränderungen des Körpers.

Der Basalstoffwechsel umfaßt also die Lebensvorgänge unter Ausschluß von aktiver Muskeltätigkeit, bedingt aber nicht den Ausschluß des Wachseins. Auch der ruhende Muskel hat seinen spezifischen Stoffwechsel, der sich ungestört erhält, wie auch selbstverständlich die Drüsen bei fehlender Nahrung ihren Stoffumsatz zwar verkleinern, aber nicht einstellen.

Die wichtigsten Vorgänge sind jene Prozesse, welche im vegetativen Gebiet außerhalb der Zeit des Basalstoffwechsels verlaufen. Das sind die Vorgänge der Verdauung und der Resorption. Beide können je nach der Art der Nahrung sehr verschieden sein.

Die Umgestaltung der Verdauungsvorgänge im Organismus durch die Ernährung haben einen viel größeren Umfang, als man bisher angenommen hat. Zunächst handelt es sich um die Akkommodation der Drüsenarbeit an die Art der Kost. Solche Vorgänge hat schon PAWLOW beschrieben. Sie führen sogar zu einer Umwandlung der Sekrete, die sich am deutlichsten bei der Pankreasdrüse ausdrückt. Einseitige Kost kann geradezu zu einer gewissen Umbildung der Drüsenmassen führen.

Derartige Vorkommnisse können sich bei einer einseitigen animalischen oder einseitigen vegetarischen Kost sehr wohl ausbilden.

Ist die Ernährung genügend, so müssen die Nährstoffe für volle 24 Stunden reichen. Es sind daher die Stunden nach der Verdauung und Resorption keineswegs ganz frei von dem Einfluß der vorhergegangenen Nahrung.

Nur in den pflanzlichen Nahrungsmitteln finden sich Stoffe, die ich Allectine nenne, mit der Wirkung einer starken Anregung der Entleerung von Verdauungssäften zur Resorption der Nahrung. Sie sind hauptsächlich in den Hülsen der Zerealien, aber auch in den Blattgemüsen und Knollengewächsen. Die Reste der Sekrete machen oft die Hälfte und mehr der festen Abgänge des Menschen aus. In diesen Resten der Verdauungssäfte finden sich auch noch unbekannt organische Stoffe, N-Verbindungen und reichlich Salze. Diese Vorgänge beeinflussen also nicht nur einseitig die Verdauungsdrüsenfunktionen, sondern können der ganzen Stoffwechselbilanz einen anderen Charakter verleihen.

Mit dem Wechsel der Kost ändert sich auch die Bakterienflora des Darmes bei einem gewissen Überwiegen der Animalien, oder auch nur der Ei-

weißstoffe überhaupt, kommt es zu Fäulnisvorgängen unter Bildung von geringen Mengen von schwefelwasserstoffhaltigen Gasen, zur Bildung von Phenol- und Kresolverbindungen, Indol und Skatol, die vom Harn als gepaarte Schwefelsäuren ausgeschieden werden. Anders bei Überwiegen der Kohlehydrate, wobei starke Gärungen auftreten, saure Produkte wie Buttersäure und Essigsäure, in großen Mengen in den festen Ausscheidungen sich finden, neben kleinen Anteilen flüchtiger organischer Säuren im Harn.

Auch einzelne Fermente treten durch den Darm, wie Trypsin bei animaler Kost und Diastase bei pflanzlicher Kost. Ein erheblicher Teil der pflanzlichen Eiweißstoffe bleibt unverdaut, die leichte Resorption der Amide täuscht eine gute Ausnutzbarkeit der Eiweißstoffe vor. So ändern sich also die inneren Vorgänge im Körper in außerordentlich weitem Maße mit der Änderung der Kost.

Der wichtigste Vorgang bei Aufnahme von Nährstoffen ist, normalen Basalstoffwechsel vorausgesetzt, die starke Steigerung der Wärmebildung durch Eiweißzufuhr (über 30%); sie überwiegt den durch Fett (etwa 12%) oder durch Kohlehydrate (6%) ganz erheblich. Ich habe diese Eigenschaft als spezifisch-dynamische Wirkung bezeichnet. Die Wirkungen der einzelnen Nährstoffe summieren sich zu einem Gesamteffekt.

Fühlbar wird diese Wärmeerzeugung nur selten ausgeprägt, störend bei hoher Luftwärme durch Schweißsekretion, wohltuend bei niedriger Lufttemperatur, wobei die Kälte weniger fühlbar ist. Zu einer nennenswerten Veränderung der thermometrisch meßbaren Blutwärme kommt es im allgemeinen nicht, weil die wärmeregulierenden Einrichtungen den Wärmeüberschuß nach außen fördern.

Etwas anders liegt die Sache bei ausschließlicher Fleischkost wie bei den Eskimos (oder den fleischfressenden Tieren), doch kann auf diese Ausnahmefälle hier nicht näher eingegangen werden.

Nur im Gebiete des Basalstoffwechsels findet die Zersetzung des Eiweißes statt, letzteres ist also ein wichtiger Nährstoff für ersteren. Beim Menschen hat man auf diesen Umstand nicht geachtet, bis ich vor einiger Zeit darauf aufmerksam gemacht habe (RUBNER, Der Nahrungstrieb des Menschen. Sitzungsber. der preuß. Akad. 1920 p. 356).

Nach den praktischen Erfahrungen macht das Eiweiß (Kal.) sogar von dem Basalstoffwechsel in minimo 26%, in maximo bis 75% aus bei üblicher Nahrung. Der Arbeitsstoffwechsel mit seinem Verbrauch an N-freien Stoffen kommt für den Eiweißverbrauch direkt gar nicht in Betracht. Im Basalstoffwechsel ist die Relation der tätigen Organe eine ganz andere wie bei freier Betätigung, bei der 25—60% aller Kalorien für Muskeltätigkeit in Anspruch genommen werden. (Sitzungsber. d. preuß. Akademie XXVII 1926). Wieviel vom Basalstoffwechsel auf den ruhenden Muskel trifft, ist nicht festzustellen.

Damit ist die Verwertung des Eiweißes zum Aufbau und der Regeneration der Muskeln nach N-Verlusten nicht ausgeschlossen, ebensowenig die Verwendung zur Muskelleistung, nachdem die Abspaltung der N-haltigen Anteile der Eiweißstoffe vollzogen ist.

Der mögliche Verbrauch von Eiweiß zur Krafftleistung ergibt sich ohne weiteres aus der Tatsache, daß auch Tiere mit reiner Eiweißfütterung befähigt sind, jede beliebig große Arbeit zu leisten. RHONE (Z. f. phys. Chemie 69. 181. 1910) hat auch für das Herz, das von allem Blut und seinen Nährstoffen befreit ist, nachgewiesen, daß es unter diesen Umständen für seine Leistung Eiweißstoffe heranzieht. Die vorherige Abstoßung der N-haltigen Gruppe des Eiweißes ist auch hier naheliegend und wird schon lange angenommen.

Der dritte Faktor des Stoffwechsels ist die Muskelbewegung selbst, von der sich annehmen läßt, sie baue sich einfach auf dem Ruhestoffwert der Muskeln auf. Bei der Arbeit findet nur der N-freie Kostanteil Verwendung. Über die Umwandlung des Eiweißes für die Zwecke der Arbeitsleistung wurde schon oben das Nähere gesagt. Bei dem Umstand der ungeheuren Leistungsfähigkeit der Muskeln in energetischer Hinsicht ist die Muskelarbeit natürlich der Hauptanlaß für die Vermehrung der Kost unter der geschilderten Mitarbeit der Verdauungsdrüsen.

Wie die Drüsen durch ihre Funktion an Masse zunehmen, auch wohl durch bessere Benutzung des Kapillarsystems leistungsfähiger werden, so ist es auch beim Muskel, auch hier spielt die Inanspruchnahme sonst wenig benutzter Kapillargebiete wesentlich bei zunehmender Anforderung eine Rolle; zweifellos kommt es auch aus den gleichen Gründen zu erleichtertem Aufbau zwar nicht der Zellen an Zahl, wohl aber ihres Inhalts.

Die vegetativen Funktionen, die zum wesentlichen Teil im Dienst der Ernährung stehen, erleiden also unter dem Einfluß der Nahrungsmittel wesentliche Veränderungen, die sich auch in der Organmasse ausdrücken können. Der Wechsel der Nahrung bedeutet also nicht einfach eine Änderung der Zerstörung der Nährstoffe im intermediären Stoffwechsel, sondern eine Umgestaltung der ganzen Persönlichkeit. Das Verdauungssystem wird in Betrieb gesetzt durch Reize, die teils schon vom Munde aus erfolgen, aber auch durch spezifische Stoffe, auf die ich im nächsten Abschnitt zu sprechen komme.

8. Hormone und Vitamine.

Die Gesundheit ist gebunden an die normale Tätigkeit aller Organe, nur treten die letzteren nicht gleichzeitig in Funktion, sondern schließen sich zu bestimmten Arbeitsgruppen, je nach Bedarf, zusammen. Überall wechselt Ruhe- und Arbeitszeit, bei der Muskulatur, den Drüsen und der psychischen Funktion. Manchmal liegen Ruhe- und Tätigkeitsperioden zeitlich weit auseinander wie bei der Pubertät, den sexuellen Vorgängen. Manche Funktionen und ihre Organe trifft man nur in bestimmten Alterstufen wie das Wachstum; manche Funktionen verlaufen im Gebiet des vegetativen Nervensystems, ohne uns bewußt zu werden, andere betreffen die geistigen Leistungen und führen auch zur gänzlichen Umstellung des Empfindungs- und Gefühlslebens (Pubertät, männliche und weibliche Charaktere) usw.

Gewiß bedarf es, um Zweckmäßigkeit zu sichern, einer generellen Oberleitung, welche Art und Rhythmus der nötigen Funktionen bestimmt. Man

hat früher alle solche Funktionsordnungen nur in nervösen Bahnen verlaufend sich gedacht.

Im letzten Jahrzehnte hat man eine ganze Reihe von Organen im Körper aufgefunden, die ihrer Struktur nach als Drüsen angesprochen werden mußten, aber ohne Ausführungsgänge waren, die man sonst an den Speicheldrüsen, der Leber, des Pankreas, u. a. zu sehen gewohnt war.

Diese endokrinen Drüsen ergießen ihre Säfte direkt ins Blut. Manchmal sind Drüsen mit üblichem Ausführungsgang durchwachsen von endokrinen Anteilen (Leber, Pankreas).

Die Ausscheidungen haben teils unmittelbare Wirkungen, oder aber sie beeinflussen eine Reihe von Organen in ihrer Entwicklung, teilweise scheinen sie sich in ihren Wirkungen untereinander vertreten zu können. Nur einige Beispiele mögen erwähnt sein: die Wirkung der Sekrete der Schilddrüse auf das Wachstum und die Intelligenz, Insulin aus dem Pankreas auf die Verbrennung des Zuckers, Adrenalin als Nebennierensekret auf die Regelung der Blutdruckverhältnisse; die wirkenden Produkte nennt man Hormone. Einzelne derselben sind rein dargestellt worden, in ihrer chemischen Konstitution bekannt und synthetisch herstellbar.

Anscheinend sind die Ausscheidungen der endokrinen Drüsen manchmal zu gering, ein andermal überreichlich, beidemal mit nachteiligen Wirkungen für den Körper. Die Darreichung der Hormone erlaubt eine Substitution fehlender Wirkung.

Bis ins fernste Altertum zurück, bis auf 5000 Jahre vor unserer Zeitrechnung war in der Medizin eine Behandlungsform bekannt, die wir jetzt Organtherapie heißen. Ägypter, Chinesen, Perser wandten diese Heilmethode an. Plinius und Galenus erwähnen sie, im Mittelalter war sie weitverbreitet. Man suchte die Krankheit bestimmter Organe durch die Verabreichung entsprechender gesunder Teile von Tieren zu bekämpfen, was natürlich bei der mangelhaften Diagnostik früherer Perioden der Medizin wenig Erfolg haben mußte.

Der Fortschritt wurde erst durch die Auffindung vieler Drüsen und durch den experimentellen Nachweis ihrer Funktion ermöglicht. Die wirksamen Stoffe rühren alle aus dem Tierreich. Von einer Reindarstellung aller hormonal wirkenden Substanzen kann noch keine Rede sein, man behilft sich vielfach entweder mit den getrockneten und gepulverten Drüsen selbst oder mit Extrakten verschiedener Art, deren eine Unzahl für die Behandlung vorgeschlagen wird. Die Reindarstellung der ersten wirksamen Schilddrüsenhormone geht nur auf das Jahr 1903 zurück.

Die Anwendung der Hormone zur Änderung der Leistungen der Körper steht noch in den Anfängen, hat aber unzweifelhaft eine sehr bedeutungsvolle Perspektive, nicht nur für den Menschen, sondern auch für die Tierzucht, besonders mit Rücksicht auf die Milchproduktion. Aus der Wirkung der Hormone kann man auch entnehmen, wie mannigfach die Störungen sein müssen, wenn ihre Produktion aus irgendeinem Grunde vermindert wird.

In der Medizin finden Hormone oder hormonhaltige Substanzen eine ausgedehnte Anwendung, besonders seitdem man in ihrer Wirkung sichere Prä-

parate herzustellen versteht. Solche Hormone wirken wie alle Medikamente nur in bestimmter Anwendung und erzielen dann positive Effekte, wenn es sich im Körper um Störungen in der normalen Bildung der Hormone handelt.

Hormonale Änderungen beeinflussen in wichtigem Grade auch die psychischen Vorgänge, die Gesamtintelligenz in der Richtung der Verblödung und andererseits die Hebung der geistigen Leistungsfähigkeit, Geschwindigkeit des Denkens, Hebung der Phantasie. Durch die Sexualhormone werden die weiblichen und männlichen Charaktereigenschaften ausgelöst, beim Weibe die Triebe der Mutterliebe und Kindespflege.

Wir haben also die Möglichkeit, durch Zufuhr hormonaler Substanzen auf den spezifischen Stoffwechsel einen Einfluß zu üben. Besonders wichtig waren die Erfahrungen, welche man bei den Kropfextirpationen am Menschen machte.

Die Anwendung von hormonal wirkender Substanz ist dadurch erleichtert, daß die Hormone beim Verdauungsakt nicht zerstört werden. Doch gibt es auch reine Substanzen, wie das Insulin, das eine orale Darreichung nicht gestattet.

Erkrankungen endokriner Drüsen sind nicht selten, daher hat die hormonale Behandlung große Bedeutung.

Sie sind wie erwähnt körpereigene Stoffe. Die Vitamine dagegen sind größtenteils körperfremde Stoffe für die Wirbeltiere und müssen letzten Endes durch die Pflanzen zugeführt werden. Doch ist das an sich weit verbreitete Vitamin B vielfach ein Produkt, das auch aus niederen Pilzen gewonnen wird. Wir können durch Nahrungsmittel tierischer Herkunft sehr wohl unseren Vitaminbedarf decken und vielleicht durchaus nicht in unzweckmäßiger Weise, denn bei dem Durchgang durch den Leib der Pflanzenfresser werden die Vitamine gewissermaßen rein dargestellt und abgelagert. Und diese abgelagerten Vitamine bringt uns die animalische Kost.

Wirksam bleiben sie ähnlich wie die Hormone beim Durchtritt durch den Darmkanal. Bis auf Vitamin C sind sie hitzebeständig. B wasserlöslich, A, D fettlöslich. Manche A, D werden im Körper gespeichert. Ihre Wirkungen betreffen das Wachstum (A) im allgemeinen, während die Wachstumshormone viel kompliziertere Varianten der Massenwirkung und der psychischen Ausbildung leisten, auch B ist allgemeines Wachstumsvitamin, und D hat die wichtige Beziehung zum Knochenwachstum.

Die Avitaminosen lehren uns die Fälle unzureichender Vitaminversorgung. Die Ergänzung der Kost durch vitaminhaltige Nahrung ist ein uns heute allgemein üblicher Vorgang. Da diese Verhältnisse aber heute als bekannt gelten können, braucht über die Beziehung zwischen Vitaminen und Konstitution weiteres nicht gesagt zu werden.

Aus welchen Pflanzenteilen die Vitamine herrühren, ist nicht aufgeklärt. Die Aktivierung von D durch kurzweiliges Licht spielt auch in der Natur eine Rolle. Das Vorkommen von Vitaminen A—D, zusammen mit Fetten und Lipoiden läßt einen gewissen Zusammenhang vermuten, der über eine reine Schutzwirkung der Lipoide hinausgeht. Die Vitamine lassen sich beim üblichen Genuß der Speisen dem Körper einverleiben.

Die Reindarstellung der Vitamine steht noch aus. Stark konzentrierte Präparate sind medikamentiös zu behandeln, d. h. sie erfordern eine genaue Dosierung.

9. Allergische Zustände.

Bis zu einem gewissen Grade spielt auch das Immunitätsproblem in Ernährungsvorgängen hinein.

Die Unempfindlichkeit für zweimalige Erkrankung durch eine überstandene Krankheit nennt man Immunität. Man kann sie künstlich durch Einbringung abgeschwächter Bakterien z. B. hervorrufen. Insofern die Bakterien durch ihre Toxine schädigen, bilden sich im Körper Antitoxine, welche die neu in den Körper kommenden Gifte neutralisieren. Man kann auch Antitoxine herstellen und direkt dem Organismus einverleiben, dann besteht auch Immunität (passive). Antitoxine sind also Reaktionsprodukte des Organismus und spezifisch, nur dem Toxin angepaßt, Produkte des Zellstoffwechsels. Ganz ähnlich wie Toxine verhalten sich ganz allgemein fremde Eiweißstoffe, die direkt ins Blut gelangen. — Man nennt solche wirkenden Körper Antigene und das Produkt ihrer Wirkung einen Antikörper; die Eigenschaften der letzteren können sehr mannigfach sein, Agglutinine, Präzipitine, Antifermente. Spritzt man fremde Eiweißstoffe (Antigen) ins Blut, so entsteht ein Antikörper —, wird aber eine solche Injektion nach mehreren Wochen wiederholt, so kann die kleinste Eiweißmenge ein Tier (oder den Menschen) töten. Es hat sich der Zustand der Schutzlosigkeit, »Anaphylaxie« ausgebildet.

Wenn Eiweißstoffe die Darmwand passieren, sind sie vorher schon durch die Verdauung denaturiert und können nicht als Antigene dienen, auch Fermente gehen nur verändert durch die Darmwand. Doch ist es Tatsache, daß sozusagen längere Fütterungen mit großen Mengen Eiweiß das Serum beeinflussen, also als Antigen wirken können.

Allergische Zustände nennen wir Veränderungen der Konstitution, wie sie nach Überstehen einer Krankheit sich finden, also Vorgänge der Immunisierung, auch Vorgänge dieser Art, wie sie durch parenterale Zufuhr von Eiweißstoffen, aber auch durch Lipide unter bestimmten Verhältnissen hervorgerufen werden.

Mit der Anaphylaxie hängt auch die konstitutionelle Überempfindlichkeit wie die Idiosynkrasie gegen Nahrungsmittel zusammen, bekannt bei Erdbeeren, Hummern, Krebsen, Fischen; die Reaktion äußert sich meist in Hautausschlägen. Wahrscheinlich entsteht sie bei zeitweiliger Durchgängigkeit der Därme für Eiweiß oder verwandte Körper ohne Denaturierung.

III. Teil.

1. Veränderung der Korrelation der Organe.

Den Gedanken des völlig Stationären, das man vielfach nach Abschluß des Wachstums unserem Körper zuschreiben will, muß man auch da fallen lassen, wo es sich um keine oder unwesentliche Gewichtsveränderungen handelt. Neben anatomisch faßbaren Umgruppierungen haben wir funktionelle Änderungen,

und Änderungen, die vielleicht nur einen Teil der sonstigen intermediären Prozesse darstellen, kennen gelernt.

Bei bestimmten Formen der Ernährung erledigt sich die Betrachtung keineswegs allein mit der Feststellung eines stofflichen und energetischen Gleichgewichts und mit der quantitativen Seite der Bilanz, der Gesichtskreis muß sich weiten zur Erkenntnis der mehr oder minder ausgeprägten konstitutionellen Änderung, denn auch nur so läßt sich eine Ernährungsform in ihrem Gesundheitswert bessern.

Vor kurzer Zeit hat aber die Auffassung der Konstanz und des Gleichbleibens der Zusammensetzung der Körper nach einer anderen Richtung eine Umbildung erfahren. Auch ohne nutritive Einflüsse finden sich am Tierkörper Veränderungen in den relativen Verhältnissen der einzelnen Organe. Zwar liegen vorläufig nur Versuche am Kaninchen vor, sie sind aber außerordentlich ergebnisreich und müssen im Zusammenhang mit der Frage der Konstitution hier angeführt werden.

Vor kurzer Zeit sind die Resultate großangelegter Versuche, ausgeführt zum Teil an einigen tausend Tieren, in Rockefellers Institut, von Brown und seinen Mitarbeitern veröffentlicht worden, die einen sicheren Grund für die angegebene Frage legen.

(Harvey lectures XXIV, 1930).

Anatomische Untersuchungen, im großen Stil ausgeführt, bei denen die Beziehungen zwischen Gesamtkörper und Herz, Leber, Niere, Gastrointestinaltrakt, Gehirn, Thyreoidea, Hypophysis, Milz, Thymus bestimmt werden, weisen bei allen Tieren gewisse Schwankungen der Relation auf, d. h. die Drüsen machen nicht einen konstanten, sondern zu verschiedenen Zeiten auch einen verschiedenen Bruchteil vom Körpergewicht aus. Daraus folgt auch schon, daß ihre Tätigkeit zu verschiedenen Zeiten aus uns unbekanntem inneren Gründen sich ändert. Das merkwürdigste Ergebnis liegt aber in dem deutlichen und klaren jahreszeitlichen Rhythmus einzelner Gebiete.

Die Einzelheiten können hier nicht wiedergegeben werden. Aber, um nur ein Beispiel herauszugreifen, so hatte die Gruppe Herz, Leber, Niere, Gehirn ein Maximum im Juni, ein Minimum im November; die Lymphoiden-Organe (Milz, Thymus, sonstige Lymphdrüsen) zwei Maxima im Juni und Oktober; die endokrinen Organe ein gewaltiges Maximum im Juli-August, ein Minimum im November.

Die konstitutionellen Differenzen sind aber nicht das einzige, was man nachweisen kann, sondern auch das Blut ändert seine Zusammensetzung. Kalkgehalt des Serums und anorganischer P_2O_5 -Gehalt und Lezithin- und Stearingehalt wurden untersucht. Auch der Gehalt des Blutes an diesen Substanzen ist periodisch verschieden.

Der Kalkgehalt hat ein Maximum im Oktober, ein Minimum im Juli; größere Schwankungen zeigt die P_2O_5 im Dezember, April, August mit erheblichem Ansteigen.

Weitaus die größten Ausschläge ergaben sich für Lezithin mit einem gewaltigen Maximum im Februar, dem gegenüber die anorganische P_2O_5 ihr

Minimum hat, und einem Minimum im Juli. Die Stearine haben ihr Maximum im Januar und ihr Minimum im Oktober.

Die jahresüblichen Schwankungen sind am ausgesprochensten bei Tieren, die im Freien gehalten werden, und hängen mit der Belichtung zusammen. Die Versuche sind in so großem Umfange angestellt, wie es die Mittel in Europa nicht erlauben, und nur so haben sie auch Bedeutung. Während man vor Jahrzehnten zum Teil die Rückwirkung der klimatischen Faktoren ganz leugnete, sehen wir schon jetzt, wie einschneidend sie für das Gesamtleben sind. Ich trage keine Bedenken, an eine Parallele zu den Vorgängen beim Menschen zu glauben; erweisen wird man diese Zusammenhänge für den Menschen nicht auf anatomischer Basis, wohl aber durch Beobachtung und Untersuchung des Blutes, was ja immerhin für die Beurteilung des intermediären Stoffwechsels schon deshalb von Bedeutung ist, weil hier eine geeignete Methodik zur Untersuchung bereits gegeben ist.

Aus dem inneren Wechsel der Tätigkeit, besonders der endogenen Drüsen, ergibt sich auch die Möglichkeit einer Variation des Aufbaues von Stoffen, deren synthetische Bildung etwa zu anderen Zeiten unmöglich ist. Von einem völlig stationären endogenen Stoffwechsel wird man wohl nicht sprechen können. Und daraus folgt wieder der zeitlich schwankende Bedarf hinsichtlich der Zufuhr eines Teiles derjenigen Stoffe, die ich oben unter den spezifischen Eigentümlichkeiten der Nahrung erwähnt habe.

Auch nach dem Stillstand des allgemeinen Massenwachstums müssen wir Variationen des Wachstums einzelner Drüsen als sicherstehend annehmen.

Die Ernährung kann also häufiger, als man denkt, zur Ursache abnormer Dauererscheinungen des Menschen werden, die leicht, manchmal auch erst nach längerer Zeit, reparabel werden, also unter der Erscheinung einer veränderten Konstitution uns entgegentreten. Sie braucht nicht eine grob anatomisch nachweisbare Veränderung zu sein, sondern kann anscheinend nur funktionell in die Erscheinung treten und auf geänderte Reizbarkeit in gesteigertem oder dämpfendem Sinne zurückzuführen sein.

2. Schluß.

Aus der Fülle der Ernährungsvariationen habe ich nur in großen Zügen dargetan, wie die Nahrungsstoffe nicht etwa an stationären Zelleibern vorübergleiten und sich in Wirkung und Gegenwirkung abbauen. Aber ein großer Teil jener Veränderungen, die als konstitutionelle aufgefaßt werden können, beruhen auf Variationen der Nahrungsmenge und Nährstoffe. Noch zahlreichere Varianten lassen sich aus der spezifischen Eigenschaft der Nahrungsmittel im weitesten Sinne des Wortes ableiten.

Außer Massen von Organänderungen begegneten uns in noch größerer Zahl Funktionsänderungen, zum Teil von einschneidender Bedeutung; vor allem auch Ausfallerscheinungen, die durch die Zufuhr besonderer Substanzen (Hormone, Vitamine) zu decken notwendig ist.

Manche dieser Änderungen verlaufen rasch, andere langsam, in schleichen-der Form.

Nicht nur in materieller Hinsicht besteht die Möglichkeit der Variation; mit dem Wechsel von Aufbau und Funktion sind wir auch psychisch nicht mehr jederzeit dieselben.

Es vollziehen sich Wandlungen der geistigen Fähigkeit und geistigen Leistungsfähigkeit, Änderungen des Willens und der Unternehmungslust, der Wünsche, Gefühle, der Motive des Handelns und der Stimmungen.

Wir unterliegen einem steten Wandel des Ichs, von dem uns aus der eigenen Sinnenwelt keine Kunde wird.

Gesundheit und Kraft erwächst uns aus ererbten Eigenschaften, aber unendlich groß ist die Zahl der Varianten, die aus dem Gebiete der Ernährung herrühren.

Die Möglichkeiten der Varianten schränken sich im praktischen Leben außerordentlich ein durch das stete Mischen von Nahrungsmitteln in den Rahmen der nationalen Essensformen. Auch von diesem Gesichtspunkt aus bedeutet die gemischte Kost eine Sicherung gegen einseitige Veränderungen.

Bei der Auswahl unter den Lebensbedingungen, welche die Unterschiede der Ernährung zur Folge haben, sollen wir uns nicht nur von dem Ziel der Vermeidung von Krankheiten leiten lassen, was ja zweifellos in erster Linie steht, sondern auch von dem Streben, optimale Möglichkeiten der menschlichen Existenz zu erzielen, die, auch vom kulturellen Gesichtspunkt aus beurteilt, einen Fortschritt bedeuten.

Ausgegeben am 5. Juli.
