

~~1344.86.~~
~~L.~~



20.732

DIE URSACHEN
FOLGEN UND BEHANDLUNG
DER
FETTSUCHT

VON

DR. W. CAMERER.

~~W. C. 21.~~



TÜBINGEN.

VERLAG DER H. LAUPP'schen BUCHHANDLUNG.



20.732

VORWORT.

Als ich vom Herrn Verleger zur Abfassung vorliegender Schrift aufgefordert wurde, konnte ich mir allerdings sagen, dass das Thema derselben ein zeitgemässes sei. Die Zahl der Fettleibigen, welche von ihrem Uebel befreit zu sein wünschen, ist jetzt, wie immer, gross genug; die Kunde von neu erfundenen Heilmethoden hat sich daher rasch verbreitet und die Namen Banting, Ebstein, Schweninger und Oertel sind in aller Munde. Dagegen war ich dessen nicht ganz sicher, ob das Interesse des Publikums durch die vorhandene Literatur nicht schon befriedigt sei, denn es sind in neuester Zeit nicht nur zahlreiche, teils für Aerzte bestimmte teils populäre Broschüren über Fettsucht erschienen, sondern Oertel selbst, der Erfinder der sogenannten Schweningerkur, hat die Resultate seiner Untersuchungen und seine Kurmethode in einem von den Aerzten mit grossem Beifall aufgenommenen Werke veröffentlicht.

Da aber die erwähnten Broschüren zum Teil nur

IV

einzelne Kapitel der Lehre von der Fettsucht behandeln, teils so wenig tief eingehen, dass die Lektüre derselben keinen grossen Nutzen gewährt, da Oertel selbst nicht eigentlich über Fettsucht, sondern vielmehr »über Kreislaufsstörungen« geschrieben hat und sein Werk jedenfalls nur Aerzten zugänglich ist, schien mir allerdings daneben für die mir vorgeschlagene Arbeit noch Raum zu sein; ja es schien mir sogar ein gewisses Bedürfnis vorhanden, dass die Lehre von der Fettsucht mit der nötigen Rücksicht auf die Untersuchungen von Oertel im Zusammenhang neu vorgetragen werde.

Eine populär-medicinische Abhandlung soll in erster Linie über die Entstehung und das Wesen der in Frage kommenden Krankheit belehren und dadurch zur Verhütung derselben beitragen, nicht aber zum Selbstkurieren Anlass geben. Bei der Fettsucht lässt sich beides nicht scharf trennen und so bin ich auf die Behandlung der Krankheit ausführlicher eingegangen, als sonst wohl in populären Schriften üblich ist. Meine Hauptaufgabe aber habe auch ich in Darlegung der Ursachen und Folgen der Fettsucht gesucht, eine Aufgabe, welche nicht geringe Schwierigkeiten bietet, wie schon der Umstand beweisen mag, dass noch in neuester Zeit auf diesem Gebiete über Prinzipienfragen von ärztlichen Autoritäten heftig gestritten wurde.

Wenn ich dabei genötigt war, nicht nur auf einige Kapitel der Physiologie, sondern sogar auf die Grund-

V

begriffe der Chemie zurückzugehen, so wird der Leser, wie ich hoffe, die auf das Studium derselben verwandte Zeit und Mühe nicht bedauern. Ein Verständnis der Sache ist ohne diese Vorarbeit absolut unmöglich, auch bieten die hier entwickelten Lehren schon an und für sich demjenigen, welchem sie bisher fremd waren, des Interessanten genug. Ich habe mich bemüht, auch bei verwickelten Fragen den Leser zu möglichst klaren Vorstellungen zu führen, ohne dabei den sichern Boden festgestellter Thatsachen zu verlassen und es würde mir zu besonderer Freude gereichen, wenn es mir nach dem Urtheile Sachverständiger gelungen wäre, die hier drohenden Irrwege zu vermeiden: einerseits eine unübersichtliche Anhäufung einzelner, durch kein gemeinsames Band verbundener Thatsachen, andererseits allzu phantasiereiche, vor der strengen Wissenschaft nicht haltbare Combinationen.

URACH IM FEBRUAR 1886.

WILHELM CAMERER.

INHALT.

Cap. I.

Der Stoffwechsel des Menschen und die Ursachen der Fettablagerung.

	Seite
1) Chemische Vorbegriffe	I
2) Aeusserer Gang der Stoffwechselercheinungen	16
3) Die Verdauung	19
4) Allgemeine Theorie des Stoffwechsels	24
5) Die unmittelbaren Ursachen der Fettablagerung und Mästung	49
6) Die Disposition einzelner Individuen zu Fettsucht	53
7) Aeussere Verhältnisse, welche das Entstehen der Fettsucht begünstigen	56
8) Schlussbemerkung	61

Cap. II.

Die Folgen der Fettsucht.

1) Vorbemerkung, Ort der Fettablagerung	63
2) Theorie des Blutkreislaufes und die wichtigsten Störungen desselben	69
3) Die Ausscheidung des Wassers aus dem Körper bei besteh- ender Herzschwäche	85
4) Weitere Krankheitserscheinungen bei Fettsucht	90
a) Krankheitserscheinungen, welche den ganzen Körper betr.	93
b) Krankheitserscheinungen, welche einzelne Organe betreffen	103
5) Verlauf und Ausgang der Fettsucht	110

Cap. III.

Behandlung der Fettsucht.

1) Einleitung	114
-------------------------	-----

VIII

	Seite
2) Behandlung der Fettsucht durch Brunnenkuren	119
3) Behandlung der Fettsucht ausschliesslich durch Regulierung der Kost, Bantingkur, Methode von Ebstein	126
4) Die Methode von Oertel (sog. Schweningerkur)	133
a) Die Kostordnung Oertels	136
b) Die Wiederherstellung der Körperkraft durch Uebung .	153
c) Die Regulierung der Wasserzufuhr u. Wasserausscheidung	155

Cap. I.

Der Stoffwechsel des Menschen und die Ursachen der Fettablagerung.

1) Chemische Vorbegriffe.

Eine Einsicht in die Stoffwechselvorgänge erfordert nothwendig einige Bekanntschaft mit den Elementen der Chemie. Für solche Leser, welche dieser Wissenschaft unkundig sind, möge hier eine kurze Darstellung folgen.

Dadurch, dass man die natürlich vorkommenden Substanzen auf einander einwirken liess und sie den verschiedensten Einflüssen, namentlich der Wärme und Elektrizität ausgesetzt hat, wurde gefunden, dass die meisten Körper, auf diese Weise behandelt, in einfachere zerfallen. Schliesslich aber erhielt man eine Anzahl einfachster Körper, aus welchen man auf keinerlei Weise etwas von ihnen Verschiedenes ausscheiden konnte und diese Körper nennt man *E l e m e n t e*, deren bis jetzt 67 bekannt sind. Es gehören dazu alle Metalle und man theilt die Elemente gewöhnlich in 52 Metalle und 15 Nichtmetalle;

bei einzelnen derselben ist man übrigens im Zweifel, ob man sie den Metallen oder Nichtmetallen zuzählen soll. Die Metalle sind, mit Ausnahme des flüssigen Quecksilbers, bei gewöhnlicher Temperatur alle feste Körper, die Nichtmetalle sind bald fest, bald flüssig, bald gasförmig.

Vier Elemente sind es, welche bei Stoffwechselfragen besonders in Betracht kommen:

erstens ein Gas, welches Sauerstoff genannt wird. Dasselbe ist farblos, geruchlos und geschmacklos; 1 Liter desselben wiegt bei einer Temperatur von 0° C. und 760 Millimeter Barometerstand (auf welche Verhältnisse das Gewicht der Gase immer bezogen wird) 1,430 Gramm. Ein Liter oder 1000 Cubikzentimeter der uns umgebenden Atmosphäre enthält ungefähr 210 Cubikz. Sauerstoff und 790 Cubikzentimeter des

zweiten Gases, des Stickstoffes. Der Stickstoff ist ebenfalls farblos, geruchlos und geschmacklos und 1 Liter desselben wiegt 1,255 gr.

Ein drittes Element ist das Wasserstoffgas ebenfalls farb- geruch- und geschmacklos; ein Liter Wasserstoff wiegt nur 0,089 gr. und ist derselbe der leichteste aller Körper, fast genau 16 mal leichter als Sauerstoff und 14 mal leichter als Stickstoff.

Bezeichnet man also das Gewicht einer bestimmten Raummenge (z. B. eines Liters), Wasserstoff mit 1, so ist das Gewicht eines Liters Sauerstoff mit 16 und das eines Liters Stickstoff mit 14 zu bezeichnen. Man drückt dies häufig auch dadurch aus, dass man

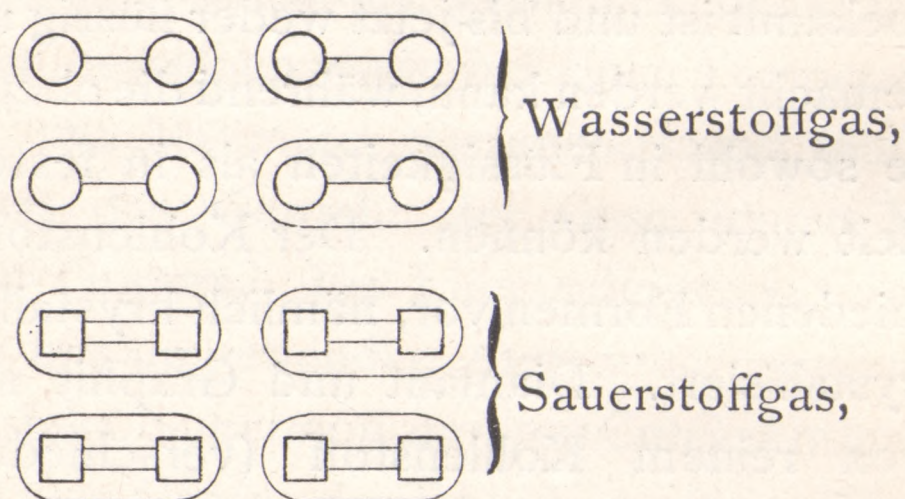
sagt, das s p e c i f i s c h e G e w i c h t des Sauerstoffes sei 16, das des Stickstoffes sei 14 auf Wasserstoff als Einheit bezogen. Kennt man das specifische Gewicht eines Gases, so findet man das wirkliche Gewicht von einem Liter desselben in Gramm (bei 0° und 760 mm Barometerstand), indem man das specifische Gewicht mit 0,089 multipliciert.

Das v i e r t e für uns in Betracht kommende Element ist der K o h l e n s t o f f, welcher nur als fester Körper bekannt ist und bis jetzt weder flüssig noch gasförmig gemacht werden kann, während die oben erwähnten Gase sowohl in Flüssigkeiten als in feste Körper verwandelt werden können. Der Kohlenstoff kommt in verschiedenen Formen vor, nämlich krystallisiert und nicht krystallisiert. Diamant und Graphit sind Krystalle von reinem Kohlenstoff (verschiedenen Systems); Kien- oder Lampenruss ist fast reiner, nicht krystallisierter Kohlenstoff, Holzkohlen und Koks sind weniger reiner nicht krystallisierter Kohlenstoff.

Obwohl Kohlenstoff bis jetzt nicht gasförmig dargestellt werden konnte, ist doch anderweitig ermittelt, dass ein Liter des Kohlenstoffgases 12 mal schwerer sein würde, als 1 Liter Wasserstoffgas, beide Gase unter gleichem Druck und unter gleicher Temperatur gedacht; daher würde auch ein Liter Kohlenstoffgas, bei 0° C. und 760 mm Barometerstand $0,089 \times 12 = 1,068$ Gramm wiegen.

Man hat allen Grund anzunehmen, dass die Elemente, wie auch alle anderen Substanzen, aus äus-

serst kleinen Massenteilchen, zwischen welchen ein freier Raum ist, zusammengesetzt sind. Die kleinsten materiellen Teile nennt man *A t o m e*. Weder in den Elementen noch in den andern Substanzen sind übrigens die einzelnen Atome vollständig isoliert, vielmehr sind, um zunächst von den Elementen zu reden, meist zwei Atome mehr oder weniger fest zu sogen. *Molekülen* verbunden und kann die Struktur der Elemente etwa folgendermassen gedacht werden:



wobei die einzelnen Kreise und Quadrate die Atome und die von Ringen umgebenen Atompaare Moleküle vorstellen. Wie man sieht, sind die Wasserstoffatome nur einfach verhakt oder verankert, die Sauerstoffatome aber doppelt; die Stickstoffatome darf man sich gar 3fach und die Kohlenstoffatome 4fach verhakt denken.

Man hat ferner Grund anzunehmen, dass die Anzahl der Moleküle bei allen Gasen, (mag ihre Beschaffenheit im Uebrigen sein wie sie wolle) in gleichen Raumtheilen (z. B. in 1 Liter) unter gleichen Bedingungen des Druckes und der Temperatur gleich gross sei.

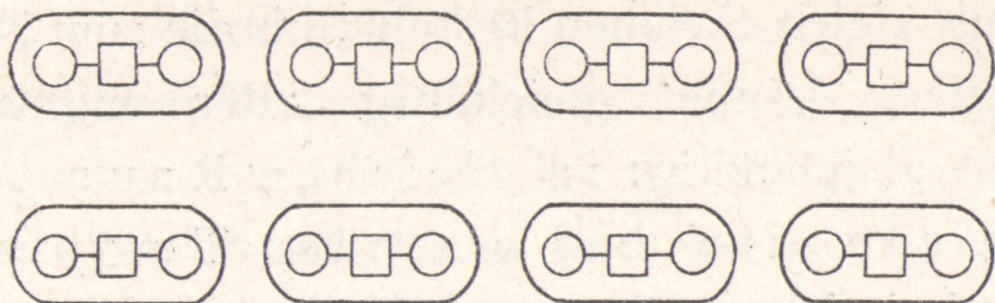
Demgemäss, wenn man auch die wirklichen Gewichte der Atome und Moleküle nicht kennt, so kennt man doch das Verhältniss ihrer Gewichte zu einander. Bezeichnet man das Gewicht des Wasserstoffatoms mit 1, so wiegt das Wasserstoffmolekül 2, das Sauerstoffatom 16 und das Sauerstoffmolekül 32 und entsprechend ist es bei den andern angeführten Elementen.

Aus den Elementen entstehen nun alle übrigen Substanzen in folgender Weise: Mischt man 2 Elemente sehr innig mit einander, was bei Gasen und Flüssigkeiten bekanntlich leicht geht, so können folgende 2 Fälle eintreten: 1) die Moleküle der beiden Elemente bleiben auch nach der Mischung, wie sie vorher waren, zusammengesetzt aus je 2 Atomen des betreffenden Elementes, alsdann liegen z. B. Moleküle von Sauerstoff und Moleküle von Wasserstoff neben einander. In diesem Fall zeigt das Gemisch beider Elemente eben nur die Eigenschaften, welche auch vor der Mischung an jedem einzelnen Element zu erkennen waren, und zwar in der Art, dass die Eigenschaften desjenigen Elementes überwiegen, von welchem eine grössere Menge im Gemische vorhanden ist. 2) Die Moleküle der beiden Elemente zerreißen, ihre Atome werden zunächst frei und gruppieren sich dann zu neuen, gemischten Molekülen, deren jedes Atome von dem einen wie von dem andern Elemente enthält; es entsteht dadurch ein ganz neuer Körper, dessen Eigenschaften

durchaus keine Aehnlichkeit haben mit den Eigenschaften der Elemente oder ihres Gemisches, aus welchen derselbe entstand.

Damit die Moleküle der ursprünglichen Elemente zerreißen, genügt manchmal ihre bloße innige Mischung, dann nämlich, wenn die Atome des einen Elementes die des andern mit grosser Kraft anziehen; meist ist es aber nötig, diese Trennung der Moleküle durch eine besondere Aktion einzuleiten. So genügt manchmal, wenn die Mischung der Elemente vollzogen ist, die Einwirkung des direkten Sonnenlichtes; häufig lässt man den electrischen Funken durch das betreffende Gasgemisch durchschlagen oder erwärmt dasselbe, um die Trennung der ursprünglichen Elementmoleküle herbeizuführen. Mögen nun die Atome der Elemente auf diese oder jene Art frei geworden sein, so geht ihre Gruppierung zu neuen gemischten Molekülen fast immer unter Entwicklung von Wärme, oft auch von Licht, also unter Feuererscheinung, vor sich.

Vermischt man 1 Liter Sauerstoff und 2 Liter Wasserstoff, so bleibt dieses Gasgemisch bei gewöhnlicher Temperatur ganz unverändert und zeigt die mittleren Eigenschaften beider Gase. Lässt man aber den electrischen Funken durch dasselbe schlagen, so erfolgt unter grösserer oder geringerer Explosion die Entstehung eines neuen Körpers, nämlich des Wassers, dessen Struktur folgendermassengedacht werden kann:



d. h. das Molekül besteht aus 2 Wasserstoffatomen und 1 Sauerstoffatom und hat ein Gewicht von 18, das Gewicht des Wasserstoffatoms = 1 gesetzt ¹⁾).

Es dürfte nach dem bisherigen klar sein, warum zur Herstellung dieses Körpers gerade 2 Liter Wasserstoff und 1 Liter Sauerstoff oder $2 \times 1 = 2$ Gewichtsteile Wasserstoff und 16 Gewichtsteile Sauerstoff nothwendig waren und warum aus diesen 3 Raumteilen Gasmenge genau 2 Raumteile des neuen Körpers entstehen (wenn derselbe nämlich in gasförmigem Zustande und unter den gleichen Bedingungen des Druckes und der Temperatur ist, wie vorher das Gasmenge). Ob das Molekül eines Gases gross oder klein ist, d. h. aus nur 2

1) Nach dem Bilde, welches auf Seite 4 von der Struktur der Wasserstoff- und Sauerstoffmoleküle entworfen wurde, wäre zu erwarten gewesen, dass beide Wasserstoffatome des Wassermoleküls auf einer Seite des Sauerstoffatoms gelagert wären. Man weiss aber nur, dass ein Sauerstoffatom 2 Wasserstoffatome zu binden vermag und dass dadurch seine bindende Kraft vollkommen erschöpft wird, was nicht der Fall ist, wenn es nur mit einem Wasserstoffatom verbunden ist; ferner dass im Wassermolekül wirklich 2 Wasserstoffatome an 1 Sauerstoffatom gebunden sind. Unbekannt dagegen ist, wie die 3 Atome im Wassermolekül gelagert sind und man kann sich daher die beiden Wasserstoffatome an jeder beliebigen Stelle des Sauerstoffatoms angelagert denken.

oder aus vielen Atomen besteht, ob die zum Molekül vereinigten Atome gleichartig oder ungleichartig sind, ist gleichgültig: in gleichen Raumteilen aller Gase sind bei gleicher Temperatur und gleichem Druck immer gleichviel Moleküle. Da nun das neugebildete Gas offenbar genau so viele Moleküle hat, wie 2 Liter Wasserstoffgas, so beträgt seine Menge eben 2 Liter; das Atom Sauerstoff vermehrt die Grösse, aber nicht die Anzahl der neugebildeten Moleküle.

Der neugebildete Körper, das Wasser, kann natürlich wieder rückwärts in seine Elemente zerlegt werden und liefert alsdann dieselben Mengen Wasserstoff und Sauerstoff, aus welchen er entstanden ist.

Es ist oben gesagt, dass die Vereinigung der frei gewordenen Atome zu neuen Molekülen unter Wärmeentwicklung vor sich gehe. Bei den Verbrennungsprocessen des täglichen Lebens handelt es sich um Vereinigung von Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen mit Sauerstoffatomen, von denen sich die ersteren im Holz und in den Steinkohlen, in den Fetten, dem Petroleum und Leuchtgase, die letzteren in der Atmosphäre finden. Die Vereinigung der Atome eines Elementes mit Sauerstoffatomen nennt man Oxydation (Sauerstoff=Oxygenium) und es wird daher gewöhnlich der Ausdruck Verbrennung und Oxydation als gleichbedeutend gebraucht.

Die Verbindung der Wasserstoffatome mit dem Sauerstoffatom liefert eine ganz bestimmte Wärmemenge, bei der Verbindung des Kohlenstoffatoms mit (zwei) Sauerstoffatomen wird eine andere Wärmemenge entwickelt und analog bei anderen Elementen.

Der Wärmeeffect, welchen die Oxydationsprocesse zu Wege bringen, hängt aber ausser von der Menge der oxydierten Atome, noch von manchen andern Umständen ab. Werden grosse Mengen von Kohlenstoff und Wasserstoff rasch oxydiert, so ist der Wärmeeffect ein bedeutender, wie z. B. bei unsern Feuerungen; werden dieselben Mengen der Elemente in einem langen Zeitraum oxydiert, so entsteht in einem kleinen Theil dieser Zeit auch nur eine kleine Wärmemenge, welche oft kaum zu bemerken ist, da sie sofort bei ihrer Entstehung sich durch Wärmeleitung und Strahlung zerstreut. Auch handelt es sich bei allen Oxydationsprocessen darum, die Atome von Wasserstoff und Kohlenstoff aus Molekülen abzuscheiden, ehe sie sich mit Sauerstoffatomen vereinigen können und hierzu muss je nach der Natur der Moleküle, um die es sich im einzelnen Fall handelt, bald mehr bald weniger Wärme verwendet werden.

So hängt in der That der Wärmeeffect einer Oxydation von vielen Momenten ab und wird passend als eine Summe betrachtet, in welcher theils positive theils negative Summanden vorkommen.

Wasserstoff und Sauerstoff können in Wasser wie in vielen andern Flüssigkeiten aufgelöst werden

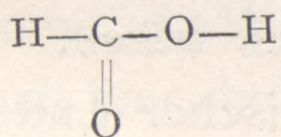
und lassen sich daher auch auf nassem Wege mischen; es kann auch hierbei eine Verbindung ihrer Atome zum neuen Wassermolekül eintreten. Man spricht demnach auch von einer Oxydation auf nassem Wege, welche ebenfalls Wärmeentwicklung zur Folge hat.

Die Chemie bedient sich mit grossem Vorteil einer Zeichensprache. Statt nämlich die Namen und jeweiligen Gewichtsmengen der Elemente zu schreiben, schreibt man nur die Anfangsbuchstaben der lateinischen Namen und diesem Zeichen legt man zugleich in Gedanken auch das dem betr. Element zukommende Atomgewicht bei, Wasserstoffatom = 1 gesetzt.

Man schreibt also statt Sauerstoff (Oxygenium): O und versteht darunter ein Atom = 16 Gewichtsteile; statt Stickstoff (Nitrogenium): N = 14 Gewichtsteile, statt Wasserstoff (Hydrogenium): H = 1 Gewichtsteil, statt Kohlenstoff (Carbo): C = 12 Gewichtsteile. Demnach ist das Molekül des Wassers mit H—O—H oder kurz geschrieben mit H₂O zu bezeichnen; durch diesen Ausdruck erfährt der Sachkundige sofort, gerade wie aus obiger Zeichnung, alles Nöthige über die Raum- und Gewichtsverhältnisse der Elemente, welche die Verbindung eingegangen haben, sowie der Verbindung selbst.

Aus den erwähnten vier Elementen entstehen nun

zahllose Körper, deren Moleküle zum Teil aus sehr vielen Atomen aufgebaut sind. Einfach gebaute Moleküle hat z. B. das A m m o n i a k g a s, welches aus 1 Atom Stickstoff und 3 Atomen Wasserstoff besteht, es wird geschrieben NH_3 . Die A m e i s e n s ä u r e hat schon ein zusammengesetzteres Molekül, welches enthält 1 Atom Kohlenstoff, 2 Atome Wasserstoff und 2 Atome Sauerstoff, also CH_2O_2 ; die Atome sind aber innerhalb des Moleküls wieder g r u p p e n w e i s e vereinigt, indem das Atom Kohlenstoff mit 1 Atom Sauerstoff und hinwiederum 1 Atom Sauerstoff mit 1 Atom Wasserstoff, inniger zusammenhängen, wie folgendes Schema veranschaulicht:



Durch geeignete Hilfsmittel kann man nun das Ameisensäuremolekül auch in der Art zerspalten, dass es nicht in seine Einzelatome, sondern in die Atom-

gruppen $\begin{array}{c} \text{C} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$, H und O—H zerfällt, welche letztere sich

sofort zu H—O—H (Wasser) vereinigen.

Das Molekül des vollständig oxydierten Kohlenstoffes besteht aus den Atomen $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ oder kurz geschrieben CO_2 ; dieser Körper ist ein Gas, Kohlensäure genannt, dieselbe ist farblos, ohne Geruch, aber von säuerlichem Geschmack, die Gasbläschen in Champagner, Bier, Sodawasser sind Kohlensäure. Es entstehen somit bei unsern Feuerungen und Beleuch-

tungen (electrische Beleuchtung ausgenommen!) als Oxydationsprodukte H_2O und CO_2 oder Wasser und Kohlensäure.

Mit dem Wasserstoff bildet der Kohlenstoff überaus zahlreiche Verbindungen. Die am einfachsten zusammengesetzte Verbindung wird Sumpfgas genannt, ihr Molekül enthält 1 Atom C und 4 Atome H und hat demnach die Formel CH_4 . Dieser Körper ist bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig; bei seiner Oxydation entsteht aus 1 Molekül CH_4 ein Molekül CO_2 und 2 Moleküle H_2O , wobei sich ungefähr die gleiche Wärmemenge entwickelt, als ob 1 Atom C und 4 Atome H, jedes Element für sich, oxydiert worden wären. Sumpfgas mit Sauerstoff oder atmosphärischer Luft gemischt explodiert, wenn ein brennendes Licht dazu gebracht wird und es ist diese Gasgemenge, welches in den Steinkohlenbergwerken die sogenannten schlagenden Wetter verursacht.

Die Körper, welche nun bei Stoffwechselfragen hauptsächlich in Betracht kommen, haben alle sehr zusammengesetzte Moleküle und zerfallen in folgende 3 Gruppen:

1) Die Fette, sie finden sich sowohl im Thierkörper, als in den Pflanzen, in letztern namentlich in den Samen. Das Molekül der Fette besteht aus vielen Atomen, welche innerhalb desselben, wie wir bei der Ameisensäure zeigten, ähnlich in kleineren Gruppen gegliedert sind; es enthält nämlich immer eine Gruppe,

genannt Alkoholradikal, namentlich das Radikal des Glycerins, und eine andere Gruppe, genannt das Radikal der fetten Säure (z. B. der Stearinsäure, dem Hauptbestandtheil der Stearinkerzen). So enthält das Molekül einer im Tierkörper häufig vorkommenden Fettsorte ¹⁾ 57 Kohlenstoffatome, 110 Wasserstoffatome und 6 Sauerstoffatome, zusammen also 173 Atome und ist 890 mal schwerer als das Wasserstoffatom.

2) Die Kohlenhydrate. Diese kommen im Tierkörper nur in geringer Menge vor, dagegen bilden sie einen Hauptbestandtheil der Pflanzen. Hierher gehören in erster Linie die verschiedenen Zuckerarten und das Stärkmehl; das Molekül des Rohrzuckers enthält 12 Kohlenstoffatome, 22 Wasserstoffatome und 11 Sauerstoffatome. Auch hier sind die Atome innerhalb des Moleküls in besondern Gruppen gegliedert, die Gesamtzahl der Atome beträgt 45, während das Molekül 342 mal schwerer als das Wasserstoffatom ist.

3) Eiweisskörper, sie sind die wichtigsten Bestandtheile des Tierkörpers; auch in den Pflanzen kommen sie vor und zwar in besonders grosser Menge in den Samen.

1) Die Formel dieser Fettsorte des (Tristearins) ist:
$$\left. \begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_5 \\ 3(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}) \end{array} \right\} \text{O}_3$$

Die Formel des Glycerins ist
$$\left. \begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_5 \\ \text{H}^3 \end{array} \right\} \text{O}_3$$

Die Formel der Stearinsäure ist
$$\left. \begin{array}{c} \text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O} \\ \text{H} \end{array} \right\} \text{O}$$

wobei das Glycerinradikal C_3H_5 ist, und das Radikal der fetten Säure $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}$, welche beide im Tristearin durch O verbunden sind.

Fleisch, Blut, Eier, Milch, Getreidearten enthalten verschiedene Eiweissorten, welche aber in den wesentlichen Eigenschaften übereinstimmen. Im gewöhnlichen Leben sind die Eiweisskörper in reinem Zustande nicht im Gebrauch; man könnte aber reines Eiweiss leicht darstellen, indem man Blutgerinnsel so lange auswascht, bis es ganz farblos geworden ist.

Das Molekül des Eiweiss ist sehr gross, und eine Formel dafür lautet: $C_{72}H_{112}N_{18}O_{22}S$, (wobei S das Atom eines bisher nicht erwähnten Elementes, das des Schwefels ist). Nach dieser Formel würde die Zahl der Atome im Eiweissmolekül 325 betragen und es wäre dasselbe 1612 mal schwerer als das Wasserstoffatom. Das Molekül der Eiweisskörper ist sehr compliciert gebaut; seine Struktur ist noch nicht ganz genau bekannt und obige Formel daher auch noch nicht sicher gestellt.

Man weiss aber, dass eine Anzahl Atome in demselben zu fetten Gruppen, (nämlich Fettsäuren) andere zu aromatischen Gruppen vereinigt sind. Zur Gruppe der aromatischen Körper gehören von allgemein bekannten Substanzen z. B. das Benzol (C_6H_6) und die Carbolsäure (C_6H_5OH). Die Stickstoffatome im Eiweissmolekül sind mit Wasserstoffatomen enger verbunden, ähnlich wie im Ammoniak und es lösen sich desshalb bei einer Spaltung des grossen Eiweissmoleküls diese Gruppen auch gerne ab.

Wenn Fette und Kohlenhydrate vollkommen oxydiert werden, so können sich als Endprodukte nur

H_2O und CO_2 bilden. Die oben erwähnte Fettsorte, welche nur 6 Sauerstoffatome enthält, bedarf zur vollständigen Oxydation 169 derselben, es müssen also bei der Verbrennung 163 aus der Atmosphäre genommen werden. Der Rohrzucker bedarf zur vollständigen Oxydation im Ganzen 35 Sauerstoffatome, er enthält aber nur 11, es müssen also bei der Verbrennung die fehlenden 24 Sauerstoffatome ebenfalls aus der Atmosphäre genommen werden. Die Kohlenstoff- und Wasserstoffatome des Kohlenhydratmoleküls sind, wie ersichtlich, weit mehr mit Sauerstoffatomen gesättigt als die des Fettmoleküls, daher liefert die vollständige Verbrennung des Letztern auch weit mehr Wärme, als die des erstern.

Die vollständige Verbrennung der Eiweissstoffe liefert ebenfalls als Oxydationsprodukte H_2O und CO_2 , ferner eine geringe Menge SO_2 . Der Stickstoff oxydiert sich nicht leicht, daher geht er lieber als Ammoniakgas, NH_3 , weg.

Bei den im Körper vor sich gehenden Oxydationsprocessen liefern die drei in Betracht kommenden Substanzen nicht ganz genau die gleiche Wärmemenge, wie bei ihrer vollständigen Verbrennung ausserhalb des Körpers. Man nimmt an, dass für die Wärmeproduktion (resp. Kraftproduktion) im Körper 10 gr Fett so viel leisten, wie 19 gr Eiweiss und 23 gr Kohlenhydrate.

Ausser diesen 3 beschriebenen Gruppen von Körpern sind für die Ernährung und den Stoffwechsel

hauptsächlich noch wichtig das Wasser und eine Anzahl Körper, welche man Salze nennt. Als Repräsentanten der Letzteren seien das Kochsalz und der kohlensaure Kalk (als Kreide und Marmor wohl bekannt) genannt. Alle Salze enthalten Metallatome, auf dieselben hier näher einzugehen, ist nicht nöthig, es sei aber bemerkt, dass die Asche, welche bei Verbrennung von Tier- oder Pflanzenkörpern zurückbleibt, alle Salze der betr. Körper enthält und zwar theils in der Form, wie sie ursprünglich in diesen vorkamen, theils wie sie während der Verbrennung erst entstanden sind.

2) Aeusserer Gang der Stoffwechsellerscheinungen.

Der Stoffwechsel beruht nach seinen äusseren Erscheinungen darauf, dass ausser der bekannten Zufuhr von Speisen und Getränken, also von festen und flüssigen Stoffen, auch eine erhebliche Menge von Sauerstoffgas vermittelt der Lunge aus der Atmosphäre in den Körper aufgenommen wird und dass ausser den festen und flüssigen Ausscheidungen auch eine erhebliche Ausscheidung von Gasen, nämlich von gasförmigem Wasser und von Kohlensäure, durch die Lunge und die allgemeine Oberfläche des Körpers erfolgt.

Die Menge der festen und flüssigen Zufuhren und Ausscheidungen kann durch die gewöhnliche Wage leicht bestimmt werden, dagegen bedarf es komplizierter Apparate, um die Menge der gasförmigen

Zufuhr und Ausfuhr festzustellen. Auch unterliegt die Untersuchung der chemischen Beschaffenheit aller betreffenden Stoffe zum Teil erheblichen Schwierigkeiten und es konnte die Aufgabe erst in Angriff genommen werden, als die Chemie selbst genügend ausgebildet war. Genaue Stoffwechseluntersuchungen wurden daher erst in den letzten Jahrzehnten vorgenommen.

Die Menge sämtlicher Zufuhren, für 24 Stunden und den mittleren Erwachsenen berechnet, beträgt nun in runder Zahl 4000 Gramm, davon kommen 750 gr auf den aus der Atmosphäre genommenen Sauerstoff und 3250 gr auf Speisen und Getränke; von letztern sind 2650 gr Wasser, 600 gr aber Trockensubstanz.

4000 Gramm müssen demgemäss auch die 24stündigen Ausscheidungen betragen, da ja der Erwachsene durchschnittlich sein Körpergewicht nicht ändert, was unfehlbar geschehen müsste, wenn die Zufuhr oder die Ausscheidung überwiegen würde. Von diesen 4000 Gramm fallen, wieder in runder Zahl, 2000 gr auf die Ausscheidung von Kohlensäure und gasförmigem Wasser durch Haut und Lunge, 1800 gr auf den Urin und 200 auf den Kot.

Da die gasförmige Zufuhr 750 gr, die gasförmige Ausfuhr aber gegen 2000 gr beträgt, so ergibt sich dabei ein Defizit von cc. 1200 gr in 24 Stunden oder von 50 gr in einer Stunde, was mit einer guten Brückenwage beobachtet werden kann. Man

bemerkt in der That eine fortwährende Gewichtsabnahme, wenn man, ohne Festes und Flüssiges zu geniessen oder zu entleeren, sich stündlich wägt. Diese Thatsache war auch schon den ältern Naturforschern bekannt und wurde von ihnen als *perspiratio insensibilis* bezeichnet.

Von den 2000 gr gasförmiger Ausscheidung sind etwa 1050 gr gasförmiges Wasser und 950 gr Kohlensäure, in welcher letzterer 259 gr Kohlenstoff enthalten sind. Die Ausscheidung des aufgenommenen Wassers aus dem Körper geschieht überhaupt folgendermassen: 1050 gr Wasser gehen, wie eben bemerkt, durch Haut und Lunge weg, 1730 gr durch den Urin¹⁾ und 150 gr durch den Kot, zusammen cc. 2900 gr; die Wasserausfuhr ist etwas grösser als die Wasserzufuhr, welche oben zu 2650 angegeben wurde, was davon herrührt, dass Wasserstoff bei den Stoffwechselvorgängen oxydiert wird und also eine Bildung von Wasser H_2O , im Körper stattfindet. Auf 1000 gr in Speisen und Getränken zugeführten Wassers werden nahezu 700 gr Urin ausgeschieden.

Es ist nicht zu vergessen, dass diese Zahlen Mittelwerthe sind, erhalten durch Untersuchungen an vielen Erwachsenen; das einzelne Individuum hat seine persönlichen, von den Mittelwerthen mehr oder weniger abweichenden Masse. Auch an den einzelnen Tagen überwiegen bei einer und derselben

1) In 1730 gr Urinwasser sind 70 gr wasserfreie Substanz aufgelöst, daher entspricht 1730 gr Urinwasser 1800 gr Urin.

Person bald die Zufuhren, bald die Ausfuhren; in der Art jedoch, dass die Unregelmässigkeiten der täglichen Schwankungen sich in einem längern Zeitraum ausgleichen. Im Laufe der 24 Tagesstunden zeigt das Verhältniss der Zufuhr zu der Ausfuhr einen regelmässigen Gang. Die Zufuhr überwiegt während des Tages, die Ausfuhr während der Nacht, daher das Körpergewicht durchschnittlich früh morgens nüchtern am kleinsten ist, während des Tages steigt, Abends nach der letzten Mahlzeit ein Maximum erreicht und über Nacht absinkt. Diese Verhältnisse sind zu berücksichtigen, wenn man sich periodisch wägt, um Zunahme oder Abnahme seines Gewichtes zu konstatieren. Alle Wägungen müssen morgens nüchtern, nach Entleerung des Urins gemacht werden; auch sind die Kleider, in welchen man gewogen wurde, ebenfalls zu wägen und von dem erst gefundenen Gewicht abzuziehen. Endlich ist es, wegen der zufälligen täglichen Schwankungen zwischen Zufuhr und Ausfuhr, nicht gerathen, sich auf eine einmalige Wägung zu verlassen, sondern mindestens 3 Tage hintereinander zu wägen und das Mittel aus den drei Gewichten zu nehmen.

3) Die Verdauung.

Es war bisher im Allgemeinen von der Aufnahme von Zufuhrstoffen in den Körper die Rede. Dass Speisen und Getränke zunächst in den Magen gelangen, ist allgemein bekannt, ebenso bekannt ist,

dass die Lebensprocesse in den einzelnen Organen des Körpers vor sich gehen, also im Hirn, in der Fleischmasse etc. Hier finden die chemischen Umsetzungen statt, hierher müssen also die Zufuhrstoffe gebracht und von hier müssen die Ausscheidungsstoffe entfernt werden. Dies geschieht dadurch, dass allen Organen das mit Zufuhrstoffen beladene Blut zuströmt, mit den Bestandteilen derselben in Wechselwirkung tritt und mit den Ausscheidungsstoffen beladen wieder abfließt.

Die zugeführten Stoffe müssen demnach in den Blutkreislauf gelangen; bei dem Sauerstoff hat das keine Schwierigkeit, indem derselbe bei der Atmung in der Lunge ohne weitere Vorbereitung vom Blute aufgenommen wird.

Die Speisen und Getränke aber müssen in einem besonderen Organe, dem Verdauungskanale, dessen Beginn Mundhöhle und Magen ist, in der Art umgewandelt werden, dass sie in das Blut übergehen können. Man geht nicht weit fehl, wenn man annimmt, es werden die Zufuhrstoffe in der Art umgewandelt, dass sie im Wasser löslich werden, was bekanntlich bei vielen derselben, so bei Stärke, Fett, auch manchen Sorten Eiweiss, von Haus aus nicht der Fall ist.

Es treten also zu den in den Verdauungskanal aufgenommenen Nahrungsmitteln verschiedene chemisch wirksame Flüssigkeiten, die Verdauungssäfte, hinzu, welche diese notwendige Umwandlung bewerk-

stelligen; der Speichel verdaut die Stärke der Magensaft das Eiweiss, die Galle das Fett und das Sekret der Bauchspeicheldrüse vermag alle 3 Kategorien von Nahrungsstoffen zu verdauen. Das Wasser und die zugeführten Salze können ohne weitere Vorbereitung in das Blut aufgenommen werden.

Von der Grösse der Verdauungsarbeit mag man sich einen Begriff machen, wenn man erfährt, dass beim Menschen die 24stündige Menge des Magensaftes auf 6 Liter, die der Galle auf 2 Liter geschätzt wird. Diese bedeutenden Massen müssen produciert, durch Magen- und Darmbewegungen mit den eingeführten Speisen gemischt und das Gemisch im Verdauungskanale fortbewegt werden, schliesslich wird dasselbe grösstenteils von dem in den Darmwänden cirkulirenden Blute und von einem mit den Blutgefässen in Verbindung stehenden Kanalsystem, den sogenannten Chylusgefässen¹⁾, aufgenommen. Das nicht Resorbierte wird als Kot ausgestossen. Neben dem Verdauungsprocesse gehen übrigens im Darm auch andere Zersetzungen seines Inhaltes vor sich, da in ihm eine grosse Menge derjenigen Organismen leben, welche man als Mikroben bezeichnet und welche bei Gährung, bei Fäulniss, bei Entstehung der Infectiouskrankheiten die bekannte Rolle spielen.

Der Kot besteht demnach aus Wasser, unverdauten oder nicht resorbierten Nahrungsstoffen (wo-

1) Dieselben vereinigen sich mit den später zu beschreibenden Lymphgefässen.

runter auch Salze), mehr oder weniger veränderten Verdauungssäften und den durch die Thätigkeit der Mikroben gebildeten Zersetzungsprodukten. Er gewährt über die Vorgänge in andern Organen als in dem Verdauungsorgane, keinen Aufschluss.

Leicht verdaulich wären diejenigen Speisen zu nennen, welche dem Verdauungsorgane wenig Arbeit bereiten. Dass im Uebermasse zugeführte Speisen unverhältnissmässig schwer, nach Umständen gar nicht verdaut werden, vielmehr durch Erregung von Unwohlsein den Körper beschädigen, statt zu seiner Erhaltung beizutragen, ist wohlbekannt; auch ist klar, dass die Stoffe um so leichter von den Verdauungssäften angegriffen werden, je feiner verteilt sie in den Magen kommen. Genaue Kenntnisse über die Verdaulichkeit der Speisen fehlen aber noch, es ist bisher nicht gelungen, zu messen, welche Menge Arbeit geleistet werden muss, damit eine bestimmte Menge dieses oder jenes Nahrungsstoffes oder Nahrungsmittels zur Resorption gelange. Man hat zwar neuerdings die sogenannten *Ausnützungsversuche* angestellt, nämlich ermittelt, wie viel z. B. der Kot Fett enthält, wenn in der Nahrung, bei deren Verdauung der betreffende Kot gebildet wurde, eine bestimmte Menge Fett zugeführt worden ist, oder wie viel Stickstoff im Kote ausgeschieden wird bei einer bekannten Zufuhr von Stickstoff. Bei der Beurteilung solcher Versuche muss man sich aber vergegenwärtigen, dass im Kote ausser den nicht re-

sorbierten Nahrungsmitteln auch nicht resorbierte Bestandteile der Verdauungssäfte sich befinden, welche z. B. ebenfalls Stickstoff enthalten; diese Versuche geben also nicht scharf an, wie viel von dem im Kot gefundenen Stoff aus der zugeführten Nahrung stammt.

Noch weniger können solche Versuche Auskunft geben über die Grösse der Verdauungsarbeit. Es hindert nichts anzunehmen, dass bei gleicher Ausnützung zweier Nahrungsmittel, das eine erheblich mehr Produktion von Verdauungssäften, erheblich mehr Darmbewegung nöthig gemacht habe, als das andere. Die Wirksamkeit eines Nahrungsmittels für den Stoffwechsel ist aber abhängig von der dem Magen zugeführten Menge, abzüglich sowohl der mit dem Kot in Verlust gehenden Quantität, als auch derjenigen Quantität, welche die zur Resorption nötige Arbeit, respective Wärmemenge ¹⁾ bei ihrer Zersetzung im Körper hätte liefern können. Im Allgemeinen wird man allerdings annehmen dürfen, dass schlechte Ausnützung und Schwerverdaulichkeit häufig parallel gehen.

Tritt während der Verdauung Durchfall ein, so erfolgt ein ungewöhnlich starker Eintritt von Säften aus dem Blut in den Darmkanal, wodurch dessen Inhalt dünnflüssig wird; es entstehen ungewöhnlich heftige Darmbewegungen und es wird der

1) Von dem Verhältnisse zwischen Wärme und Arbeit wird weiter unten die Rede sein.

Inhalt des Darmes dadurch so schnell entleert, dass eine genügende Aufsaugung desselben nicht erfolgen kann. Es ist also die Ausnützung der Nahrung hierbei eine schlechte, trotzdem dass die Arbeit der Verdauungsorgane erheblich vermehrt wird. Der länger fortgesetzte Gebrauch von Abführmitteln der Art, dass täglich einige dünn flüssige Ausleerungen erfolgen, beeinträchtigt demnach die Wirksamkeit der genossenen Nahrungsmittel für den Stoffwechsel sehr erheblich.

4) Allgemeine Theorie des Stoffwechsels.

Die 600 gr Trockensubstanz der Zufuhr, von welchen oben die Rede war, bestehen im Wesentlichen aus Eiweiss, Kohlenhydraten und Fetten in wechselnder Menge, dazu wird, wie bekannt, eine beträchtliche Menge Sauerstoff in den Körper aufgenommen. Ausgeschieden aber wird, wie ebenfalls schon erwähnt wurde, im Körper neu gebildetes Wasser, H_2O und eine grosse Menge Kohlensäure, CO_2 , endlich ein dem Ammoniak chemisch nahestehender Körper, der sogenannte Harnstoff; also ungefähr dieselben Substanzen, von welchen oben erwähnt ist, dass sie bei der Oxydation der Eiweissstoffe, Kohlenhydrate und Fette immer entstehen. Zieht man ferner in Betracht, dass der Körper des gesunden Menschen beständig eine Temperatur von 37° Celsius hat, demnach erheblich wärmer ist als seine Um-

gebung und beständig geheizt werden muss, dass derselbe fortwährend Arbeit leistet, welche (wie von den Maschinen her Jedermann geläufig ist) ebenfalls an Wärmeerzeugung und Verbrennungsprocesse geknüpft ist, so kann darüber kein Zweifel sein, dass es sich bei den Stoffwechsellerscheinungen um *Oxydationsprocesse* handelt, dass dem Körper zugeführtes Brennmaterial, nämlich Eiweiss, Kohlenhydrate und Fett verbrannt werden. Auch schien es zunächst natürlich, dass die Menge des zugeführten Sauerstoffes und Brennmaterials massgebend für die Intensität dieses Verbrennungsprocesses sein werde, wie es ja bei unsern Feuerungen der Fall ist.

Diese Theorie des Stoffwechsels wurde als erste wissenschaftliche Erklärung desselben vor cc. 100 Jahren von Lavoisier aufgestellt, allein so wohlberechtigt sie in der Hauptsache ist, so reicht sie doch nicht hin, um sämtliche am Tierkörper zu beobachtenden Erscheinungen zu erklären. Ehe aber eine ausreichende Erklärung derselben gegeben werden kann, ist es nötig, noch über andere in Betracht kommende Verhältnisse Aufschluss zu geben.

Es sei zuerst nachgeholt, dass der erwähnte Harnstoff neben dem Wasser den wichtigsten Theil des Urins bildet. 1000 gr Urin enthalten durchschnittlich 960 gr Wasser und 40 gr wasserfreie Substanz, welche letztere aus 20 gr Harnstoff, 17 gr verschiedener Salze, und einer Anzahl anderer, in geringer Menge vorkommender Substanzen besteht. Auf 24

Stunden rechnet man beim Erwachsenen im Mittel 33 gr Harnstoff; derselbe enthält (wenn man von dem durch den Kot in Verlust gehenden Stickstoff absieht) beinahe allen Stickstoff des in der täglichen Nahrung zugeführten Eiweisses, Durchschnittsverhältnisse beim Erwachsenen angenommen. Der Rest Stickstoff findet sich in den erwähnten, in kleiner Menge im Urin vorkommenden Substanzen. Der Harnstoff entsteht im Körper wahrscheinlich zunächst aus kohlensaurem Ammoniak, dabei sei daran erinnert, dass auch bei der künstlichen Spaltung des grossen Eiweissmoleküls Ammoniak und manche seiner Verbindungen frei zu werden pflegen.

Nachdem nun die Natur der Zufuhr- und Ausscheidungsstoffe bekannt ist, wird es nothwendig werden, von den Bestandteilen des Körpers selbst zu sprechen. Von chemischem Standpunkte (wobei ich mich an den Körper höherer Tiere halten will, welcher ebenso zusammengesetzt ist, wie der menschliche) ist darüber Folgendes zu sagen: Wenn man den Inhalt des Magens und der Eingeweide eines *f e t t e n K a l b e s*, als Representant eines mässig fetten Körpers, entfernen und alles Uebrige in einen gleichmässigen Brei verwandeln würde, so enthielten 100 gr des letztern (im Durchschnitt) 65 gr Wasser und 35 gr Trockensubstanz, letztere aus 4 gr Salzen, 16 gr Eiweissstoffen und 15 gr Fett bestehend. Der Körper eines *s e h r f e t t e n* Schweines würde in 100 Theilen etwa enthalten: 42 gr Wasser, 11 gr Eiweiss, 45 gr

Fett und 2 gr Salze. Kohlenhydrate kommen im Tierkörper in so geringer Menge vor, dass sie gewöhnlich nicht in Rechnung gebracht werden, während sie einen Hauptbestandteil der Pflanzen bilden. Zu den Eiweisstoffen ist in obiger Rechnung eine Substanz geschlagen, welche nicht eigentlich Eiweiss ist, aber demselben sehr nahe steht und im Körper aus Eiweiss hervorgeht, man nennt dieselbe leimgebende Substanz. Die Bestandteile des Körpers sind demnach (abgesehen von den Kohlenhydraten) dieselben Stoffe, welche ihm in der Nahrung zugeführt werden.

Berücksichtigt man nun auch den Aufbau des Körpers aus dem erwähnten Material, so ist zunächst allgemein bekannt, dass im Körper einzelne Organe unterschieden werden, z. B. die Knochen, die Fleischmasse, das Nervensystem. Alle diese Organe aber bestehen, wenn man auf ihren Ursprung zurückgeht, in letzter Linie aus mikroskopisch kleinen Bläschen, Zellen genannt, und aus Abkömmlingen dieser Zellen.

An den ausgebildeten Organen kann man meist folgende Bestandteile unterscheiden 1) die Hauptmasse der Organe bestehend aus Zellen, deren Form und Leistung in den einzelnen Organen spezifisch verschieden sind. 2) Blutgefässe, nämlich eigentliche Blutgefässe und sogenannte Lymphgefässe. 3) Nerven.

Gewöhnlich treten diese Bestandteile nicht so

gleich zu dem ganzen Organ zusammen, sondern bilden eine Anzahl von Unterabteilungen, aus welchen erst das grosse Organ aufgebaut ist. Abgesehen davon, dass die Zellen einzelner Organe durch eine specifische, von ihnen selbst abgesonderte Zwischensubstanz verklebt sind, sind im Allgemeinen die feineren und gröberen Bestandteile der Organe durch ein besonderes, im ganzen Körper vorkommendes Gewebe, das sogenannte Bindegewebe, zusammengeheftet, welches auch die grossen Organe unter sich verbindet und dieses Bindegewebe wäre als der 4. Hauptbestandteil der Organe zu nennen; es ist selbst aus Zellen und reichlichen Mengen von Zwischensubstanz zusammengesetzt.

Die Zellen und ihre Abkömmlinge bestehen der Hauptsache nach aus Eiweisssubstanzen, welche je nach den einzelnen Organen etwas verschieden sind, ausserdem bilden und enthalten die einzelnen Organe noch ihnen eigenthümliche Substanzen in verhältnissmässig geringerer Menge.

Knochen, Knorpel, Bindegewebe und die Haut enthalten leimgebende Substanz, welche wie oben erwähnt, dem Eiweiss nahe steht und sich aus solchem bildet; beim Kochen entsteht aus dieser Substanz der Leim, daher ihr Name.

Der Inhalt der Zellen ist flüssig; sie sind umspült von einer jedem Organ eigenthümlichen Flüssigkeit, welche man Gewebssaft nennt. Letzterer, und durch seine Vermittlung die Zellen selbst, stehen

in fortwährender Wechselwirkung mit dem durch die Organe strömenden Blut, indem die Wand der feinsten Blutgefässe von der Art ist, dass sie von Flüssigkeiten, selbst von Zellen passiert werden kann.

Das mit blossen Auge sichtbare Fett ist zwischen die Organe und zwischen ihre Unterabteilungen eingelagert, nämlich in die Zellen des sie verbindenden Bindegewebes, und sammelt sich bekanntlich an einzelnen Körperstellen dort in grossen Massen an; bei sehr fetten Körpern ist übrigens Fett in feinsten Tröpfchen auch in den Säften und in dem Inhalt der Zellen mikroskopisch überall nachzuweisen.

Man hat nach dem Gesagten Ursache, im Körper organisiertes Eiweiss und Fett und cirkulierendes Eiweiss und Fett zu unterscheiden. Unter organisiertem Eiweiss hat man dasjenige zu verstehen, aus welchem die Zellen und Abkömmlinge von Zellen aufgebaut sind, unter organisiertem Fett das in die Zellen eingelagerte Fett, unter cirkulierendem Eiweiss und Fett aber versteht man dasjenige, welches im Blut und in den Gewebssäften aufgelöst, respective in feinsten Tröpfchen suspendiert, durch die Herzaktion an den Zellen vorbeigetrieben wird. Gewöhnlich wird die cirkulierende Substanz von der genossenen Nahrung stammen und also vor Kurzem von dem in den Darmwänden cirkulierenden Blute und dem Chylus aufgenommen worden sein. Die cirkulierenden Substanzen werden nun entweder organisiert, also als Zellen oder Zelleninhalt im Körper abge-

lagert, oder sie werden zersetzt, welch letzteres bei den Kohlenhydraten immer der Fall ist, da sie im Tierkörper nicht in erheblicher Menge vorkommen. Es kommt aber auch umgekehrt der Fall vor, dass organisierte Substanz zerschmilzt, in den Säftestrom aufgenommen und demnach cirkulierende Substanz wird.

Ob die Zersetzungen von Eiweiss und Fett hauptsächlich an der organisierten, oder an der cirkulierenden Substanz geschehen, geht aus dem bisher Gesagten nicht hervor. Man hat sich früher vorgestellt, dass die Zellen des Körpers fortwährend in grosser Anzahl zu Grunde gehen und aus dem cirkulierenden Eiweiss wieder aufgebaut werden; gegenwärtig aber sind die meisten Gelehrten, gestützt auf zureichende Gründe, der Ansicht, dass die einmal gebildeten Zellen verhältnissmässig stabil seien, die cirkulierenden Substanzen dagegen leicht zersetzlich. Reichliche Zufuhr von Eiweiss und Fett in der Nahrung vermehrt zunächst die Menge der cirkulierenden Substanz und braucht nicht notwendig zu einer Vermehrung der organisierten, also dem Körper fester angehörenden Substanz zu führen.

Gestützt auf diese Vorkenntnisse ist es nunmehr möglich, eine Theorie des Stoffwechsels zu entwickeln, welche alle beobachteten Erscheinungen zu erklären im Stande ist.

Wir gehen wie oben davon aus, dass die Vorgänge des tierischen Stoffwechsels im Wesentlichen Oxydationsprocesse sind und in letzter Instanz zu 2 End-

effecten: Wärmebildung und mechanischer Arbeit, führen. In der That sind diese Endeffecte mehr der Form, als der Sache nach verschieden; denn die Wärme ist nichts anderes als Bewegung der Moleküle, kleinster materieller Teile. Erhöhung der Wärme eines Körpers ist also auch eine mechanische Arbeit, durch welche zwar nicht grössere Massen von Substanz in Bewegung gesetzt werden, wohl aber die Moleküle im Innern dieser Massen. Man kann durch Oxydation einer bestimmten Menge Wasserstoff und Kohlenstoff eine bestimmte Wärmemenge oder eine bestimmte Menge mechanischer Arbeit erzeugen. Um diese wichtigen Verhältnisse ganz klar zu machen, seien folgende Zahlenwerte angeführt: Wenn man 1 gr Wasserstoff zu H_2O oxydiert (es bilden sich dabei 9 gr Wasser), so entsteht eine derartige Wärmemenge, dass 34,46 Liter Wasser von 0° bis 1° C. erwärmt werden könnten, oder 34,46 Kilogramm Wassers oder sonst eines beliebigen Körpers auf eine Höhe von 423,5 Meter erhoben werden könnten. Bei letzterer Angabe ist vorausgesetzt, dass alle durch die Oxydation erzeugte »Energie« auf Hebung der Last verwendet werden könnte. Dies ist factisch nicht möglich, immer wird dabei ein erheblicher Teil der erzeugten Energie auf Erwärmung des gebrauchten Apparates und nur ein Bruchteil derselben auf die Hebung der Last verwendet. Umgekehrt, wenn 34,46 Kilogr. eines Körpers von einer Höhe von 423,5 m herabfallen, entsteht in der That obige Wärmemenge

und könnten mit Hülfe der erzeugten Energie 9 gr Wasser in 1 gr Wasserstoff und 8 gr Sauerstoff zerlegt werden. Wird 1 gr Kohlenstoff zu (44 gr) CO_2 oxydiert, so könnten 8,08 Liter Wasser von 0° auf 1° C. erwärmt, oder auf dieselbe Höhe von 423,5 m gehoben werden. Man kann sich nach diesen Zahlen alle vom Körper geleistete Arbeit in Wärme umgerechnet denken.

Die Arbeit des Körpers ist sowohl eine *innere*, wovon schon erwähnt ist die Darmbewegung bei der Verdauung und das Umtreiben des Blutes, ferner aber auch die chemischen Aktionen, z. B. die Zerspaltung von Molekülen, als auch eine *äussere*, mechanische Arbeit, z. B. seine eigene Fortbewegung beim Gehen, namentlich beim Bergsteigen.

Die vom Körper in einem gewissen Zeitraum durch Abkühlung abzugebende Wärmemenge, vermehrt um diejenige Wärme, welche der in gleichem Zeitraum zu leistenden Arbeit entspricht, ist sein *Energie- oder Wärme-Bedürfnis* zu nennen, welchem natürlich unter allen Umständen entsprochen werden muss, da ja die Körpertemperatur des gesunden Menschen, wie erwähnt, constant 37° C. beträgt. Dieses Wärmebedürfnis ist nun von vielen äusseren und inneren Ursachen abhängig, aber nur in geringem Grade abhängig von der Grösse der Zufuhr, sowohl des Brennmaterials, als des Sauerstoffes; von letzterem wird beim Atmen

immer so viel aus der Atmosphäre genommen, als gerade notwendig ist.

Dem Wärmebedürfnis entspricht aber auch die Oxydation einer ganz bestimmten Menge von Wasserstoff- und Kohlenstoffatomen, unter den im Körper gegebenen Verhältnissen, und es sind daher zwischen Wärmebedürfnis und Zufuhr von Eiweiss, Kohlenhydrat und Fett folgende 3 Fälle möglich:

1) Die Zufuhr in 24 Stunden liefert gerade so viel Wasserstoff und Kohlenstoff, als oxydiert werden muss, wobei die Substanz des Körpers bei den Stoffwechselvorgängen ganz intakt bleiben kann; wird dabei je Körpersubstanz zerstört, so wird ebensoviel wieder aufgebaut. Dieser Fall wird im wirklichen Leben sehr selten eintreten.

2) Die Zufuhr liefert zu wenig Wasserstoff und Kohlenstoff und das Fehlende muss durch Zersetzung von Körpersubstanz geliefert werden. Es wird dabei zunächst eine gewisse Menge von dem Vorrath der cirkulierenden Substanz in Zersetzung gerathen und, soweit nöthig, wird sodann organisiertes Eiweis und Fett eingeschmolzen, gelangt in Cirkulation und wird zersetzt.

3) Die Zufuhr liefert zu viel Wasserstoff und Kohlenstoff, ein Teil der zugeführten Substanz muss also unoxydiert im Körper bleiben, sofern sie nicht etwa unverdaut mit dem Kote abgeführt wird, da ja durch Haut, Lunge und den Urin nur Oxydationsprodukte zur Ausscheidung kommen.

Dadurch, dass bald Fall 2, bald Fall 3 eintritt, compensieren sich die Wirkungen und es kann der Körper des Erwachsenen in einem längeren Zeitraum in seinem Bestande erhalten bleiben.

Für den Fall zu grosser Zufuhr ist noch zu untersuchen, was mit dem zugeführten Material geschieht. — Man hat anzunehmen, dass, analog der Einwirkung, welche die sogenannten Mikroben auf ihren Nährboden oder ihre Nährflüssigkeit ausüben, auch die Zellen des Körpers die Eigenschaft besitzen, eine gewisse Menge von Molekülen der cirkulierenden Kohlehydrate, des Eiweisses und Fettes zu zerspalten, zunächst in die Unterabteilungen, aus welchen die grossen Moleküle bestehen; sodann aber entsprechend dem jeweiligen Wärmebedürfnis Wasserstoff- und Kohlenstoffatome zur Oxydation zu bringen. Der Spaltungsprocess liefert natürlich keine Wärme, wird im Gegenteil solche erfordern, damit die Gruppen, welche im grossen Molekül zusammenhängen, von einander getrennt werden.

Im gesunden Körper müssen die Moleküle der Kohlehydrate immer tiefere Spaltungen erleiden, da sie in solchem nicht in erheblicher Menge abgelagert werden können (nur bei der Zuckerharnruhr entgehen sie der tieferen Spaltung und werden als Traubenzucker im Urin ausgeschieden, ein kleiner Teil wohl auch als Kohlehydrate im Körper abgelagert).

Es ist also wahrscheinlich, dass die von den

Kohlehydraten herstammenden Wasserstoff- und Kohlenstoffatome immer oxydiert werden; nur ausnahmsweise scheint, (nach dem Resultat von Mästungsversuchen) aus der Spaltung von Kohlenhydraten Fett zu entstehen, welches im Körper abgelagert werden kann. Die Oxydation der Kohlehydrate liefert selbstverständlich einen Teil der nötigen Wärme und erspart auf diese Weise die Oxydation von gleichzeitig dargereichtem Eiweiss und Fett. Auf diesem indirekten Wege können die Kohlehydrate jedenfalls Veranlassung zur Ablagerung von Eiweiss und Fett im Körper geben. Analog verhält es sich bei Zufuhr von leimgebender Substanz.

Die Eiweissmoleküle können möglicherweise der Zerspaltung entgehen, da ja Eiweiss im Körper abgelagert werden kann, gewöhnlich aber werden sie gespalten. Der sich abscheidende stickstoffhaltige Körper kommt als Harnstoff zur Ausscheidung, die freiwerdenden fetten Säuren können zur Entstehung von Fett Veranlassung geben und solches kann im Körper abgelagert werden. Unter welchen Umständen Eiweiss, unter welchen Fett abgelagert wird, soll später besprochen werden.

Die Fettmoleküle werden bei übermässiger Zufuhr von Substanz der Zerspaltung entgehen und als Fett abgelagert werden können.

Es bleibt also bei übermässiger Zufuhr das nicht zur Oxydation gelangende Material zuweilen als Eiweiss, meist als Fett im Körper zurück; das zurück-

bleibende kann entweder organisiert werden, was beim Fett gewöhnlich der Fall ist, oder nur die cirkulierende Substanz vermehren. Das zurückbleibende Eiweiss kommt wohl nur unter besondern Umständen zur Organisation, worüber das Nähere später ¹⁾.

Um dem Wärmebedürfnis zu genügen, könnte ebensowohl entweder Eiweiss, Kohlenhydrat oder Fett zugeführt werden, von beiden ersten würde man etwa doppelt so viel brauchen, als von dem Letztern. Die

1) Ob überhaupt Substanz im Körper zurückgeblieben ist, lässt sich sicher ermitteln, wenn man untersucht, wieviel Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff in einem längern Zeitraum zugeführt und ausgeschieden wurde. Ergibt sich ein Ueberschuss der Zufuhr, so ist Substanz im Körper geblieben und man kann aus den Formeln für Eiweiss und Fett und aus der Menge, welche von jedem der Elemente zurückblieb, annähernd berechnen, wie viel Fett, wie viel Eiweiss abgelagert wurde. Dagegen ist es nicht gelungen, chemisch exact nachzuweisen, aus welchem der zugeführten Stoffe (Eiweiss, Kohlenhydrate und Fett) das im Körper Abgelagerte entstanden ist. Es handle sich z. B. um die schwierige Frage, ob sich aus zugeführtem Kohlehydrat im Körper Fett bilden könne. Durch Versuche im Laboratorium ist bekannt, dass durch Oxydation von Kohlehydraten Fettsäuren entstehen können, aber nicht nachgewiesen ist bis jetzt, wie der andere Bestandteil des Fettes, das Glycerin, aus Kohlehydrat entstehen sollte. Es wäre also zunächst zu untersuchen, ob Atome und Gruppen von Atomen, welche im zugeführten Kohlehydrat steckten, im Fettsäureradikal des abgelagerten Fettes sich befinden. Zu diesem Behufe müsste man die betreffenden Atomgruppen vor der Einfuhr in den Körper mit einem Merkmal, einer Art Stempel versehen, welcher durch die Spaltungsvorgänge im Körper nicht alteriert würde, so dass die in dem Fettsäureradikal des abgelagerten Fettes sich befindlichen Atomgruppen noch mit demselben behaftet wären. Dies ist aber bis jetzt nicht gelungen, so dass man in dieser Frage auf die oben angestellten Erwägungen sich beschränken muss.

folgende Untersuchung wird aber zeigen, dass der Körper zwar mit Eiweiss allein, aber nicht mit Kohlehydraten oder Fett allein, oder einem Gemenge dieser Beiden erhalten werden kann.

Neben der Zersetzung und Oxydation von Substanz findet nämlich beständig eine Abstossung von Zellen und Zellenabkömmlingen statt. Man denke dabei an die Abschieferung der äussern Haut, den Abgang von Haaren und Nägeln, an die Absonderung der Häute, welche die innern Flächen von Mund, Nase, kurz von allen Körperhöhlen überziehen — des Verlustes von Verdauungssäften wurde schon oben erwähnt. Die hiebei verloren gehende Menge von Eiweisssubstanz und Zellen muss durch Neubildung von solchen, durch Organisierung cirkulierenden Eiweisses ersetzt werden. Wie viel Eiweiss der Körper im Tagesmittel auf diese Weise verliert und wie viel wieder ersetzt werden muss, ist nicht genau bekannt; doch beträgt die Menge beim Menschen jedenfalls nur wenige Gramm. Ferner ist höchst unwahrscheinlich, dass die Zellen der soliden Organe, z. B. der Fleischmasse, des Gehirns, durch das ganze Leben hindurch dauern, wenn sie auch viel solidere Gebilde sind, als man früher annahm. Entweder geht täglich eine gewisse Menge zu Grund und muss durch Neubildung ersetzt werden oder geht doch unter Fortbestehen der Form allmählig das alte Material, aus welchem die Zelle besteht, weg und wird durch neues ersetzt, ähnlich wie ein altes Haus,

welches umgebaut wird, zwar seine Form behält, aber durch Herausnehmen alter und Einfügen neuer Balken, Steine etc. schliesslich aus ganz neuem Material besteht. Es würde also dabei eine gewisse Menge altes, organisiertes Eiweiss in Cirkulation gerathen, zersetzt und sofort eine gleich grosse Menge cirkulierenden Eiweisses, welches soeben von der Nahrung geliefert wurde, organisiert. Wie viel Eiweiss täglich für diesen Zweck zugeführt werden muss, ist weder ermittelt, noch ist ein Weg ersichtlich, auf welchem dies geschehen könnte.

So viel ist aber ganz sicher, dass das Blut und der Säftestrom fortwährend eine gewisse Menge cirkulierenden Eiweisses enthalten müssen, wenn die Zellen am Leben bleiben sollen. Der Körper hat also, unabhängig von seinem Wärmebedürfnis auch ein Eiweissbedürfnis; ersteres hängt von vielen innern und äussern Ursachen ab, kurz gesagt, von allen den Lebensreizen, welche den Körper treffen — letzteres aber im Wesentlichen von seiner Zellenmenge.

Besonders ersichtlich ist dies bei einem Körper, welchem eine Zeitlang gar keine Nahrung zugeführt wird. Um dem Wärmebedürfnis zu genügen, wird zunächst wie gewöhnlich cirkulierendes Eiweiss und Fett zersetzt. Alsdann wird die Menge des cirkulierenden Eiweisses, (da kein Ersatz durch Zufuhr geliefert wird) zu gering, es geht eine Anzahl von Zellen zu Grunde, ihr Eiweiss gelangt in Cirkulation und

es kann nunmehr die verminderte Zellenmenge eine ganz kurze Zeit wieder bestehen, aber bald ist von dem cirkulierenden Eiweiss wieder soviel zersetzt, dass neue Zellen zu Grunde gehen u. s. w.. Dass dabei fortwährend auch abgelagertes Fett in Cirkulation gerät und oxydiert wird, braucht kaum bemerkt zu werden.

Merkwürdiger Weise leben unter diesen Umständen die Zellen lebenswichtiger Organe eine Zeitlang auf Kosten minder wichtiger Zellen; so hat z. B. beim Verhungerten das Gehirn und Herz nichts an Gewicht verloren, dagegen ist die Fleischmasse und das abgelagerte Fett erheblich geschwunden ¹⁾).

Das Resultat der gesammten Untersuchung ist also folgendes:

1) Im Körper muss fortwährend Eiweiss cirku-

1) Es ist neuerdings sogar die merkwürdige Thatsache constatiert worden, dass ohne Nahrungsaufnahme nicht nur das Leben lange Zeit sich erhalten kann, sondern sogar ein grosses Organ neu gebildet werden kann, wozu das Eiweiss und Fett von in Cirkulation gerathender Körpersubstanz geliefert wird.

Der Rheinlachs nämlich bringt 6 bis 9 Monate im Rhein und seinen Nebenflüssen zu, um dort zu laichen, ohne in dieser Zeit irgend welche Nahrung zu sich zu nehmen. Fett und fleischig, aber mit ganz unentwickelten Geschlechtsorganen kommt er vom Meer; während seines Aufenthaltes im süssen Wasser bildet sich beim weiblichen Tier die ungeheure Masse der Eier, beim männlichen die sogenannte Milch. Die nötige Eiweissmenge liefert der grosse Rumpfmuskel, dessen Muskelfasern zwar nicht zu Grunde gehen, aber ihren Inhalt von Eiweisssubstanz verlieren und daher zusammenschrumpfen. Nach Entleerung des Roggens und der Milch kehrt der Fisch in sehr schlechtem Ernährungszustand und mit möglichster Schnelligkeit in das Meer zurück, um wieder seiner Nahrung nachzugehen.

lieren und es hängt dessen Menge im Wesentlichen von dem Quantum des schon im Körper vorhandenen organisirten Eiweisses, der Zellen, ab. Ein Verlust von organisiertem Eiweiss findet fortwährend statt, nämlich eben der durch Abrieb etc. entstehende; daneben geht wohl ein Austausch (um diesen kurzen Ausdruck für nicht näherbekannte Veränderungen zu gebrauchen) von altem Eiweiss, welches schon lange die Substanz der Zellen bildete, gegen neues, eben von dem Darm aus resorbiertes Eiweiss vor sich; ein Verlust von Eiweiss entsteht aber dabei nicht, da alles alte Eiweiss in Cirkulation und Zersetzung geraten wird. Es ist wahrscheinlich, aber nicht sicher nachgewiesen, dass dieser Austausch in grösserem Masse vor sich geht bei solchen Zellen, welche in starker Thätigkeit sind, also z. B. bei Muskeln, welche kräftig arbeiten, und ist also demnach das Eiweissbedürfnis eines arbeitenden Körpers wahrscheinlich auch grösser, als das eines unthätigen.

2) Abgesehen von der geringen Quantität von Eiweiss, welche den Verlust durch Abrieb zu decken hat, dient alle zugeführte Substanz (vorausgesetzt dass nicht im Uebermass zugeführt wird) dazu, den Körper zu heizen, indem die Zellen die cirkulierende Substanz zersetzen und ihre Elemente Wasserstoff- und Kohlenstoff zur Oxydation bringen. Ob Eiweiss, Kohlenhydrate oder Fett zersetzt werden, ist für den Zweck der Heizung wohl nur insofern erheblich, als jeweils verschiedene Mengen gebraucht werden, um

den gleichen Effekt zu erreichen. Wenn daher so viel Eiweiss zugeführt wird, dass durch Zersetzung und Oxydation desselben dem Wärmebedürfnis genügt wird und dabei der Vorrath des cirkulierenden Eiweisses nicht zu klein wird, kann der tierische Körper mit Eiweiss allein vollkommen erhalten werden, nicht aber mit Kohlehydraten oder Fett allein oder mit einer Mischung beider. Soweit nur das Wärmebedürfnis in Betracht kommt, ist Fett die zweckmässigste Substanz, da es in dieser Beziehung etwa doppelt so viel leistet, als das gleiche Quantum Eiweiss oder Kohlenhydrate.

Die Verdauungsorgane des Menschen können aber nicht soviel Eiweiss bewältigen, als dass dem Bedürfnisse damit vollkommen Genüge geleistet würde; desshalb gehe ich hier auf die eigenthümlichen Verhältnisse, welche bei ausschliesslicher Eiweisszufuhr eintreten und beim Hund genau studiert sind, nicht näher ein, sondern führe bloss an, dass auch bei möglichst reichlicher Eiweisszufuhr und bei sehr leistungsfähigen Verdauungsorganen, wie solche dem fleischfressenden Tiere zu Gebot stehen, weder ein erheblicher Ansatz von Fett (welches ja durch Zerspaltung von Eiweiss entstehen könnte) noch von Eiweiss eintritt. War der Körper vor Beginn der starken Eiweisszufuhr mager, so bleibt derselbe unter diesen Umständen annähernd auch auf seinem Bestande ¹⁾).

1) Es sind daher Jägervölker, deren Nahrung fast ausschliesslich aus Fleisch von Wild besteht, instinctiv sehr begierig nach Fett und so

Auch bei der Zufuhr von Eiweiss und Fett ohne Kohlenhydrate oder bei der Zufuhr von Eiweiss und Kohlenhydraten ohne Fett vermag das Verdauungsorgan der meisten Menschen nicht so viel zu leisten, um Substanz im Uebermass in die Cirkulation aufzunehmen; eher ist das Gegenteil der Fall.

Am sichersten und bequemsten geschieht die Ernährung desshalb mit Eiweiss, Kohlenhydraten und Fett zugleich, wie es bei unsrer gewöhnlichen Verköstigung der Fall ist; und hier kann allerdings leicht zu viel Substanz in Cirkulation kommen.

Es ist nun noch die Frage zu untersuchen, unter welchen Umständen Eiweiss, unter welchen Fett abgelagert wird, vorausgesetzt natürlich, dass durch Menge und Beschaffenheit der zugeführten Stoffe Gelegenheit dazu gegeben ist.

Bezüglich dieser Frage lassen sich aus dem Ergebnisse der zahlreichen an Tieren und Menschen angestellten Versuche folgende Schlüsse ziehen:

1) Die Fähigkeit der Zellen, Moleküle zu zerspalten, ist den drei in Betracht kommenden Stoffen gegenüber *u n g l e i c h g r o s s*, nämlich erheblich grösser dem Eiweiss (und den Kohlehydraten) als dem Fett gegenüber, weshalb letzteres häufiger und in weit grössern Massen im Körper abgelagert wird, als das erstere.

findet man desshalb die markhaltigen Tierknochen, welche von den Mahlzeiten prähistorischer Jäger herrührend in manchen Höhlen in grosser Menge gefunden werden, alle gespalten, damit das fette Knochenmark genossen werden konnte.

2) Diese Leistung der Zellen ist jedoch nicht unveränderlich, sondern sie wird durch viele Einflüsse modificirt. Vor allem ist sie abhängig von der Menge und dem Mischungsverhältnisse, in welchen die einzelnen der 3 Stoffe in Zirkulation gelangen. Die Zersetzungsfähigkeit für Eiweiss ist z. B. geringer, wenn gleichzeitig mit demselben grosse Mengen von Fett und Kohlehydraten zugeführt werden, grösser aber, wenn die Menge des zugeführten Eiweisses sehr überwiegt, vorausgesetzt, dass es sich um einen mageren Tierkörper handelt. Sodann ist, wie so eben angedeutet, wichtig ob der Körper, zu welchem die Zufuhr erfolgt, mager oder fettreich ist; der fette Körper zersetzt Eiweiss weniger leicht als der magere, lagert dasselbe also leichter ab. Endlich sind wohl noch manche andere Einflüsse massgebend, welche aber noch wenig genau erforscht sind, so z. B. das Alter des betr. Individuums, oder die Wirkung zugeführter Medikamente, von Alkohol u. dgl.

Man sieht, es handelt sich hier um complicierte Verhältnisse und es ist unmöglich, allgemein gültige Regeln aufzustellen, vielmehr kommen in jedem einzelnen Fall gleichzeitig mancherlei Bedingungen in Betracht, von denen vielleicht die einen Eiweissablagerung, die anderen dagegen Eiweisszersetzung begünstigen. Es hält schwer, den Erfolg einer bestimmten Art der Ernährung im Voraus zu berechnen und sind jedenfalls Diejenigen leicht Irrthümern ausgesetzt, welche praktischen Gebrauch von den Resultaten der oben er-

wähnten Versuche machen wollen, ohne sich mit der Lehre vom Stoffwechsel ganz eingehend beschäftigt zu haben.

Indessen ist es doch möglich, diese Frage auf einem andern Weg als dem bisher eingeschlagenen, dem allgemeinen Verständnis zugänglicher zu machen, was Aufgabe der folgenden Darstellung sein soll.

Die wichtigsten Funktionen des Körpers können keine allzu grossen Schwankungen machen, ohne dass Gefahr für das Leben eintritt: es ist dies z. B. von der K ö r p e r t e m p e r a t u r der warmblütigen Tiere schon gesagt worden. Nun sind aber die äussern Einflüsse, welchen der Körper ausgesetzt ist, nichts weniger als konstante Grössen und der Körper wird demnach K o m p e n s a t i o n s e i n r i c h t u n g e n besitzen müssen, welche in der Art regulierend einwirken, dass trotz der Unregelmässigkeit der äussern Einflüsse Konstanz der betreffenden Funktionen erzielt wird; Einrichtungen, welche zu ähnlichem Zwecke ja auch bei vielen Maschinen bestehen oder angestrebt werden.

Offenbar ist die Fähigkeit des Körpers, einerseits unoxydierte Stoffe (bei übermässiger Zufuhr) abzulagern, andererseits von seinen Bestandteilen (bei zu geringer Zufuhr) zur Oxydation herzugeben, die wichtigste K o m p e n s a t i o n s e i n r i c h t u n g um die Konstanz der Körpertemperatur zu erhalten. Demselben Zweck dienen auch die Vermehrung der Darm- und Herzarbeit bei vermehrter Zufuhr, die Vermin-

derung derselben, sowie die Verminderung der Ausscheidungen bei schwacher oder ganz mangelnder Zufuhr, wobei instinktiv auch möglichste Verminderung der äussern Arbeit angestrebt wird.

Erhebliche Arbeitsleistungen sind, wovon noch die Rede sein wird, mit einer sehr bedeutenden Wärmebildung verknüpft, welcher eine vermehrte Wärmeabgabe entsprechen muss, damit die Körpertemperatur konstant bleibe. Wie hier die Regulierung erfolgt, soll ebenfalls später, bei der Schilderung der Blutcirculation, besprochen werden.

Die Ablagerung von Fett im Körper hat nun nach Allem was darüber bekannt ist, keine andere Bedeutung, als die übermässige Oxydation und Wärmebildung zu verhüten. Der Umstand, dass bei übermässiger Zufuhr die Eiweissablagerung gegenüber der Fettablagerung kaum in Betracht kommt, ist ein Beispiel von dem bekannten Sparsamkeitsprincip der Natur. Eine Beschwerung des Körpers mit 10 gr Fett leistet in dieser Beziehung so viel, als die Beschwerung mit 20 gr Eiweiss und umgekehrt liefert ein Vorrat von 10 gr Fett in Fällen der Not ungefähr so viel Wärme, als 20 gr Eiweiss.

Die Ablagerung von Eiweiss im Körper hat dagegen evidenter Weise eine doppelte Bedeutung, nämlich: 1) dient sie, wie die Fettablagerung nur dazu, übermässige Wärmebildung zu verhüten; sie kommt eben nur da zu Stande, wo die Zellen aus irgend einem Grunde nicht alles zugeführte

Eiweiss zerspalten; 2) kommt sie dadurch zu Stande, dass einzelne Organe aus in ihnen selbst liegenden Gründen, cirkulierendes Eiweiss an sich reissen und durch Organisation fixieren. Diese Organe wachsen, d. h. sie vermehren Zahl und Grösse ihrer Zellen und es spielt bei dieser Art der Eiweissablagerung das Wärmebedürfnis des Körpers keine massgebende Rolle; man erinnere sich an den hungernden Rheinlachs!

Der Kürze halber will ich die Ablagerung von Substanz, sei es nun Eiweiss oder Fett, welche nur dazu dient, übermässige Wärmebildung zu verhüten, als M ä s t u n g bezeichnen. Statt die Frage zu beantworten, unter welchen Umständen Eiweiss — unter welchen Fett im Körper abgelagert wird, ist es für den Zweck unserer Untersuchung unzweifelhaft weit wichtiger zu entscheiden, unter welchen Umständen Mästung, unter welchen Umständen Eiweissablagerung durch die Initiative der Gewebe selbst erfolgt. Zudem lässt sich dies an der Hand der Erfahrung leichter beantworten, nämlich dahin: Uebermässige Zufuhr allein führt immer nur zu Mästung¹⁾, wodurch der Körper nicht leistungsfähiger, sondern weniger leistungsfähig und schwerfälliger wird.

1) Dabei findet allerdings auch eine Wucherung der Bindegewebszellen, in welche das überflüssige Fett abgelagert wird, statt, folglich Gewebswachsthum und Organisation von cirkulierendem Eiweiss, aber dies kommt neben der massenhaften Fettablagerung nicht in Betracht.

Dagegen zeigen die Organe unter folgenden Umständen die Fähigkeit und Tendenz ihre normale Masse zu vermehren und kommt die Eiweissablagerung (ich beziehe mich nur auf den gesunden Menschen) aus folgenden Gründen zu Stande:

1) beim normalen Wachstum jugendlicher Individuen. Jedes Organ des Körpers hat seine gesetzmässige Zeit, in welcher es stark wächst; das Hirn z. B. schon in den ersten Lebensjahren, andre Organe z. B. das Skelett, die Muskulatur, die Geschlechtsorgane später. Allerdings ist das Wachstum durchaus nicht unabhängig von Art und Grösse der Zufuhr: nicht nur wird, durch allzu kärgliche Ernährung das Wachstum selbstverständlich, beeinträchtigt, sondern es scheint in der That reichliche, über das mittlere Mass hinausgehende Zufuhr das normale Wachstum zu steigern; doch hat dies jedenfalls seine gemessene Grenze, denn wird die Zufuhr überreichlich, so tritt auch beim wachsenden Organismus Mästung ein.

2) Arbeit veranlasst beim Erwachsenen eine Vergrösserung der betreffenden Organe; gerathen solche, vorher wenig benützt, in stärkere Thätigkeit, so wachsen sie; es ist dies namentlich bei der Muskulatur und beim Herz beobachtet.

3) Die Organe eines Menschen, welche durch eine schwere fieberhafte Krankheit, durch Hunger etc. sehr an Masse eingebüsst haben, besitzen die Fähigkeit oder Tendenz, ihre frühere Beschaffenheit wieder-

herzustellen und zwar geschieht dies bekanntlich in jugendlichem Alter weit leichter als in höherem Alter.

Man hat beobachtet, dass sehr fettreiche Körper bei starker Eiweisszufuhr und geringer Zufuhr von Fett und Kohlehydraten erhebliche Mengen ihres Körperfettes oxydieren und damit ihr Wärmebedürfnis fast vollständig decken, dagegen aber erhebliche Eiweissmengen im Körper ablagern. Solche Körper befinden sich in ähnlicher Lage wie die der erwähnten Rekonvalescenten, indem die Zellen ihrer Organe in Folge der Fettablagerung bedeutend Not gelitten hatten (wovon später), und daher einer Wiederherstellung bedürftig sind. Man wird annehmen dürfen, dass hier jedenfalls ein Teil des abgelagerten Eiweisses dieser Wiederherstellung dient und also organisiert wird.

Es ist eine bequeme, im bisherigen auch von mir festgehaltene Hypothese, dass nur dasjenige Eiweiss organisiert werde, welches aus einer der erwähnten Ursachen durch die Initiative der Zellen selbst fixiert wird, dass das Mästungs- oder Vorratseiweiss dagegen nur die Masse des cirkulierenden Eiweisses vermehre. Da aber das Blut, die Gewebssäfte und die Zellen in fortwährender Wechselwirkung stehen, hält es doch schwer sich mit dem Gedanken zu befreunden, dass die beiden ersten etwa eiweissreicher werden, die Zellen oder ihr Inhalt aber nicht; auch mahnt das Beispiel des Lachses zur Vor-

sicht, indem hier ein grosser Muskel den Eiweissvorrat für die Hungerzeit bildet.

Mag dem nun sein wie ihm wolle, jedenfalls ist der Unterschied zwischen leicht zersetzlichem Mästungs- oder Vorrats-Eiweiss und schwer zersetzlichem Organeiweiss beim warmblütigen Tier wohl begründet. Wenn z. B. beim Hunde durch äusserst reichliche Fütterung mit Eiweiss die Menge des Vorratseiweisses möglichst gross geworden ist, so genügen wenige Hungertage, um dasselbe gänzlich zu zerstören und es beginnt alsdann (beim Weiterhungern) die Zersetzung der verhältnismässig kleinen Eiweissmenge, welche von den zu Grunde gehenden Organen geliefert wird; so dass also der ganze angemästete Eiweissvorrat seinen Inhaber nur ein paar Tage lang günstiger situiert, als ein anderes Tier, dessen Vorrat von leicht zersetzlichem (oder »circulierendem«) Eiweiss von vorn herein von mittlerer Grösse war.

5) Die unmittelbaren Ursachen der Fettablagerung und Mästung.

Durch zahlreiche Beobachtungen an Menschen hat man gefunden, dass in Deutschland der Mann, bei mittlerer Arbeit, durchschnittlich täglich zu sich nimmt:

Eiweiss	120 gr
Fett	90 gr
Kohlenhydrate	360 gr
total	570 gr

wozu noch 30 gr Salze kommen, was gleich 600 gr Trokensubstanz ist.

Eine ältere, wenig beschäftigte Frau kann etwa auskommen mit:

Eiweiss	70
Fett	35
Kohlenhydrate	300
total	405.

Es schwankt also zwischen diesen beiden Grenzen das Nahrungsbedürfnis Erwachsener bei uns.

Es ist nach dem oben Gesagten selbstverständlich, dass man um dem Wärme- und Eiweissbedürfnis zu genügen, die Eiweissration erhöhen und dafür an Fett oder den Kohlehydraten verhältnismässig abbrechen kann, oder man kann am Fett abbrechen und die Kohlenhydrate vermehren und umgekehrt. Am Eiweiss dagegen abzubrechen ist unmöglich, da sonst das Eiweissbedürfnis nicht gedeckt würde. Es wird keine Menschen geben, welche unter gleichen äussern Verhältnissen, d. h. in unserm Klima, bei mittlern Körpergewicht und bei gleicher Arbeitsleistung mit weniger Nahrungsstoff auskommen könnten und es hat sich auch durch die angestellten Beobachtungen ergeben, dass Arbeiter der verschiedensten Nationalitäten, wenn sie bei uns leben und ihre Nationalkost geniessen, bei scheinbar ganz verschiedener Art der Beköstigung durchschnittlich doch die oben angeführten Mengen von Nahrungsstoffen im Tag aufnehmen.

Um zu untersuchen, welche Abänderung der Ver-

hältnisse zur Fettablagerung oder Mästung führen, nehmen wir an, dass ein bestimmtes Individuum diese mittlere Kost Tag für Tag genossen und sich damit eben erhalten habe. Nun bleibe

1) zwar die Menge der Zufuhr und das Wärmebedürfnis gleich gross, aber es werden täglich verzehrt 100 Eiweiss, 110 Fett und 360 Kohlenhydrate; alsdann muss, vorausgesetzt, dass auch die Darmarbeit hiedurch unverändert geblieben sei, folgende Wirkung eintreten: da 20 gr Eiweiss zu wenig, 20 Fett zu viel dargereicht wurden, ist das Wärmebedürfnis überschritten worden, indem ja 20 Fett in dieser Beziehung = 40 Eiweiss ist, es findet also Ablagerung von Substanz statt. Ferner wird auch Abnahme des cirkulierenden Eiweisses stattfinden, also Zerfall von Zellen und zwar so lange, bis die verminderte Zellenmasse bei der verminderten Eiweisszufuhr bestehen kann. Der Körper wird nun nicht mehr so leistungsfähig sein wie früher, folglich allmählig weniger Arbeit verrichten, wodurch das Wärmebedürfnis sinkt; unter diesen Umständen wird also ganz zweifellos Fettablagerung und gleichzeitig Verarmung an Eiweiss eintreten. Dasselbe wird geschehen bei Darreichung von 80 Eiweiss, 90 Fett und 400 Kohlenhydrat, wie auch in all' den Fällen gleichbleibender oder vermehrter Zufuhr, aber unpassendem Mischungsverhältnis der Stoffe, nämlich bei zu geringer Eiweisszufuhr und zu grosser Zufuhr von stickstofffreier Substanz.

2) Das Wärmebedürfnis sei gleich ge-

blieben, aber es sei vermehrte Zufuhr eines, zweier oder auch aller 3 Nahrungsstoffe eingetreten ¹⁾). Dabei wird Mästung eintreten, nämlich Ablagerung von viel Fett und etwas Eiweiss.

3) Gleich grosse Zufuhr und vermindertes Wärmebedürfnis, herbeigeführt etwa durch Einstellung der Arbeit, wird ebenfalls zu Mästung führen.

Diese 3 Fälle können sich nun auf mancherlei Art combinieren. Tritt gleichzeitig vermindertes Wärmebedürfnis, vermehrte Zufuhr und ein verhältnismässiges Ueberwiegen des Fettes und der Kohlenhydrate ein, so wird natürlich die Mästung rapid und in starkem Masse geschehen.

Es wurde schon mehrfach erwähnt, dass vermehrte Arbeit gleichbedeutend ist mit vermehrtem Wärmebedürfnis, allein es muss noch besonders hervorgehoben werden, dass Vermehrung der Arbeit das Wärmebedürfnis in weit höherm Masse steigert, als man nach dem Bisherigen annehmen könnte, und ist dies sowohl bei den Maschinen, als beim Tierkörper der Fall. Eine Dampfmaschine kann nämlich von der gesammten in ihr erzeugten Wärmemenge nur etwa $\frac{1}{20}$ in Arbeit umsetzen, $\frac{19}{20}$ aber gehen durch Wärmeab-

1) Wie dem Leser bekannt ist, kann dieser Fall streng genommen, nicht vorkommen. Die vermehrte Zufuhr wird ja vermehrte Darm- und Herzarbeit verursachen, immerhin aber wird das Resultat ein Ueberschuss der Zufuhr über das durch das Wärmebedürfnis Geforderte sein.

gabe verloren. Der Tierkörper ist günstiger situiert, indem cc. $\frac{1}{7}$ der erzeugten Wärmemenge in Arbeit verwandelt werden kann, $\frac{6}{7}$ aber gehen auch bei ihm (durch Ausstrahlung etc.) verloren. Bei Vermehrung der Arbeit wächst also das Wärmebedürfnis keineswegs nur um diejenige Wärmemenge, welche nach den oben angegebenen Zahlen der mehr geleisteten Arbeit entsprechen würde, sondern um vieles mehr.

6) Die Disposition einzelner Individuen zur Fettsucht.

Die Zufuhr von Nahrung wird beim Menschen bekanntlich durch das Hungergefühl und nicht durch die Einsicht in die Stoffwechselvorgänge geregelt. Dass nun beim Menschen überhaupt Hungergefühl und Bedürfnis sich decken, ist wohl selbstverständlich, bei den einzelnen Individuen aber wird dies doch nicht immer zutreffen. Man weiss allerdings nicht genau, welche einzelnen Faktoren das Hungergefühl verursachen und seine Stärke bestimmen, allein eine gewisse Rolle dabei dürfte der Verdauungsapparat selbst spielen. Wenn z. B. der Magen und Dünndarm leer ist und wenn die Drüsen des Apparates im Zustande der Nüchternheit eine gewisse Menge von Verdauungssäften produciert und zur Verwendung disponibel haben, so kann dies Hungergefühl hervorrufen.

Es ist also denkbar, ja wahrscheinlich, dass

Leute mit geringem Stoffwechselbedürfnis und kräftigen Verdauungsorganen ein verhältnismässig zu grosses Hungergefühl ¹⁾ haben und umgekehrt. Auch kann bei einzelnen Individuen aus Gründen, welche in dem Verdauungsorgane liegen, die Auswahl der einzelnen Nahrungsstoffe (ob Eiweiss oder Fett oder Kohlenhydrate) in für ihr Stoffwechselbedürfnis unpassender Weise geschehen. Man beobachtet in der That Menschen, welche mageres Fleisch in grosser Menge geniessen können, also viel Eiweiss sich zuführen, dagegen von Fett- und Mehlspeisen nur wenig vertragen und umgekehrt; die ersteren werden nicht leicht fett werden, wohl aber die andern.

Ferner ist zu bedenken, dass bei einzelnen Individuen die *V e r d a u u n g s a r b e i t* überhaupt ungewöhnlich leicht vor sich geht, also einen ungewöhnlich geringen Wärmeaufwand erfordert. Bei solchen Menschen würden also die Speisen wie man sagt, ungewöhnlich gut anschlagen. Dass bei andern das Gegenheil stattfindet, dass sie ungewöhnlich schwer verdauen, lehrt die tägliche Erfahrung.

Endlich ist denkbar und mir auf Grundlage von Beobachtungen, auf welche ich hier nicht näher eingehen kann, sogar wahrscheinlich, dass bei einzelnen Menschen der *W ä r m e v e r l u s t* durch die

1) Dieses zu grosse Hungergefühl ist nicht so selten *a n e r z o g e n*. Man trifft häufig unkluge Eltern, welche der Meinung leben, je mehr ihre Kinder essen, desto besser sei es für sie. Der Mittelweg ist auch hier der beste.

äussere Haut geringer ist als es sonst durchschnittlich der Fall ist; bei solchen Individuen ist also das Wärmebedürfnis Folge ihres Körperbaues ungewöhnlich klein und es werden sich dieselben der Gefahr der Mästung aussetzen, wenn sie die sonst übliche Nahrungsmenge verzehren.

Auch von einer Disposition zur Fettsucht kann man bei muskelschwachen Individuen reden, insofern bei ihnen die Fähigkeit zu körperlicher Arbeit geringer ist, während die Verdauungskraft nicht selten von gewöhnlicher Grösse ist. Man hat hiebei weniger an solche vorübergehende Schwächezustände zu denken, welche eine rasche Wiederherstellung der Körperkraft (wie oben von Rekonvallescenten erwähnt wurde) hoffen lassen, sondern vielmehr an solche, welche das ganze Leben hindurch oder wenigstens während gewisser Lebensperioden stationär sind. Es gibt ja Individuen, bei welchen von Hause aus einzelne Organe, z. B. Skelett, Muskel, Herz dürftig angelegt sind und in diesem Sinn sind Personen weiblichen Geschlechtes zu Fettsucht disponierter als Männer; freilich kommen auch, abgesehen von angeborenen Qualitäten des Körperbaus, hierbei sociale Verhältnisse in Betracht. Dass in manchen Fällen von Blutarmut und namentlich von Bleichsucht Disposition zur Fettsucht besteht, hängt mit dem eben Erwähnten zusammen.

Phlegmatisches Temperament gilt nicht nur als die Folge, sondern auch als die Ursache der

Fettleibigkeit und lassen sich hier noch mehrere Analoga anreihen: so die Neigung zur Fettsucht, welche man bei gewissen chronischen H i r n k r a n k h e i t e n beobachtet. Es ist in hohem Grade bedenklich, wenn z. B. Geisteskranke, welche abgemagert waren, plötzlich beginnen übermässig fett zu werden; hier ist der Ausgang in B l ö d s i n n zu befürchten. Endlich ist zu erwähnen die Disposition zur Fettsucht bei gestörten Geschlechtsfunktionen; es ist ja eine bekannte Erfahrung der Tierzüchter, dass manche Tiere besonders leicht gemästet werden können, wenn man sie der Geschlechtsorgane beraubt.

Die zuletzt angeführten Fälle hängen insofern zusammen, als bei den Betreffenden die körperliche und geistige Energie im Allgemeinen, aber nicht die Energie der Verdauungsorgane vermindert ist. Sofern dies aber nicht jedesmal zutrifft, führen die erwähnten Verhältnisse nicht mit N o t h w e n d i g k e i t zur Fettsucht, sondern gewähren nur die D i s p o s i t i o n dazu.

7) Aeussere Verhältnisse, welche das Entstehen der Fettsucht begünstigen.

Obwohl ich es dem Leser selbst überlassen könnte, herauszufinden, welches die Faktoren sind, die im täglichen Leben überhaupt oder speciell in seinem engern Kreise einwirken und zur Entstehung der Fettleibigkeit Veranlassung geben, so wird es doch nicht ganz überflüssig sein, die wichtigsten hier namhaft zu machen.

So kommt einfaches z u v i e l E s s e n besonders

da vor, wo die Mahlzeiten aus vielen Gerichten bestehen; die Esslust hört bekanntlich bei einer einfachen Mahlzeit früher auf, als einer reich besetzten Tafel gegenüber. Auch ist eine gewisse Gefahr vorhanden, dass zu viel gegessen wird, wenn die Nahrungsaufnahme zu oft am Tage geschieht, es wäre denn, dass Schwäche des Magens zu den häufigen Mahlzeiten nötigt. Manche fett werdenden Personen geben sich der Täuschung hin, sie essen wenig, weil sie bei den Hauptmahlzeiten wenig essen und übersehen, dass ihr Tagesverbrauch durch die kleinen eingeschobenen Mahlzeiten doch ein sehr erheblicher ist.

Es ist von grosser Wichtigkeit, ob die mit Vorliebe genossenen Speisen reich an Eiweiss, oder reich an Fett und Kohlehydraten sind. Mageres Fleisch enthält ausser Wasser, etwas Salzen, etwas Fett und leimgebender Substanz, als Hauptbestandteil Eiweiss; Eier enthalten ungefähr in gleicher Menge Eiweiss und Fett, Kuhmilch enthält etwas mehr Fett als Eiweiss und fast doppelt so viel Kohlehydrat (Milchzucker) als Eiweiss. Die Milch gehört immer noch zu den verhältnismässig eiweissreichen Nahrungsmitteln und ist bei ihr das Verhältniss von Eiweiss : Fett : Kohlehydrat = 1 : 1,1 : 1,7, bei dem oben angegebenen Gesamtbedürfnis des mittleren Mannes aber = 1 : 0,83 : 3. Wer also ausschliesslich von animaler Kost lebt, wird nicht leicht fett werden.

Dagegen enthalten die Getreidearten und die Hülsenfrüchte neben wechselnden Mengen von Ei-

weiss als Hauptbestandteil Kohlenhydrate in grosser Menge und es gibt der reichliche Genuss von Mehlspeisen, namentlich fetter und süsser, leicht Veranlassung zum Fettwerden. Ebenso verhält es sich natürlich mit dem reichlichen Genuss von Fetten aller Art. Brot enthält, wenn gut ausgebacken, etwa 60% Trockensubstanz, wovon cc 10% Eiweiss und 50% Kohlenhydrate; in einem Liter Bier sind cc 50 gr Kohlenhydrate enthalten. Wer fast ausschliesslich von vegetabilischer Kost und Fett lebt, ist in Gefahr zu wenig Eiweiss und zu viele stickstofffreie Substanz seinem Körper zuzuführen, was zur Verarmung des Körpers an Eiweiss und zur Fettablagerung Veranlassung geben kann. Um diese zu vermeiden müssen Personen, welche aus irgend einem Grund sich des Fleischgenusses enthalten, Eier und Milch in reichlicher Masse geniessen. — Von dem Einfluss der Getränkezufuhr wird später die Rede sein.

Mangelnde Körperbewegung begünstigt natürlich das Fettwerden in hohem Grade. Bei Biertrinkern kommt nicht nur die erhebliche Zufuhr von Kohlehydraten in Betracht, welche geschieht fast ohne dass die Betreffenden es gewahr werden, sondern auch die mit dem übermässigen Biergenusse meist verbundene Trägheit; abgesehen von der noch nicht ganz genau bekannten Wirkung des Alkohols auf den Stoffwechsel.

Personen, welche von angestrenzter körperlicher Thätigkeit zu einer mit weniger Anstrengung verbundenen Lebensweise übergehen, sind besonders

gefährdet. Es muss ja hiebei nicht nur die Menge der Zufuhr reducirt werden, sondern es muss namentlich das Verhältniss zwischen Eiweiss und den stickstofffreien Substanzen abgeändert werden, weil das Eiweissbedürfnis annähernd das Gleiche geblieben, während das Wärmebedürfnis sehr erheblich gesunken ist. Solche Personen können z. B. nach wie vor gleich viel mageres Fleisch geniessen, müssen aber ihren Verbrauch an Fett und Mehl erheblich einschränken. Fettleibigkeit trifft man also besonders häufig bei Männern und Frauen mittlern Alters, welche in jüngern Jahren körperlich stark angestrengt waren und nunmehr in Verhältnisse gekommen sind, in welchen dies nicht mehr der Fall ist, während reichlicherer Erwerb oft die Veranlassung zu üppiger Verköstigung gibt. Diese so oft zu beobachtenden socialen Verhältnisse, noch mehr aber der Umstand, dass in der Mitte des Lebens die körperliche Kraft und Rüstigkeit nachzulassen beginnt, machen in diesem Alter eine gewisse Wohlbeleibtheit zu einer alltäglichen und fast naturgemässen Erscheinung, welche auch bei Tieren beobachtet wird.

Junge Individuen dagegen werden (mit Ausnahme der Säuglinge) nicht leicht fett, was jedenfalls mit ihrer grössern Beweglichkeit zusammenhängt und in der That ist es eine ebenso unnatürliche als widerliche Erscheinung, einen durch Trägheit, reichliches Essen und reichlichen Biergenuss fett gewordenen Jüngling zu sehen. Dagegen findet man bei Säuglingen Fettansatz

eher in der Ordnung, obwohl auch hier vielfach des Guten zu viel geschieht.

Begünstigt wird der Fettansatz bei Säuglingen nicht nur durch den Mangel an Bewegung, sondern auch durch folgende Ernährungsverhältnisse: Werden dieselben künstlich ernährt, so pflegen sie, wenn man ihnen die Nahrung nicht genau vormisst, übermässig viel zu konsumieren, da sie ihre Nahrung mit weniger Arbeit als naturgemäss ist, erlangen; denn das Saugen an der mässig absondernden Mutterbrust ermüdet sie nämlich so, dass sie aufhören und einschlafen, sobald der Hunger gestillt ist. Ferner ist die künstliche Nahrung häufig unrichtig zusammengesetzt, indem der (verdünnten) Kuhmilch Mehl oder Rohrzucker im Uebermass zugesetzt wird, so dass sich in derselben das Verhältnis zwischen Eiweiss, Fett und Milchzucker, wie es in der Frauenmilch besteht, nicht mehr findet, sondern zu viele stickstofffreie Bestandteile darin enthalten sind. Allerdings kommt es trotzdem bei vielen nicht zur Mästung, weil die abnorme Nahrung nicht gut verdaut wird, und künstlich ernährte Säuglinge leiden deshalb weit häufiger an Verdauungsstörungen und schlechter Ernährung als an Fettsucht. Dagegen werden von Ammen genährte Kinder nicht selten gemästet; die richtig zusammengesetzte Nahrung wird hier meist gut verdaut, aber oft im Uebermass zugeführt, da man bei Ammen so häufig die Milchproduktion mit allen Mitteln zu steigern bemüht ist.

Naturgemäss ist es durchaus nicht, dass eine säugende Frau lediglich dem Zwecke der Milchproduktion lebt! Die Fettsucht der Säuglinge verliert sich fast immer sobald dieselben gemischte Kost geniessen und gehen gelernt haben.

8) Schlussbemerkung.

Vergegenwärtigt man sich, wie viele und verschiedene äussere Ursachen zur Fettsucht Veranlassung geben können, wie sich in jedem Einzelfalle der Fettablagerung günstige und ungünstige Momente combinieren werden, wie es aber schliesslich immer wieder darauf hinauskommt, dass mehr zugeführt wird als dem Wärmebedürfnis entspricht, so wird man zu folgendem Resultate gelangen:

1) dass man nicht nötig hat, nach weitem geheimnisvollen Ursachen der Fettsucht zu suchen, sondern dass das bisher Besprochene zur Erklärung Aller vorkommenden Fälle ausreicht, ja dass es darüber hinaus keine weitem wesentlichen Ursachen geben kann;

2) dass es im Einzelfalle oft nicht möglich sein wird nachzuweisen, wie gerade hier die Fettsucht zu Stande gekommen ist. Eine genaue Kontrolle aller Zufuhren und Ausscheidungen (auch der gasförmigen) würde natürlich Aufschluss gewähren, dieselbe kann aber nicht lange genug ausgeführt werden, denn man muss in Betracht ziehen, dass der Fettansatz gewöhnlich ganz allmähig erfolgt. Ein durchschnittlicher täglicher Ansatz von nur 5 gr gibt im Jahre 1,8 Kilogr.

und summiert sich im Laufe vieler Jahre zu einer erschreckend hohen Zahl. Hat die Fettablagerung einmal eine gewisse Stärke erreicht, so erfolgt die Vermehrung des Körpergewichtes manchmal sogar rascher als im Beginn, beruht aber alsdann nicht mehr allein nur auf weiterer Fettablagerung, wovon unten.

Es ist ersichtlich, dass man den Fettleibigen in der That Unrecht thut, wenn man annimmt, sie seien alle durch übermässiges Essen fett geworden. Alle essen mehr als ihrem Wärmebedürfnis entspricht, aber bei weitem nicht alle sind Schlemmer, welche über Hunger essen, ja die Behauptung mancher Fettleibigen, dass sie eher weniger essen und von jeher gegessen haben, als durchschnittlich üblich sei, ist durchaus nicht von der Hand zu weisen.

II. Cap.

Die Folgen der Fettsucht.

1) Vorbemerkungen; Ort der Fettablagerung.

Schon der Körper des gesunden Menschen enthält eine erhebliche Menge Fett, welche beim Neugeborenen 9—18⁰/₀ der gesamten Körpersubstanz, beim erwachsenen Mann ebensoviel, beim Weib bis zu 23⁰/₀ beträgt. Sehr erhebliche Abweichungen von diesem normalen Fettgehalte sind als krankhafte Zustände zu bezeichnen, sei es dass es sich um einen starken Mangel oder eine starke Vermehrung handelt. Eine scharfe Grenze aber, von welcher ab die hier in Frage kommende übermässige Fettablagerung als krankhaft bezeichnet werden könnte, lässt sich nicht angeben, es findet eben ein ganz allmäliger Uebergang von der Norm zu den Extremen statt.

Der mässige Fettgehalt, wie er bei dem gesunden Menschen vorkommt, ist für denselben von mannigfachem Nutzen. Abgesehen davon, dass die allzueckigen Körperformen sehr magerer Menschen

unschön sind, zumal beim weiblichen Geschlechte, ist das Körperfett in Zeiten der Entbehrung, sei es dass solche durch Nahrungsmangel oder durch mangelnde Verdauungskraft eintreten, ein gewisser Schutz gegen allzurasche Consumption lebenswichtiger Organe. Auch verhütet ein reichlicher Fettvorrat zu starken Wärmeverlust, indem das Fett besonders im Unterhautzellgewebe abgelagert wird und das entwickelte Fettgewebe an Blutgefässen verhältnismässig arm und daher die Abkühlung des cirkulierenden Blutes durch Wärmeabgabe an die umgebende Luft gemindert ist.

Die Ablagerung des Fettes geschieht nämlich nicht gleichmässig im ganzen Körper, sondern mit Vorliebe an besondern Lokalitäten. Dass dasselbe im Allgemeinen in den Bindegewebszellen abgelagert wird (teils in Form von mehr oder weniger grossen Tropfen, teils in Form von Kristallen) wurde schon erwähnt. Nun kommt das Bindegewebe im ganzen Körper vor und man hatte sich demnach Rechenschaft zu geben, warum die Fettablagerung nicht in allen Bindegewebszellen gleichmässig geschieht. Einige glaubten, um dies zu erklären, eine besondere Art von Bindegewebe annehmen zu müssen, welches sie Fettgewebe nannten. Dasselbe wäre (mehr oder weniger gut entwickelt) in jedem Körper vorhanden an den durch die ursprüngliche Anlage des Körpers hiezu bestimmten Stellen und es wurde ihm die eigentümliche physiologische Aufgabe zugeschrieben, Fett aus der Blutmasse auszuscheiden und in sich abzulagern,

wenn solches der Zustand des Körpers erfordert; dieses Fettgewebe wäre also eine Art Sekretionsorgan. Im Anschluss daran hat man sich wohl auch vorgestellt, dass die Fettsucht, wenigstens in einzelnen Fällen, nicht sowohl von dem oben geschilderten Missverhältnis zwischen Zufuhr und Wärmebedürfnis, sondern vielmehr von einer abnorm gesteigerten Thätigkeit dieses Sekretionsorganes herühre. Soweit hierbei das Material für das abzulagernde Fett durch überreichliche Nahrung geliefert würde, wäre mit Einführung dieses »Sekretionsorganes« überhaupt nichts für die Erklärung des Vorganges gewonnen, da das bisher Gesagte nach wie vor geltend und massgebend bliebe; wollte man sich aber vorstellen, dass hier die Fettablagerung nicht durch überreichliche Zufuhr, sondern auf Kosten anderer Körperteile erfolge, indem das Sekretionsorgan diesen die notwendigen Zufuhrstoffe entreisse, so käme man mit der täglichen Erfahrung in Konflikt; denn die beginnende Fettleibigkeit müsste alsdann zu einem raschen Zerfall der Körperkräfte führen, was jedoch bekanntlich nicht der Fall ist.

Mag man nun ein besonderes Fettgewebe annehmen oder nicht, jedenfalls werden, wie oben schon bemerkt wurde, bei bedeutender Fettablagerung die Zellen des Gewebes, in welches diese erfolgt, in Wucherung und Wachstum gerathen, und damit stimmt auch die Erfahrung der Tierzüchter, dass man, um rasche Mästung bei Tieren herbeizuführen, im Beginn ein

Futter darreichen muss, welches nicht allzuarm an Eiweiss ist.

Wo es sich aber um Wachstum von Geweben handelt, also in unserm Fall, findet eine mehr oder weniger beträchtliche Steigerung der Blutzufuhr zu den betreffenden Stellen statt, daher wird die Fettablagerung nur in solchen Regionen erfolgen, wo reichliches und lockeres Bindegewebe vorhanden ist, welches reichlich mit Blutgefässen versehen ist und bequeme Erweiterung gestattet; man kann also, ohne ein besonderes Fettgewebe anzunehmen, in diesen Zirkulationsverhältnissen den Grund suchen, warum die Fettablagerung nicht in alle Bindegewebszellen gleich leicht erfolgt. Der Umstand, dass wucherndes Bindegewebe bei beginnender Fettablagerung gefässreich ist, steht nicht im Widerspruch mit dem oben Gesagten, dass nach beendigtem Prozess die starken Fettpolster blut- und gefässarm seien.

In grossen Massen findet sich nun das Fett (wie von gemästeten Tieren her allgemein bekannt ist) an folgenden Körperstellen:

1) Im Unterhautzellgewebe überall da, wo dasselbe reichlich vorhanden und die Haut daher locker an ihre Unterlage angeheftet ist; dagegen trifft man spärliche Fettablagerung, wo die Haut wenig verschieblich ist und straff an den unterliegenden Teilen haftet. Im Gesicht werden von der Fettablagerung Wangen und Kinn besonders betroffen; ebenso

wird betroffen der Hals, die Brust und der Rücken; an der Brust besonders stark das Gewebe zwischen den Brustdrüsen und dem Brustkorb, so dass die Brüste in Folge der schweren Fettmassen (man hat hier solche bis zu 5 cm Dicke beobachtet) tief herabhängen und vom Bauche durch eine tiefe Falte getrennt sind. Am stärksten ist die Fettansammlung an der vordern Bauchwand, hier wurden schon Schichten von 15 cm Dicke beobachtet, und am Gesässe, immerhin beträchtlich auch an den Extremitäten. Neben den vorspringenden Wülsten, als welche sich die fettreichen Partien zeigen, sind tiefe Einziehungen, den fettarmen Partien entsprechend, bemerklich, wodurch das bekannte charakteristische Bild eines fettsüchtigen Menschen entsteht.

2) Grosse Fettmassen sind ferner abgelagert in der Bauchhöhle, besonders im Netz, im Gekröse und in der Umgebung der Nieren.

3) In der Brusthöhle. Hier ist von besonderer Wichtigkeit, dass namentlich das Herz, wie man nach Entfernung des Herzbeutels wahrnimmt, von einer mächtigen Masse Fettes umwachsen zu sein pflegt. Das Fett lagert sich aber auch in dem Bindegewebe ein, welches sich zwischen den einzelnen Fleischfasern des Herzens befindet, ja sogar in die Muskelbündel selbst, welche dadurch Schaden leiden und in einen Zustand gerathen, welchen man Fettdegeneration nennt.

Von weitem Organen wird besonders die Leber von der Fettablagerung befallen, sie wird dadurch

vergrössert und teigig weich. Der Fettgehalt der Leber kann so bedeutend werden, dass $\frac{3}{4}$ der gesamten trocknen Lebersubstanz aus Fett besteht; dasselbe ist in die specifischen Leberzellen selbst eingelagert. Die Fettablagerung in die Leber wird im Ganzen gut ertragen, nur wenn sie sehr hochgradig wird, leidet die Gallenabsonderung und damit die Verdauung.

Auch die F l e i s c h m a s s e des Rumpfes und der Extremitäten, welche unter dem Unterhautzellgewebe liegt, ist nach dem oben Gesagten von Fett überlagert und dringt dasselbe auch hier zwischen die Fleischbündel ein; das Fleisch ist, wie man sagt, von Fett durchwachsen; ja, auch die Muskelfasern selbst werden von der Fettablagerung betroffen und gerathen in Fettdegeneration, wodurch ihre Funktion, und damit die körperliche Leistungsfähigkeit der Fettleibigen, erheblich beeinträchtigt wird.

Dass auch in den Zellen anderer Organe und im Blut selbst bei starker Fettsucht feine Fetttröpfchen sich finden, wurde schon erwähnt und man ersieht daraus, dass es sich bei diesem Zustand keineswegs blos um Vermehrung eines supponierten Fettgewebes handelt.

In wie weit die F u n k t i o n s s t ö r u n g e n der Organe der von Fettablagerung, in wie weit sie von der S t a u u n g d e s B l u t k r e i s l a u f e s abhängen, ist bei der Fettsucht nicht immer leicht zu entscheiden und soll darauf, soweit möglich und notwendig, später eingegangen werden. Zunächst wird es nötig sein nachzu-

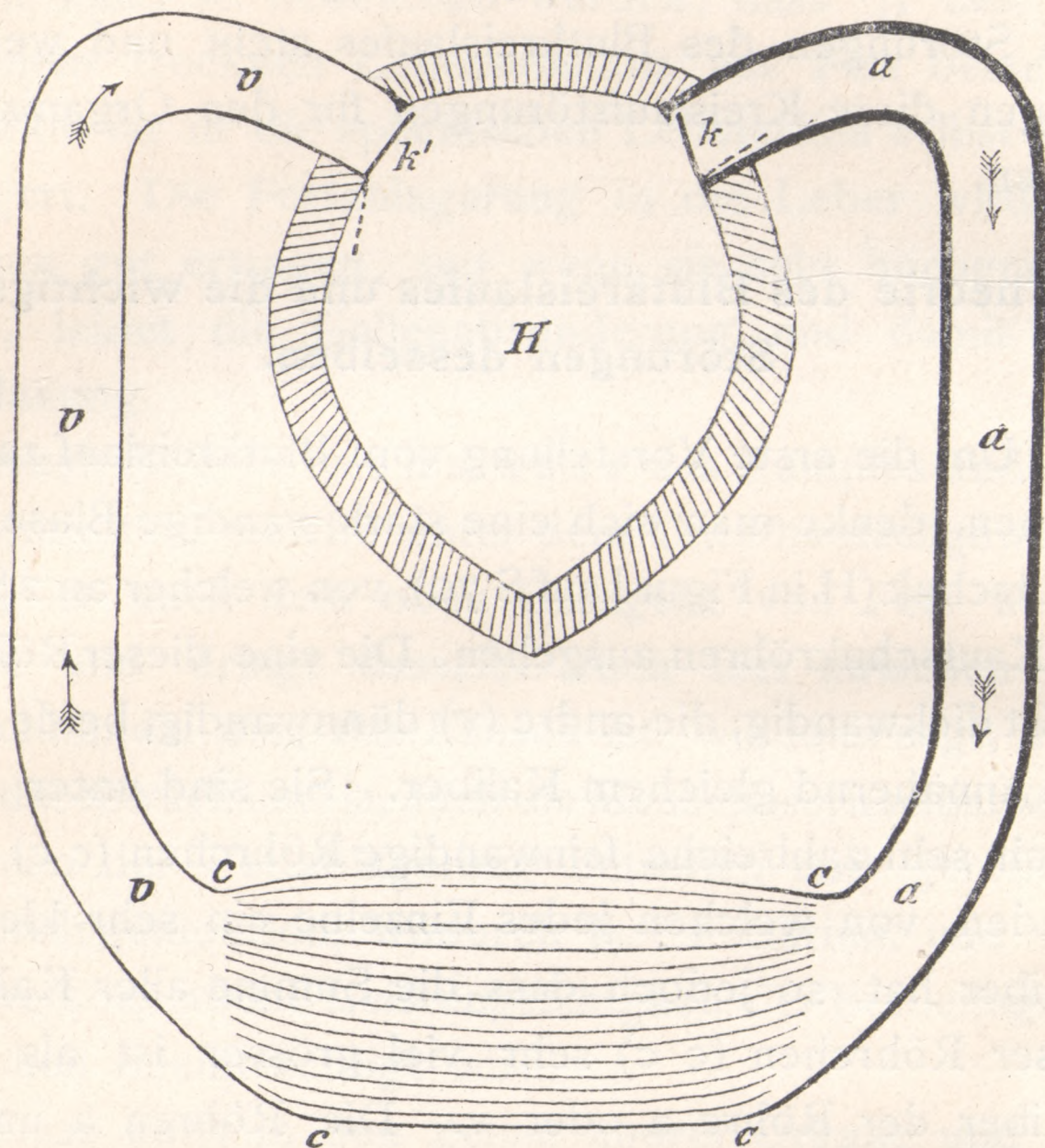
weisen, in welchem Zusammenhang die Fettsucht mit den Störungen des Blutkreislaufes steht und welche Folgen diese Kreislaufstörungen für den Organismus haben.

2) Theorie des Blutkreislaufes und die wichtigsten Störungen desselben.

Um die erste Vorstellung vom Blutkreislauf zu gewinnen, denke man sich eine stark wandige Blase aus Kautschuk (H in Figur I auf S 70), von welcher an 2 Stellen Kautschukröhren ausgehen. Die eine dieser Röhren (a) ist dickwandig, die andre (v) dünnwandig, beide sind von annähernd gleichem Kaliber. Sie sind unter sich durch sehr zahlreiche feinwandige Röhrchen (c c) verbunden, von welchen jedes Einzelne ein sehr kleines Kaliber hat, so jedoch dass die Summe aller Kaliber dieser Röhrchen (c c) sehr viel grösser ist als das Kaliber der Röhre a oder v. Die Röhren a und v erweitern sich gegen c zu allmähig. Man merke noch, dass da, wo die Röhren a und v in H einmünden, die Klappen k und k' sich vorfinden; dieselben sind um ihren Anhaftungspunkt beweglich und werden je nach ihrer Stellung den Eingang der Röhren freilassen oder verschliessen, was durch die ausgezogenen und punktierten Linien angedeutet ist.

Es seien nun die Blase und die Röhren mit Flüssigkeit gefüllt und es werde die Blase H mit der Hand vollkommen zusammengedrückt, so wird ihr Inhalt in die Röhre a getrieben werden, da sich die Klappe k

Fig. I.



öffnet, *k'* aber sich schliesst; die Röhre *a* wird nun zunächst stark ausgedehnt werden, da sich die Flüssigkeit durch die engen Röhren *c c* nur langsam verteilen kann. Geschieht das Zusammenpressen von *H* rasch und kräftig, so wird man in der Röhre *a* den Stoss der eingetriebenen Flüssigkeit mit dem aufgelegten Finger fühlen, nicht aber in den Röhren *c c* und in *v*, da die Gewalt des Stosses durch die Enge der Röhren *c c* gebrochen wird.

Lässt der Druck auf die Blase *H* nunmehr nach, so wird sie sich vermöge ihrer Elasticität wieder zu

ihrer frühern Form ausdehnen, die Flüssigkeit wird die Klappe k' öffnen und einströmen; die Klappe k aber wird sich schliessen, weil die Flüssigkeit von a her gegen dieselbe drückt. Es ist ohne weiteres klar, dass durch die abwechselnde Kompression und Wiederausdehnung von H ein Kreislauf der Flüssigkeit in der Richtung der eingezeichneten Pfeile entstehen wird; dabei wird der Druck der Flüssigkeit während der Kompression gegen die Wandungen am grössten sein in H selbst, sodann in der Röhre a und zwar wird er hier in der Richtung von H nach c abnehmen; am kleinsten wird er in der Röhre v sein und hier in der Richtung von c nach H hin abnehmen. Ja, in H und den nahe bei H gelegenen Partien der Röhre v wird zeitweise gar kein Druck auf die Wandungen herrschen, nämlich während sich H ausdehnt und Flüssigkeit *a n s a u g t*. Der Druck in den Röhren wechselt also fortwährend, je nachdem sich eben H ausdehnt oder comprimiert wird; man kann aber doch von einem mittlern Druck sprechen, welcher jeder Stelle des Röhrensystems eigentümlich ist. Die Geschwindigkeit des Fliessens ist am grössten in der Röhre a kleiner in v und am geringsten in den Röhren $c c$, einerseits weil hier die Gesamtsumme der Lichtweiten am grössten, also das Strombett am weitesten ist und andererseits weil hier die Flüssigkeit durch die Wände der engen Röhren Anziehung und starke Hemmung erleidet.

Für das Fliessen in diesem Röhrensystem sind nun zwei extreme Fälle denkbar, nämlich:

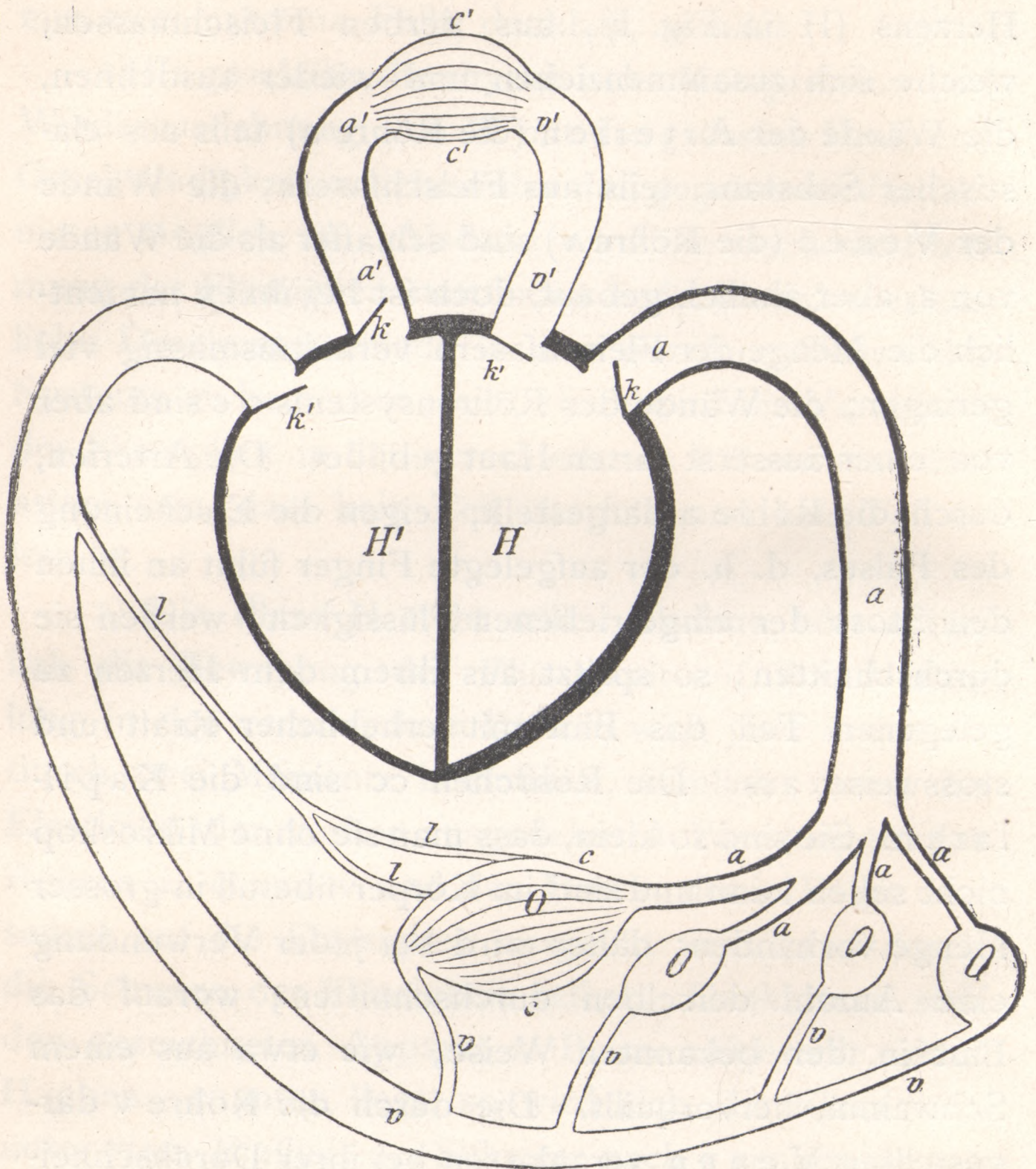
1) Es geschähe die rhythmische Kompression und Wiederausdehnung von H mit der grössten Kraft und Geschwindigkeit, welche unter den gegebenen Verhältnissen möglich ist. Alsdann wird die rascheste Strömung der Flüssigkeit stattfinden und es werden erhebliche Druckunterschiede in den einzelnen Teilen des Systems zu bemerken sein; doch wird die Verteilung der Flüssigkeit in den verschiedenen Röhren eine derartige sein, dass kein Teil überfüllt und kein Teil zu leer ist.

2) Die Blase H steht still. Alsdann hört natürlich die Bewegung der Flüssigkeit auf, ihre Verteilung in den verschiednen Röhren wird jetzt nur noch durch zwei Momente beeinflusst, nämlich: durch die Elasticität der vorher ausgedehnten Wandungen der Röhren a, c und v und den Druck, der in Folge derselben auf die Flüssigkeit ausgeübt wird, und durch die Schwere der Flüssigkeit selbst. Denkt man sich den gezeichneten Apparat z. B. so aufgestellt, dass H oben, c unten liegt, so wird sich die Flüssigkeit unter dem Einfluss der Schwere nach c senken, ferner wird sich die starkwandige Röhre a, ihrer Elastizität entsprechend, zusammenziehen, da sie nicht mehr durch den von H ausgehenden Druck gedehnt wird, dadurch wird ein Teil oder sogar alle in ihr enthaltene Flüssigkeit ausgepresst und c und die tiefern Partien von v werden mit Flüssigkeit überfüllt sein.

Nun bestehen in Wirklichkeit die Wände des Herzens (H in Fig. I), aus derben Fleischmassen, welche sich zusammenziehen und wieder ausdehnen, die Wände der Arterien (die Röhre a) teils aus elastischer Substanz, teils aus Fleischfasern; die Wände der Venen (die Röhre v) sind schlaffer als die Wände von a, aber ähnlich gebaut, doch ist bei ihnen namentlich die Menge der Fleischfasern verhältnismässig viel geringer; die Wände des Röhrensystems c c sind aber von einer äusserst zarten Haut gebildet. Die Arterien, durch die Röhre a dargestellt, zeigen die Erscheinung des Pulses, d. h. der aufgelegte Finger fühlt an ihnen den Stoss der eingetriebenen Flüssigkeit; werden sie durchschnitten, so spritzt aus ihrem dem Herzen zu gelegenen Teil das Blut mit erheblicher Kraft und stossweise aus. Die Röhrchen cc sind die Kapillaren. Sie sind so klein, dass man sie ohne Mikroskop nicht sehen kann und sind im Körper überall in grosser Menge vorhanden; daher wird bei jeder Verwundung eine Anzahl derselben durchschnitten, worauf das Blut in der bekannten Weise, wie etwa aus einem Schwamm, hervorquillt. Die durch die Röhre v dargestellten Venen veranlassen bei ihrer Durchschneidung zwar einen stärkern Blutstrom, spritzen aber nicht stossweise und es sind sie, an welchen früher der so häufige Aderlass gemacht wurde.

Von dem beschriebnen Schema ausgehend wird es nun nicht allzu schwer sein, auch die complicirteren Verhältnisse zu verstehen, welche in Figur II

Fig. II.



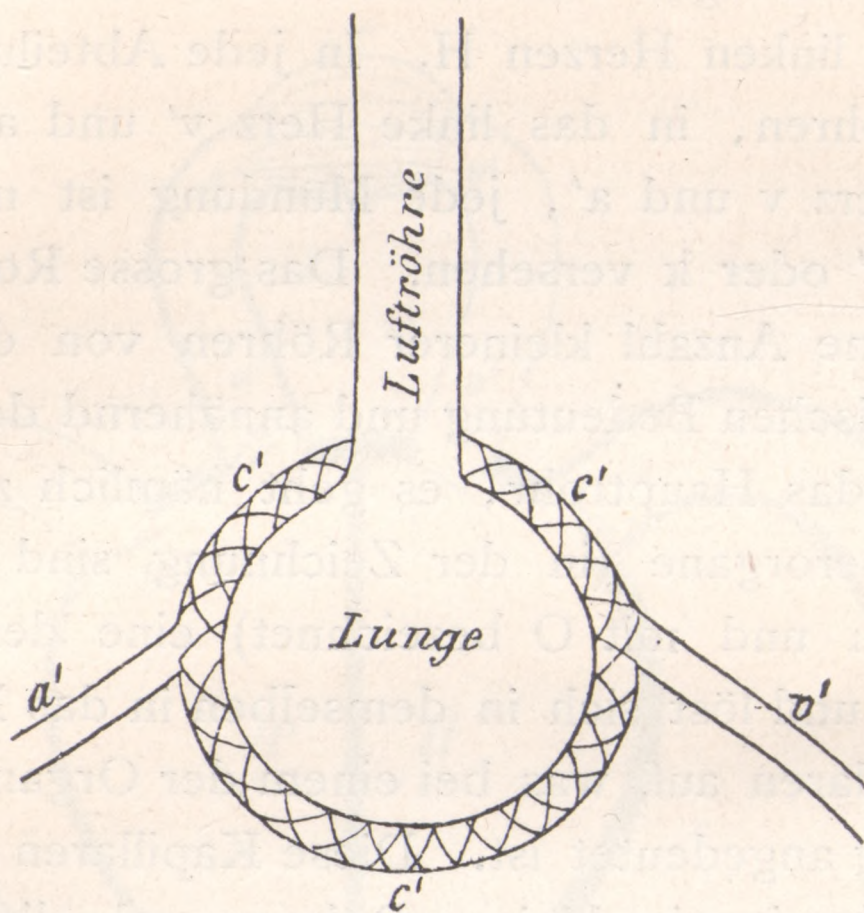
erläutert werden. Selbstverständlich ist auch hier von allem Abstand genommen, was nicht zu einer Einsicht in die Theorie des Blutkreislaufes notwendig ist.

Das Herz H besteht aus 2 mit einander verwachsenen, aber nicht kommunizierenden Abteilungen,

dem dünnwandigen rechten Herzen H' und dem dickwandigen linken Herzen H . In jede Abteilung münden 2 Röhren, in das linke Herz v' und a , in das rechte Herz v und a' , jede Mündung ist mit einer Klappe k' oder k versehen. Das grosse Rohr a teilt sich in eine Anzahl kleinerer Röhren von derselben physiologischen Bedeutung und annähernd demselben Bau wie das Hauptrohr, es geht nämlich zu jedem der Körperorgane (in der Zeichnung sind deren 4 vorhanden und mit O bezeichnet) eine der kleinen Röhren a und löst sich in demselben in das Netzwerk der Kapillaren auf, was bei einem der Organe in der Zeichnung angedeutet ist. Diese Kapillaren sammeln sich wieder in ein kleines Rohr v und alle kleinen Rohre v vereinigen sich wieder zu einem Hauptstamm, welcher in das rechte Herz mündet. Demnach ist an jedem Organ eine das Blut zuführende Arterie, eine Blut abführende Vene und ein Kapillarnetz zu unterscheiden. Vom rechten Herzen entspringt die Lungenarterie (a' in Fig. II), welche Zweige in die Lungen schickt, diese lösen sich in das Netz der Lungenkapillaren $c' c'$ auf und sammeln sich wieder in der Lungenvene v' , welche in das linke Herz einmündet. Man spricht demnach von einem grossen Kreislauf mit der Pumpe H und den Gefässen a , c und v und einem kleinen oder dem Lungenkreislauf mit der Pumpe H' und den Gefässen $a' c' v'$.

Die Verhältnisse der Lunge sind in Figur III schematisch dargestellt. Die Luftröhre steht durch

Fig. III.



Mund und Nase unmittelbar mit der Atmosphäre in Verbindung, sie mündet in einen elastischen Sack, welcher durch die Bewegungen der Brustwand und des Zwerchfelles, die sogenannten Atembewegungen, rythmisch zusammengedrückt wird und sich wieder ausdehnt, wodurch die in dem Sacke enthaltene Luft das eine Mal durch die Luftröhre ausgetrieben, das andere Mal frische Luft aus der Atmosphäre in den Sack eingesaugt wird. Die Wände des Sackes sind im wesentlichen gebildet durch das Kapillarnetz $c' c' c'$; a' ist die zuführende Lungenarterie, v' die abführende Lungenvene. Die Kapillaren $c' c' c'$ und das sie durchströmende Blut sind somit den Einwirkungen der atmosphärischen Luft unmittelbar ausgesetzt, indem sich beim Menschen die Luftröhre in der Lunge in ein

sehr grosse Anzahl kleiner Röhrchen teilt, deren blinde Endigung die sogenannten Lungenbläschen sind und die Wand eben dieser Lungenbläschen besteht aus den Kapillaren $c' c' c'$.

Die Lymphgefässe, welche in Figur II unter der Bezeichnung l dargestellt sind, stehen mit den Kapillaren nicht in offener Verbindung, sondern entspringen überall da, wo sich im Gewebe der Organe Lücken befinden; das Lymphkapillarnetz eines Organes sammelt sich ebenfalls in einem Stämmchen und alle diese Stämmchen vereinigen sich zu einem Hauptstamm welcher in v einmündet. Die Lymphgefässe sind dem Drucke von H nicht unmittelbar ausgesetzt, doch findet in ihnen eine Strömung in derselben Richtung wie in v statt, nämlich von den Organen zum rechten Herzen hin. Dieses Gefässsystem dient hauptsächlich dazu, die Organe zu entwässern. In die Stämme der Lymphgefässe münden auch die oben erwähnten Chylusgefässe, welche aus der Darmwand entspringen und hauptsächlich zur Aufnahme des im Darminhalte befindlichen Fettes dienen.

Begleiten wir nun eine gewisse Menge von Blut, etwa so viel die Herzkammer H während ihrer Ausdehnung enthält, auf seinem Umlauf. Zunächst wird dasselbe durch eine Kontraktion von H in die Röhren getrieben und gelangt von hier in das Kapillarsystem der Organe. Während es aber in H und a hellrot und reich an Sauerstoff war, kommt es nach Durchfließen der Kapillaren $c c$ dunkelrot, arm an Sauer-

stoff, dagegen reich an Kohlensäure in den kleinen Röhren v an und zwar erleidet es diese Veränderung in jedem Organe, welches es durchfliesst; alles Blut, welches in H' ankommt, ist demnach von dieser Beschaffenheit. Durch eine Kontraktion von H' wird nun das Blut in a' und in die Lungenkapillaren c' c' c' getrieben, dort gibt es seine Kohlensäure an die Luft der Lungenbläschen ab, nimmt wieder Sauerstoff auf und gelangt alsdann wieder hellrot nach H.

Ausser diesem Gaswechsel gehen aber mit dem Blute in jedem einzelnen Organe noch weitere Veränderungen vor, welche dem betreffenden Organe eigentümliche sind; z. B. fliesst das Blut ärmer an Harnstoff in einen Muskel ein und verlässt ihn reicher an Harnstoff, und das Umgekehrte findet statt bei dem Blute, welches die Nieren durchfliesst.

Die Konstanz der Blutmischung diesen letztgenannten Veränderungen gegenüber, ist aber durch folgende Umstände gesichert: 1) Das durch eine Kontraktion von H ausgetriebene Blut fliesst durch verschiedene Organe und erleidet dabei die verschiedensten, zum Teil sich gegenseitig aufhebenden Veränderungen. 2) Die Veränderungen des Blutes beim einmaligen Passieren eines Organes sind minimale. 3) Das Blut, welches von den verschiedenen Organen herkommt, mischt sich in den grossen Gefässen und im Herz immer wieder. — Nur der Gaswechsel betrifft gleichmässig alles durch die Organe fliessende Blut, welches auch die Beschaffenheit der letztern sein mag, da-

her muss auch alles Blut die Lunge passieren, wenn es die Organe durchflossen hat.

Das Gefühl von Luftmangel oder Atemnot tritt aus folgenden Ursachen ein: 1) Wenn der Zutritt von Luft zur Lunge erschwert oder ganz gehindert ist; es geschieht dies auch bei mangelhafter Bewegung der Atemmuskeln oder wenn aus irgend einem Grund der Luftraum der Lunge zu klein ist. 2) Wenn das Fließen des Blutes zu langsam geschieht. 3) Wenn diejenigen Bestandteile des Blutes, welche den Sauerstoff aus der Luft absorbieren, nämlich die roten Blutkörperchen, spärlich vorhanden sind.

Kann nun bezüglich der Kreislaufverhältnisse bei kräftiger Herzaction auf das oben, bei Erläuterung von Fig. I Gesagte, verwiesen werden, so muss ich auf die bei geschwächter Herzkraft obwaltenden Verhältnisse hier noch näher eingehen und ist hierbei zu merken, dass bei geschwächter Herzkraft nicht nur der Blutdruck und die Geschwindigkeit des Fließens geringer geworden sind, sondern auch die Verteilung des Blutes im Gefässsystem eine andere geworden ist. Je schwächer nämlich das Herz arbeitet, desto mehr macht sich die Schwere des Blutes und die Spannung der Gefässwandungen geltend. Es werden also die dickwandigen Arterien schwach mit Blut gefüllt sein, dagegen stärker die meisten Kapillaren und die Venen.

Die Wände der Kapillaren haben zwar keine eigne Spannung, aber dieselben sind zum Teil in

straff gespannte, elastische Gewebe eingefügt, welche auf sie einen gewissen Druck ausüben, so namentlich die äussere Haut und die Muskulatur, welche bekanntlich über das Skelett resp. ihre Unterlage straff hergespannt sind und sich zurückziehen, sobald sie eingeschnitten werden. Damit die Kapillaren dieser Organe gut mit Blut gefüllt seien, bedarf es somit einer kräftigen Herzaktion; wogegen die Kapillaren, welche in weiche, nachgiebige Gewebe eingebettet sind, jeder Ausdehnung leicht nachgeben und daher geeignet sind, dasjenige Blut aufzunehmen, welches bei Herzschwäche in die Arterien und in die Kapillaren elastischer und gespannter Organe nicht eingetrieben werden konnte. Auch die Venen sind bekanntlich schlaffe, nachgiebige Röhren und ebenfalls geeignet, das überschüssige Blut aufzunehmen. Die Schwere des Blutes bewirkt, dass sich die Blutstauung besonders in den untern Extremitäten geltend macht. Die notwendigen Folgen schwacher Herzaktion für den Kreislauf sind also: schwache Füllung der Arterien und der Kapillaren von Haut und Muskulatur, dagegen Ueberfüllung der Venen und der Kapillaren der meisten innern Organe. Auch das Herz selbst wird unter diesen Umständen ebenfalls mit Blut überfüllt sein und zwar vorzugsweise das dünnwandige rechte, da es sich infolge seiner Schwäche nicht mehr vollständig contrahieren und nicht mehr alles im Zustande der Füllung in ihm enthaltene Blut austreiben kann; es wird nach und

nach immer mehr ausgedehnt und immer weniger leistungsfähig werden.

Dieser Zustand wird unmittelbar herbeigeführt durch die Entartung des Herzfleisches, welcher Art sie auch sei, insofern durch sie die Fähigkeit der Herzwände zu Kontraktionen mehr oder weniger vermindert wird; die bei weitem häufigste Entartung des Herzfleisches ist die fettige Degeneration.

Ein Zustand von Herzschwäche tritt auch ein in Folge von mangelnder Funktion der Klappen oder durch Hindernisse im Röhrensystem und es sei hier nur beiläufig angeführt, dass durch die gewöhnliche Altersveränderung die Arterien in starre, unnachgiebige und brüchige Röhren verwandelt werden, wodurch das Fliessen des Blutes in denselben erheblich erschwert wird. In diesen Fällen ist ursprünglich die Arbeit des leistungsfähigen Herzens vermehrt und es kommt dadurch zu einem Wachstum desselben und zu einer Vermehrung der Muskelsubstanz in der Art, dass die vermehrte Arbeit in der That auch bewältigt werden kann und demnach die bei Herzschwäche geschilderten üblen Folgen lange Zeit nicht eintreten. Schliesslich aber werden die zu überwindenden Hindernisse entweder zu gross, oder es tritt Altersschwäche ein und das Herz vermag trotz seiner vergrösserten Muskulatur seine Aufgabe nicht mehr zu bewältigen. Dass in Fällen der letztern Art eine Wiederherstellung nicht mehr leicht möglich ist, dürfte kaum zu bezweifeln sein.

Dauernde Ueberfüllung der Kapillaren und Venen mit Blut hat natürlich einen tiefgreifenden Einfluss auf die Ernährung der Organe, vor Allem der Kapillaren selbst, worauf ich aber hier nicht näher eingehen kann.

Da die Arterien, und namentlich die kleinern, den einzelnen Organen angehörenden, eine kräftige Muskulatur und eigne Nerven besitzen, so können dieselben unabhängig von der Herzkraft durch Nerveinfluss verengt oder erweitert werden. Hierdurch ist es möglich, dass einzelnen Organen, welche wachsen oder in starker Thätigkeit sind, eine grössere Menge Blut zugeführt werden kann, wenn sich nämlich die zuführenden Gefässe selbständig erweitern.

Durch kräftigere Aktion des Herzens ohne Erweiterung der Arterien steigt der Blutdruck namentlich in den Arterien und wird die Geschwindigkeit des Fliessens vermehrt; vermehrte Herzarbeit mit selbständiger Erweiterung der Arterien steigert die Geschwindigkeit des Fliessens ohne oder mit nur geringer Vermehrung des Blutdruckes.

Für das Verständnis späterer Erörterungen wird es von Wichtigkeit sein, wenn im Anschluss an das eben Gesagte noch auseinandergesetzt wird, wie sich die Zirkulation bei körperlicher Arbeit gestaltet. Entsprechend dem vermehrten Wärme- und Sauerstoffbedürfnis kommt es bekanntlich bei körperlicher Arbeit sofort zu gesteigerter Thätigkeit der Atemmuskulatur (die Atemzüge werden rascher und tiefer) und zu verstärkter Herzaktion; letztere bewirkt,

dass das sauerstoffhaltige Blut schneller und in grösserer Menge den arbeitenden Organen (den Muskeln) zugeführt und das mit Oxydationsprodukten beladene Blut rascher abgeführt wird. Es erweitern sich aber auch selbständig die zu den Muskeln und der äussern Haut führenden Arterien, wodurch eine übermässige Steigerung des Blutdrucks im arteriellen System verhindert wird. Die Erweiterung der Muskelarterien befördert ebenfalls die Blutzufuhr zu den Muskeln und die vermehrte Blutzufuhr zur äussern Haut macht raschere Abkühlung des Blutes und damit die Abgabe der grossen, bei der Arbeit gebildeten Wärmemenge möglich, teils durch die vermehrte Wärmeausstrahlung, noch mehr aber durch die reichlichere Wasserverdunstung (man denke an die stattfindende Schweissbildung!). Damit letztere vor sich gehe, müssen auch die Schweissdrüsen der Haut nervös erregt werden; die Steigerung der Atembewegungen befördert ebenfalls die Wasserverdunstung durch die Lunge.

Obwohl für unsern Zweck nicht absolut nötig, wird es dem Leser zur Vervollständigung des von den Zirkulationssysteme entworfenen Bildes nicht unerwünscht sein, über die beim Menschen obwaltenden Verhältnisse einige Mass- und Gewichtsangaben zu erhalten. Die mittlere Blutmenge eines gesunden Menschen beträgt cc 5 Kilogr. ($\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{13}$ seines Körpergewichtes). Eine Herzkontraktion treibt $\frac{1}{27}$ der gesamten Menge = 185 gr aus einer Herzab-

teilung; da nun in der Minute durchschnittlich 72 Herzkontraktionen erfolgen, so werden zu 27 Herzkontraktionen 22 bis 23 Sekunden erforderlich sein und in dieser Zeit also wird die gesamte Blutmasse einmal durch den Körper getrieben. Das linke Herz treibt in einer Sekunde durchschnittlich 220 gr Blut aus und zwar mit einer solchen Gewalt, dass es in einer senkrecht stehenden Röhre 2,5 m hoch aufsteigen würde, oder wie man zu sagen pflegt, mit dem Druck einer 200 Millimeter hohen Quecksilbersäule. Diese Arbeit ist gleich der Hebung von 0,54 Kilogramm auf 1 m Höhe, was für den ganzen Tag einer Leistung gleichkommt von $0,54 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 = 46656$ Kilogrammmeter (d. h. soviel Kilogramm auf 1 m Höhe gehoben). Die Arbeit des rechten Herzens ist erheblich geringer.

Der mittlere Blutdruck in den grossen Arterien kommt wie gesagt, dem einer cc 200 Millimeter hohen Quecksilbersäule gleich, in den kleinen beträgt er erheblich weniger, etwa nur $\frac{1}{4}$. Der mittlere Blutdruck in den grossen, dem Herzen nah gelegenen Venen beträgt $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$ von dem Druck in den entsprechenden Teilen der Arterien. Der Blutdruck in den Kapillaren beträgt etwa 30 Millimeter Quecksilber. In den grossen Arterien hat das Blut eine Geschwindigkeit von etwa 300 Millimeter in der Sekunde, in den entsprechenden Venen etwa die Hälfte; in den Kapillaren eine solche von nur etwa 0,8 Millimeter und auch dieses gilt nur von dem Blute in der Mitte des Röhrchens, da die

Schichten an den Wänden noch viel langsamer fließen. Die Längen und die Durchmesser der Kapillaren sind sehr verschieden, im Maximum etwa 0,4 und 0,02 Millimeter.

3) Die Ausscheidung des Wassers aus dem Körper bei bestehender Herzschwäche.

Die Ueberfüllung der Venen und Kapillaren einerseits und die geringe Füllung der Arterien andererseits ist die notwendige Folge der Herzschwäche, sei sie nun aus diesem oder jenem Grunde entstanden. Die Folgen der gestörten Blutzirkulation sind für die einzelnen Organe natürlich sehr verschieden, teils sind sie ohne besondere Wichtigkeit für das betreffende Organ oder den ganzen Körper, teils findet das eine oder auch beides zugleich statt.

Zu den für den Organismus wichtigsten Störungen gehört die Blutstauung in den Nierenvenen; es scheint zwar das Gewebe der Nieren selbst nicht sehr unter der Zirkulationsstörung zu leiden, wohl aber wird die Urinsekretion dadurch erheblich beeinträchtigt. Vollständiger Verschluss beider Nierenvenen nämlich hebt die Urinsekretion sofort auf und führt zu raschem Tode; Stauung in den Nierenvenen vermindert die Sekretion mehr oder weniger und führt im Allgemeinen zur Abscheidung eines konzentrierten, dunkelfarbigem Urins, welcher bei stärkerer Stauung wohl auch etwas Eiweiss und Blut enthält. Dadurch wird aber die Ausscheidung des in den Körper aufgenommenen Wassers gefährdet.

Es wurde oben angegeben, dass bei einer mittleren Wasserzufuhr von 2650 gr und bei einer auszuscheidenden Wassermenge von 2900 gr cc 1000 gr durch Haut und Lunge, 1730 durch den Urin und 150 durch den Kot ausgeführt werden. Sinkt unter sonst gleichen Verhältnissen die tägliche Urinausscheidung z. B. auf 1400 gr in Folge der gestörten Zirkulation, so wird 1350 gr durch Haut und Lunge ausgeschieden werden müssen oder Wasser im Körper zurückbleiben. Nun ist es Jedermann bekannt, dass die Urinausscheidung und die Wasserausscheidung durch Haut und Lunge in einem gewissen Gegensatz stehen: wer z. B. bei körperlicher Anstrengung stark schwitzt, uriniert wenig und so wird derjenige, welcher infolge gestörter Funktion der Nieren wenig urinieren kann, mehr Wasser durch die Haut ausscheiden. Gerade diese Ausscheidung durch die Haut hängt aber bekanntlich, ausser von dem Körperzustande, auch von äussern Einflüssen z. B. von der Luftfeuchtigkeit und der Lufttemperatur ab und wird deshalb sich dem Bedürfnis des Körpers nicht ganz genau anpassen können und gerade bei den Fettleibigen sieht es mit dem wichtigsten Hülfsmittel zur Beförderung der Transpiration, mit der Körperbewegung, bekanntlich mangelhaft aus. Eine gewisse Gefahr, dass nicht alles aufgenommene Wasser wieder ausgeschieden wird, ist also bei den Fettleibigen vorhanden, so bald die Herzthätigkeit beeinträchtigt wird, auch wenn sie nicht übermässig viel

Flüssigkeit sich zuführen und auch hierbei ist, wie beim Fettansatz überhaupt, zu bedenken, dass die Sache ganz allmählig und unmerklich beginnt; dass aber im Laufe der Zeit die täglichen kleinen im Körper zurückbleibenden Wassermengen ein grosses Quantum ergeben.

Bei übermässiger Flüssigkeitszufuhr und gesundem Herzen ist die Urinausscheidung bekanntlich, sehr erheblich gesteigert, ja, die Nieren leisten hier unter Umständen mehr als nötig ist, indem so viel Wasser durch dieselben abgeht, dass für die Ausscheidung durch Haut und Lunge, welche wie oben gesagt, auch von äussern Ursachen beeinflusst wird, nicht mehr genug zugeführtes Wasser übrig bleibt, sondern vom Körperwasser abgegeben werden muss. Man kann also, was ganz sonderbar klingt, durch Trinken von viel Flüssigkeit (bei gesundem Herzen das sicherste »urintreibende« Mittel) in der That den Körper bis zu einem gewissen Grade entwässern ¹⁾.

Ganz anders verhält es sich, wenn Leute mit geschwächter Herzkraft übermässig trinken. Werden z. B. täglich 4000 bis 5000 gr Wasser zugeführt, so

1) Ich habe derartiges bei ausschliesslicher Ernährung mit Kuhmilch, Kaffee und Wasser beobachtet. Es ist wahrscheinlich (neben der reichlichen Flüssigkeitszufuhr überhaupt) von Wichtigkeit, dass gar keine festen Speisen wie Brot, Fleisch etc. dabei zugeführt wurden. Wäre letzteres der Fall gewesen, so wäre wohl die Urinflut nicht so bedeutend geworden, auch wenn die in 24 Stunden zugeführte Wassermenge die gleiche geblieben wäre; es scheint, dass das in festen Speisen enthaltene Wasser weniger rasch durch die Nieren ausgeschieden wird.

kann es sich leicht ereignen, dass nur 2400 bis 3000 gr durch den Urin ausgeschieden werden, folglich 1600 bis 2000 gr für die Verdunstung durch Haut und Lunge übrig bleiben, für Leute ohne viel Körperbewegung eine bedenklich hohe Zahl! Es kommt dabei in Betracht, dass durch die übermässige Flüssigkeitszufuhr die Herzarbeit vorübergehend gesteigert wird, weil das zugeführte Wasser aus Magen und Darm in das Blut aufgenommen und dadurch dessen Menge vermehrt wird, also muss vorübergehend mehr umgetrieben werden. War vorher schon die Herzkraft nicht ausreichend, so wird sie es jetzt um so weniger sein; man kann daher annehmen, dass durch plötzliches Trinken eines grossen Quantum die Stauung des Blutes vermehrt wird.

Ob dies freilich in so erheblichem Grade der Fall ist, als manche Aerzte befürchten, will ich dahingestellt sein lassen, es wird ja nicht die ganze Flüssigkeitsmenge plötzlich ins Blut aufgenommen und etwa nach Verlaufe einiger Stunden auf einmal wieder ausgeschieden, sondern Aufnahme und Ausscheidung findet gleichzeitig in kleineren Mengen statt, bis nach einigen Stunden beides aufhört. Wenn man es daher gegenwärtig für nützlich hält, die 24stündige Flüssigkeitsmenge auf viele kleine Portionen über den ganzen Tag zu verteilen und es für schädlich ansieht, dieselbe Menge auf 2 oder 3 mal zu konsumieren, so ist diese Vorsichtsmassregel bei Leuten mit sehr gesunkener Herzkraft allerdings nicht überflüssig, dagegen bei

Fettleibigkeit mittlern Grades kaum geboten; solche Personen können also immerhin z. B. Abends etwas grössere Getränkemengen zu sich nehmen, natürlich unter der Bedingung, dass ihre durchschnittliche 24-stündige Wasserzufuhr dadurch nicht zu gross wird; sie müssen also eventuell unter Tags abbrechen.

Bei Entstehung der Fettsucht findet bekanntlich Wucherung des fetthaltigen Bindegewebes und damit eine gewisse Vermehrung der Blutmenge statt, denn in dem neugebildeten Gewebe entstehen auch neue Blutgefässe, welche mit Blut ausgefüllt werden müssen. Das Blut wird dabei zunächst seine normale Zusammensetzung behalten, die Arbeit des Herzens aber wird vergrössert, weil die umzutreibende Flüssigkeit vermehrt ist. Kommt es nun noch zu vermehrtem Wassergehalt des Körpers, so wird auch dies zu einer Vermehrung der Blutmenge beitragen, aber das Blut wird zugleich ärmer an Zellen und aufgelösten Stoffen, dagegen wasserreicher und daher weniger geeignet zur Ernährung der Organe. Während also durch diese letztere Vermehrung der Blutmenge die Aufgabe des Herzens von Neuem vergrössert wird, wird die schon durch die Fettablagerung beeinträchtigte Herzkraft noch geringer, indem das wässrige Blut immer weniger im Stande ist, das Herz zu ernähren. Weitere Fettablagerung findet allerdings unter diesen Umständen nicht mehr leicht statt, weil in Folge der venösen Stauung auch die

Verdauungsorgane gelitten haben und daher kein Hungergefühl mehr vorhanden oder jedenfalls die Verdauung beeinträchtigt ist.

4) Weitere Krankheitserscheinungen bei Fettsucht.

Manche Menschen können ziemlich korpulent sein, ohne dass man bei ihnen von eigentlichen Krankheitserscheinungen sprechen könnte, es hat weder ihre Leistungsfähigkeit erheblich abgenommen, noch viel weniger ist unmittelbare Gefahr für ihr Leben vorhanden. Andere Fettsüchtige dagegen sind, wie man auf den ersten Blick sieht, schwer krank und oft gerade solche, bei welchen die Fettablagerung keineswegs einen excessiven Grad erreicht. Man hat also von jeher 2 Formen von Fettsucht unterschieden, nämlich die Fettsucht mit erhaltener Körperkraft und die Fettsucht verbunden mit Körperschwäche, oder in der ärztlichen Sprache eine plethorische und anämische Form der Fettsucht, welche durch folgende Kennzeichen charakterisiert sind:

Die mit plethorischer Fettsucht behafteten Individuen sind von gesunder Gesichtsfarbe, haben rote Lippen, ihr Appetit ist gut, der Herzschlag und Puls ist kräftig, die pulsierende Arterie wohl gefüllt; die Kurzatmigkeit ist nicht übermässig und die allgemeine Körperkraft jedenfalls leidlich erhalten.

Bei der anämischen Form dagegen ist nicht nur gewöhnliche Fettleibigkeit, sondern ein entschieden gedunsenes Aussehen zu beobachten, die Gesichtsfarbe

und die Farbe der Lippen ist blass, der Herzschlag und der Puls schwach und beschleunigt, unter Umständen unregelmässig, und die Arterie schwach gefüllt. Die Pulsbeschleunigung wird besonders merklich bei körperlicher Anstrengung z. B. beim Bergsteigen; hier macht das kräftige Herz etwa 120 Schläge, das schwache 160 bis 180 in der Minute. Körperliche Schwäche, vermehrte Kurzatmigkeit und mangelnden Appetit wird man bei der anämischen Form der Fettsucht stets finden.

Beide Formen sind leicht von einander zu unterscheiden, wenn alle charakteristischen Merkmale vorhanden sind. Es ist aber klar, dass sich die anämische Form in vielen Fällen aus der plethorischen entwickeln wird; nämlich dadurch, dass sich allmählig Herzschwäche und Ansammlung von Wasser im Körper einstellt. Demnach werden oft Fälle zur Beobachtung kommen, welche einen Uebergang zwischen beiden Formen bilden, ja, die Mehrzahl der in ärztliche Behandlung kommenden Kranken werden sich in diesem Uebergangsstadium befinden, da mit Beginn desselben stärkere Beschwerden bei den Fettsüchtigen einzutreten pflegen.

Der Uebergang von plethorischer zu schwerer anämischer Fettsucht erfolgt sogar zuweilen ziemlich rasch; d. h. es verfällt im Laufe einiger Monate die Körperkraft von Fettsüchtigen, welche bisher sich leidlicher Gesundheit erfreuten und die Beschwerden, welche vorher in mässigem Grade vorhanden waren, steigern sich erheblich; war vorher nur Fettleibigkeit

oder höchstens etwas gedunsenes Aussehen zu bemerken, so tritt jetzt, als erstes Zeichen beginnender Wassersucht, leichte Anschwellung an den Fussgelenken des Abends auf, welche Morgens beim Aufstehen verschwunden ist.

Meist entdeckt der Arzt unter solchen Umständen, dass zu der Fettsucht eine weitere, selbständige Krankheit hinzugekommen ist, etwa ein chronisches Magenleiden — kurz eine solche Krankheit, welche auch bei einem vorher ganz gesunden Menschen allmählig zu Entkräftung geführt hätte, weit rascher aber bei den weniger widerstandsfähigen Fettleibigen. Nach Umständen handelt es sich auch um eine Erkrankung, welche mit der Fettsucht in einem gewissen genetischen Zusammenhang steht, aber sich doch mehr oder weniger selbständig entwickelt hat, wovon weiter unten die Rede sein wird.

Endlich kann es vorkommen, dass die Körperschwäche schon vor der Fettsucht vorhanden war, ja geradezu den Anstoss zu ihrer Entwicklung gegeben hat und es wurde schon oben gesagt, dass dies namentlich beim weiblichen Geschlecht vorkomme. Hier geschieht es natürlich besonders leicht, dass bedrohliche Krankheitserscheinungen auftreten, deren Gefahr glücklicherweise in manchen Fällen dadurch gemildert wird, dass es sich um vorübergehende Zustände von Körperschwäche, wie z. B. bei Bleichsucht handelt, welche einer selbständigen Behandlung und Besserung zugänglich sind.

Es würde nun zu zahlreichen Wiederholungen führen, wenn ich über das bis jetzt Gesagte hinaus die getrennten Krankheitsbilder der plethorischen und der anämischen Fettsucht geben wollte, denn viele Krankheitserscheinungen sind ja beiden gemeinsam und nur bei der einen Form stärker ausgesprochen als bei der andern. Ueberdies wird der Leser ohne Schwierigkeit selbst entdecken, welche Erscheinungen etwa ausschliesslich der einen und welche der andern Form angehören, falls dies überhaupt von Interesse für ihn ist.

Wenn ich die Krankheitserscheinungen einteile
 a) in solche, welche den ganzen Körper betreffen und
 b) in solche, welche einzelne Organe betreffen, so ist dies allerdings mehr bequem, als logisch genau. Ganz streng lässt sich diese Unterscheidung nicht durchführen, denn alle Krankheitserscheinungen an einzelnen Organen sind mit solchen des ganzen Körpers verknüpft und umgekehrt.

a) Krankheitserscheinungen, welche den ganzen Körper betreffen.

Die nächste Folge der Mästung ist eine Vermehrung des Körpergewichtes, welche ganz excessiv werden kann, wie nachstehende Beispiele aus ärztlichen Schriften entnommen, beweisen mögen: ein 1 $\frac{1}{4}$ jähriger Knabe wog 53 Pfund; ein 4jähriges Mädchen 137 Pfund; ein 5jähriger Knabe 150 Pfund; ein 10jähriges Mädchen 219 Pfund. Ein 46jähriges

Weib wog 324 Pfund, ein Engländer (dessen Alter in meiner Quelle nicht angegeben ist) 609 Pfund.

Die mittlere Körperlänge und das mittlere Körpergewicht für die verschiedenen Altersstufen findet man dagegen in folgender Tabelle (nach Quetelet) ¹⁾

Alter	Männer		Weiber	
	Körperlänge in Meter	Gewicht in Kilogr.	Länge in Meter	Gewicht in Kilogr.
5	0,988	15,77	0,974	14,36
10	1,275	24,52	1,248	23,52
15	1,546	43,62	1,499	40,39
20	1,674	60,06	1,572	52,28
25	1,680	62,95	1,577	53,82
30	1,684	63,65	1,579	54,33
40	1,684	63,67	1,579	55,23
50	1,674	63,46	1,536	56,16
60	1,639	62,94	1,516	54,30
70	1,623	59,52	1,514	51,51

Dass bei der Fettsucht ausser Fettablagerung auch Ablagerung von Wasser das Körpergewicht vermehren kann, soll hier nur kurz in Erinnerung gebracht werden; überhaupt gibt die Veränderung des Gewichtes ja nicht von den einzelnen Vorgängen im Körper, sondern nur von ihrer Gesamtwirkung Rechenschaft.

Die Vermehrung des Körpergewichtes führt un-

¹⁾ Für deutsche Verhältnisse trifft die Tabelle nicht genau zu; wenigstens beträgt nach militärärztlichen Untersuchungen bei uns die mittlere Körperlänge eines Mannes zwischen dem 30. und 35. Lebensjahre 1,693 Meter, also um 1 Centimeter mehr als in der Tabelle angegeben ist. Ueber mittlere Körpergewichte Erwachsener bei uns konnte ich nichts erfahren.

mittelbar zu einer gewissen Schwerfälligkeit der Fettsüchtigen. Uebrigens sind bei solchen kräftige und energische Bewegungen wohl möglich, wenn die Muskulatur noch nicht erheblich Not gelitten hat; wenn sie vermöge ihres Temperamentes oder genötigt durch ihren Beruf zu solchen übergehen, so entsteht der bekannte komische Gegensatz zwischen der angestrebten Raschheit der Bewegung, der bewegenden Kraft und der zu bewegenden Last, um so mehr als auch die Energie der Bewegungen infolge der eintretenden Kurzatmigkeit bald zu erlahmen pflegt. Bei höhern Graden der Fettsucht und namentlich bei der anämischen Form ist die Fähigkeit zu Körperbewegungen so sehr gemindert, dass die Betreffenden oft kaum in der Lage sind einen kleinen Gang auf ebenem Boden zu machen, geschweige denn eine Anhöhe oder auch nur Treppen zu ersteigen etc. Freilich kommt hier weniger das Gewicht des Körpers, als die Muskelschwäche und die Kurzatmigkeit in Betracht.

Bei Personen mit zartem Gliederbau führt die Vermehrung der Körperlast nicht selten zu Schmerzen in den Fussgelenken, welche irrtümlich als gichtisch und rheumatisch bezeichnet werden; solche Personen, welche in der That an selbständigen Affektionen dieser Gelenke leiden, erfahren eine Steigerung ihrer Beschwerden in Folge der abnormen Belastung der Gelenke. Man beobachtet daher Besserung und sogar vollständige Heilung derartiger Leiden durch

Entfettungskuren, wobei in Fällen von chronischer Gelenkentzündung nicht nur die Entlastung der Gelenke in Betracht kommt, sondern ebenso sehr auch die Verbesserung der Blutzirkulation, welche den untern Extremitäten ganz besonders zu Gute kommt und eine Heilung der Entzündung leichter ermöglicht.

Der Stoffwechsel der Fettsüchtigen weicht selbstverständlich ganz erheblich von dem normaler Menschen ab, auch wenn keine Verdauungsstörungen durch Affektion des Magens, der Leber etc. eingetreten sind. Obwohl noch wenig Untersuchungen in dieser Richtung angestellt sind, kann man nach den obigen Ausführungen doch mit Sicherheit auf ein Resultat der noch ausstehenden Beobachtungen schliessen. Es wird sowohl das Wärmebedürfnis, als auch das Eiweissbedürfnis bei Fettleibigen erheblich vermindert sein und dem entsprechend auch das Nahrungsbedürfnis und die Nahrungszufuhr. In der That zeigt auch die tägliche Erfahrung, dass fette Leute gewöhnlich wenig essen; natürlich besteht ein Unterschied zwischen solchen, bei denen die Fettablagerung noch erheblich zunimmt und solchen, bei welchen dieselbe im Wesentlichen abgeschlossen ist.

Wenn ich auch über die tägliche Menge der stickstofffreien Substanz, welche Fettleibige sich zuführen, keine Angaben zu machen im Stande bin, so kann ich es doch über die Menge des täglichen verzehrten Eiweisses. Zehn fettleibige Personen, mittlern Alters nämlich, deren durchschnittliches Körpergewicht 86,8 Kilogramm

betrug — deren Fettleibigkeit also durchaus keine excessive war — produzierten im Tagesmittel 22,5 gr Harnstoff, wenn sie ganz nach Belieben assen und tranken und sich, wie gewöhnlich, beschäftigten. Auf ein Kilogramm Körpergewicht kamen demnach 0,26 gr Harnstoff; die tägliche Eiweisszufuhr war auf 90 gr zu schätzen. Die Hälfte der beobachteten Individuen war männlichen, die andere Hälfte weiblichen Geschlechts. Das mittlere Körpergewicht wird bei Erwachsenen überhaupt zu 60 Kilogr. angenommen, ihre tägliche Harnstoffmenge zu 33 gr (was jedenfalls als das Mittel für Männer und Weiber etwas zu hoch ist), so dass beim gesunden Menschen auf 1 Kilogr. Körpergewicht 0,54 gr Harnstoff kämen, wogegen bei den erwähnten Fettleibigen 0,26 gr, also kaum die Hälfte, kamen.

Bei diesen 10 Personen betrug die zugeführte Wassermenge an den Beobachtungstagen, soweit sie aus Getränken und flüssigen Speisen, wie Milch, dünnen Suppen etc. stammte, im Mittel 2440 Kubikzentimeter, ihre mittlere tägliche Urinausscheidung aber 1467 ccm, so dass also ungefähr 1000 ccm weniger Urin ausgeschieden, als Wasser auf dem angegebenen Wege zugeführt wurde. Zieht man in Betracht, dass das im Körper erzeugte Wasser jedenfalls reichlich ausreichte, um das durch den Kot ausgeschiedene Wasser zu decken und dass in den genossenen festen Speisen (Fleisch, Brot, Gemüse etc.) jedenfalls auch einige 100 Gramm Wasser enthalten waren, so

muss geschlossen werden, dass bei diesen Personen wohl 1400 bis 1500 gr Wasser durch Haut und Lunge auszuscheiden waren; eine abnorm grosse Menge, zumal wenn man bedenkt, dass sich diese Personen an den Beobachtungstagen, entsprechend ihrem Körperzustand, nur wenig Bewegung machten.

Die zum grossen Teil noch unbekannten Abnormalitäten des Stoffwechsels bei Fettsüchtigen begünstigen das Entstehen gewisser Konstitutions-Krankheiten. Es besteht nämlich unzweifelhaft ein gewisser Zusammenhang zwischen Fettleibigkeit und Gicht, sowie Zuckerharnruhr.

Die Gicht ist charakterisiert durch Abscheidung von harnsauren Salzen in die Gewebe des Körpers, namentlich in die Gelenkkapseln, sie ist nicht zu verwechseln mit sogenannten rheumatischen Gelenkaffektionen. Die Harnsäure ist eine stickstoffhaltige Substanz, welche wie der Harnstoff bei der Spaltung des Eiweissmoleküls im Körper entsteht, jedoch in so geringer Menge, dass bei dem gesunden Menschen im Urin jedenfalls nicht über 1 gr täglich ausgeschieden wird, gewöhnlich erheblich weniger. Ob bei der Gicht ungewöhnlich viel Harnsäure gebildet, oder die in gewöhnlicher Menge gebildete nicht genügend ausgeschieden wird, ist unbekannt, letzteres aber das Wahrscheinliche. Die Anlage zur Gicht ist fast immer ererbt, zum Ausbruch der Krankheit kommt es gewöhnlich erst dann, wenn die dazu disponierten Personen über Bedarf essen und trinken, also unter den

gleichen Bedingungen, unter welchen die Fettablagerung stattfindet, es sind daher Gichtkranke beim Beginn ihrer Anfälle gewöhnlich zugleich fettleibig.

Doch wie gesagt, die näheren Hergänge, welche zur Entstehung der Gicht führen, sind gänzlich unbekannt. Man hat früher allerdings angenommen, dass bei der Spaltung und Oxydation des Eiweissmoleküls zunächst Harnsäure entstehe und aus dieser durch weitere Oxydation Harnstoff. Ferner lag der Schluss nahe, dass bei übermässiger Zufuhr von Brennmaterial, und namentlich von Eiweiss, der Sauerstoff des Blutes nicht ausreiche, um die reichlich gebildete Harnsäure sämtlich zu Harnstoff zu oxydieren, dass daher mehr Harnsäure im Körper vorhanden sei, als ausgeschieden werden könne und dass die Gicht in dieser Weise entstehe. Seitdem aber bekannt ist, dass der Harnstoff im Körper nicht aus Harnsäure entsteht, fehlt dieser Theorie der Gicht jede Unterlage; zudem war ihr entgegenzuhalten, dass die Sauerstoffzufuhr, so lange die Lunge und das Herz gesund sind, bei den Stoffwechselvorgängen keine massgebende Rolle spielt.

Die spärliche Urinausscheidung, welche bei vielen Fettleibigen stattfindet, könnte vielleicht an dem Zurückbleiben der Harnsäure im Körper mit Schuld sein und man wird auf diesen Punkt jedenfalls in Zukunft mehr aufmerksam sein müssen, wie bisher.

Bei der Zuckerharnruhr erleiden, wie oben schon angegeben, die zugeführten Kohlenhydrate

keine tieferen Spaltungen, sondern sie werden sämtlich in Traubenzucker umgesetzt und derselbe im Urin, wie auch im Schweiss, Speichel etc. ausgeschieden; in schweren Fällen kann die tägliche Menge des Zuckers im Urin bis zu 600 gr betragen. Sowohl der erhebliche Verlust an Brennmaterial, welchen der Körper auf diese Weise erleidet, und welcher durch vermehrte Zufuhr von Eiweiss und Fett ausgeglichen werden muss, wenn nicht Körpersubstanz zu Grunde gehen soll, als auch die Anwesenheit des Zuckers im Blut und in den Säften, welche zu allerlei Störungen der normalen Lebensvorgänge in den verschiedenen Organen führt, machen diese Krankheit, auch bei mildem Verlauf, zu einer gefährlichen. Ihre Entstehung ist ebenfalls in Dunkel gehüllt und es ist nicht unwahrscheinlich, dass unter dem Namen Zuckerharnruhr wesentlich verschiedene, bis jetzt nicht näher bekannte Krankheiten zusammengefasst werden, deren gemeinsames Symptom eben die Ausscheidung von Traubenzucker im Urin ist. Schon seit längerer Zeit hat man beobachtet, dass verhältnismässig viele Zuckerkrankte fettleibig sind (von Aerzten, welche auf diesem Gebiete besonders erfahren sind, wird geschätzt, dass etwa die Hälfte der Zuckerkranken auch an Fettsucht leidet) und daraus natürlich auf einen Zusammenhang zwischen Fettsucht und der Zuckerharnruhr, oder wenigstens gewisser Arten derselben, geschlossen. Ich kann diesen Zusammenhang durch eine vor Kurzem gemachte Beobachtung be-

stätigen: unter den oben erwähnten 10 fettleibigen Personen befanden sich zwei, welche geringe Mengen von Traubenzucker im Urin ausschieden, ohne sonst Symptome von Zuckerharnruhr darzubieten. Die täglichen Zuckermengen betrugen zwischen 8 gr und 40 gr und die Zuckerausscheidung verschwand vollständig, nachdem die betreffenden Personen eine gegen die Fettsucht gerichtete Behandlung (nach dem Oertelschen Verfahren) 2 bis 3 Wochen lang durchgemacht hatten, ohne auf Darreichung von stärkemehlhaltiger Kost wiederzukehren. Es ist mir wahrscheinlich, dass diese Personen an eigentlicher Zuckerharnruhr erkrankt wären, wenn nicht rechtzeitig eine gegen die Fettsucht eingeleitete Behandlung auch hierfür Hülfe gebracht hätte¹⁾.

Es ist schon längst bekannt, dass Fettleibige besonders gefährdet sind, wenn sie von akuten fieberhaften Krankheiten, wie Lungenentzündung, Typhus etc. befallen werden. Die Ursachen hievon sind verschiedene. Man befürchtet bekanntlich von der Höhe der Bluttemperatur, welche bei diesen Krank-

1) Bei zahlreichen andern Fettleibigen ist mir aufgefallen, dass vor Beginn der Behandlung der auf Zucker untersuchte Urin ungewöhnlich viel »reduzierende Substanz« enthielt (ohne Zuckerreaktion zu geben), und dass dies sich änderte, nachdem die Betroffenen einige Zeit lang gegen Fettsucht behandelt worden waren, obwohl sie zuerst wenig, später sehr viel Harnstoff ausschieden, und obwohl der Urin Anfangs verdünnter, später infolge der eingehaltenen Diät konzentrierter war, was ein umgekehrtes Verhalten bezüglich der »reduzierenden Substanz« hätte erwarten lassen.

heiten bis zu 42° C. und darüber steigen kann, bei allen Kranken Gefahr für das Leben ¹⁾). Mit Recht hat man daher hervorgehoben, dass bei Fettleibigen die Abkühlung des Blutes durch die äussere Haut sehr beeinträchtigt sei und die Blutwärme demnach bei diesen besonders leicht eine gefahrdrohende Höhe erreichen könne; daher hier die Behandlung des Fiebers, respektive die Herabsetzung der Bluttemperatur vom Arzte ganz besonders ins Auge zu fassen wäre. Jedenfalls darf man aber über dieser Aufgabe nicht vergessen, dass bei diesen Krankheiten den Fettleibigen auch von anderer Seite Gefahren drohen, nämlich von der Schwäche des Herzens und der Muskulatur, von der Verarmung des Körpers an Eiweiss über-

1) Ich kann mich der vielfach herrschenden Meinung, dass die hohe Temperatur Ursache der Lebensgefahr sei und der auf dieser Meinung basierten Behandlung des Fiebers, nicht unbedingt anschliessen. Diese fieberhaften Krankheiten sind fast alle Infektionskrankheiten, d. h. durch die Thätigkeit in den Körper eingedrungener Mikroben verursacht, und der Ausgang der Krankheit hängt offenbar im Wesentlichen von dem Grade der Zerstörungen ab, welche diese Mikroben im Körper anrichten. Ich glaube nicht, dass der Thätigkeit der Mikroben durch Herabsetzung der Körpertemperatur von etwa 40° C. auf 37° C. irgendwie Eintrag geschieht und bin des weiteren der Meinung, dass sehr hohe Körpertemperaturen nicht sowohl Ursache, als vielmehr Symptome drohender Lebensgefahr sind. Immerhin halte ich eine vorsichtige, dem Einzelfall angepasste und nicht, wie leider so häufig geschieht, schablonenmässig ausgeführte Abkühlung für zweckmässig und ganz besonders Fettsüchtigen gegenüber. Es versteht sich, dass dabei die übrigen, durch die Krankheit erforderlichen Massregeln mit Umsicht in Anwendung gebracht und nicht neben dem abkühlenden Verfahren, als vermeintlicher Panace, verabsäumt werden.

haupt und eventuell von der Wasseransammlung im Körper. Möglicherweise kommen auch noch andere, unbekannte Momente in Betracht, obwohl die angeführten reichlich genügen, um die grössere Gefahr für die Fettleibigen zu erklären. Es wird desshalb auch die Genesung bei denselben eine langsame und häufiger als gewöhnlich eine unvollkommene sein.

b) Krankheitserscheinungen, welche einzelne Organe betreffen.

Nachdem von den Wirkungen der Fettablagerung auf das Herz und durch dessen Vermittlung auf die Nieren schon die Rede war, sind noch folgende Organe anzuführen:

An der äussern Haut tritt gewöhnlich eine vermehrte Sekretion der Talgdrüsen auf, so dass dieselbe fettig anzufühlen ist — eine Erscheinung, welche nicht auffallend sein kann, wenn man sich des vermehrten Fettgehaltes des Blutes und der Fettablagerung in so viele andere Organe erinnert; bei diesen Drüsen wird eben das Fett nicht abgelagert, sondern ausgeschieden.

Dass Fettsüchtige ungewöhnlich viel Wasser durch die äussere Haut (die Schweissdrüsen) absondern, ist schon öfters erwähnt; übersteigt nun die Wasserabsonderung ein gewisses Mass, so kann nicht mehr alles Wasser in gasförmigem Zustande verdunstet werden, sondern es kommt zur Schweissbildung und die Neigung Fettleibiger zum Schwitzen ist eine all-

bekannte Sache. Diese gesteigerte Wasserabsonderung durch die Haut ist aber nicht nur dadurch von Vorteil, dass die Wasseransammlung im Körper hierdurch bis zu einem gewissen Grade verhütet wird, sondern sie befördert auch die Abkühlung des Körpers (welche ja bei Fettleibigen an und für sich erschwert ist), insofern, als die Verdunstung des Wassers eine bedeutende Wärmemenge erfordert.

Die übermässige Thätigkeit der Haut hat eine Neigung zu gewissen Hautentzündungen zur Folge, welche auch noch dadurch befördert wird, dass bei Fettleibigen besonders tiefe Hautfalten vorhanden sind, in welchen die im Uebermasse abgesonderten Sekrete stagnieren, in Zersetzung übergehen und nun ihrerseits die Haut reizen.

Die Ueberfüllung der Venen und Kapillaren tritt besonders an den untern Extremitäten leicht ein; man beobachtet an der Haut der Unterschenkel nicht selten rostfarbige Flecken von grösserer oder geringerer Ausdehnung, welche vom Platzen von Kapillaren und Austritt von Blut in das Hautgewebe herrühren; bei Frauen namentlich beobachtet man die sogenannten Krampfadern und eine Neigung zu Geschwüren am Unterschenkel; endlich machen sich, wie schon bemerkt, wassersüchtige Anschwellungen hier zuerst bemerklich. Alle diese Erscheinungen, wozu noch die Blässe der Haut und die Aufgedunsenheit zu rechnen sind, rühren nicht sowohl von der Fett-

ablagerung an sich, sondern vielmehr von der damit verbundenen Zirkulationsstörung her.

Die Funktion der Lunge ist immer in hohem Grade beeinträchtigt. Das in die Brusthöhle eingelagerte Fett verengt den Raum für die Lunge, ebenso das Fett, welches in die Bauchhöhle eingelagert ist, indem es das Zwerchfell — die fleischige Zwischenwand zwischen Bauch- und Brustraum — in die Höhe drängt. Diese Wirkung wird verstärkt, wenn der Unterleib durch eine starke Mahlzeit angefüllt ist, oder wenn derselbe bei manchen Körperstellungen zusammengedrückt wird; daher ist das Bücken für Fettleibige besonders beschwerlich.

Die mässige, in allen Fällen von Fettleibigkeit bestehende Kurzatmigkeit wird aber in hohem Grade gesteigert, wenn es zur Herzschwäche, zu venöser Stauung und Ueberladung des Körpers mit Wasser kommt. Durch die Blutüberfüllung und Erweiterung der Lungenkapillaren wird der Luftraum in den Lungenbläschen verkleinert oder teilweise ganz zum Verschwinden gebracht; einzelne Kapillaren bersten wohl auch und es kommt zu kleinen Blutergüssen in die Lungenbläschen. Anfangs stellt sich mit Aufhören der venösen Stauung der normale Zustand sofort wieder her; hat aber der abnorme Druck in den Lungenkapillaren lange Zeit gedauert, so kommt es schliesslich zu tiefer greifenden Veränderungen im Gewebe der Lunge, zu einer Gewebswucherung derart, dass viele Kapillaren und Lungenbläschen ganz zu Grunde gehen

und eine Art Narbengewebe sich entwickelt. Auch die Kapillaren, welche die Luftröhre und namentlich ihre feinen Verzweigungen ernähren, nehmen an der Blutstauung teil, die Schleimhaut der Luftwege wird stärker von Flüssigkeit durchtränkt, aufgelockert, und sondert vermehrten Schleim ab, sie gerät also in einen Zustand, welcher dem der äusseren Haut einiger-massen analog ist.

Die Schädlichkeiten, welche schon bei gesunder Lunge zu Katarrh führen, wirken hier besonders leicht und intensiv ein, verschlimmern den Zustand in hohem Grade und es heilen die sich häufig folgenden Katarrhe schliesslich nicht mehr vollständig, sondern es kommt zu einem fortwährend bestehenden chronischen Katarrh mit zeitweisen Verschlimmerungen. Neben der Disposition zu Katarrhen, welche von der Ueberfüllung der Lungen- und Bronchienkapillaren herrührt, soll eine solche auch dadurch bestehen, dass Fett-leibige sich wegen ihrer Neigung zum Schwitzen besonders leicht »erkälten«. Da man über diese, als Ursache aller möglichen Krankheiten geltende Affektion des Körpers beim nichtärztlichen Publikum besseren Bescheid weiss, als in wissenschaftlichen Kreisen, so lasse ich dahingestellt, wie es sich damit bei Fettsüchtigen verhält.

Zieht man ausser dem geschilderten Zustand der Lunge noch die Verlangsamung des Blutkreislaufes und die Verarmung des wasserreich gewordenen Blutes an den Sauerstoffträgern — den roten Blutkör-

perchen — in Betracht, so wird es leicht verständlich, dass bei der anämischen Form der Fettsucht mehr oder minder heftige Kurzatmigkeit eine konstante Erscheinung ist, welche sich bei allen körperlichen Anstrengungen bemerklich macht, am meisten beim Ersteigen von Höhen, aber auch schon beim Sprechen, Vorlesen, beim Treppensteigen etc.

Nachdem die Einwirkung der Fettablagerung auf das Herz schon ausführlich genug behandelt ist, bleibt nur noch zu sagen, dass das schwache Herz bei körperlichen Anstrengungen, um seiner Aufgabe gewachsen zu sein, zu stürmischer Aktion genötigt ist, woher die Klagen über Herzklopfen rühren.

An und für sich scheint die Fettablagerung den Verdauungsapparat wenig zu beeinträchtigen. Wenn es jedoch zu Kreislaufstörungen kommt, werden nicht selten der Magen und die oberen Partien des Dünndarms von ähnlichen Veränderungen befallen, wie sie bei den Lungenbläschen und den Bronchien beschrieben sind und welche man auch hier als chronischen Katarrh bezeichnet; es wird dadurch die Verdauung erheblich beeinträchtigt. Auch die Leber schwillt an und es kommt häufig zu der Anschwellung der Mastdarmvenen, zu den sogenannten Hämorrhoiden. Ist das Blut wässrig geworden, so werden auch schon desshalb (abgesehen von dem Katarrh des Magens und Dünndarms) zu wässrige, wenig leistungsfähige Verdauungssäfte abgesondert, so dass also im Ganzen bei anämischer Fettsucht

die Verdauung immer mehr oder weniger darniederliegen wird.

Vom U r i n ist noch Folgendes zu bemerken: Obwohl er in spärlicher Menge abgesondert wird, so ist er im Ganzen nicht so konzentriert, als man demnach erwarten sollte. Dies rührt von der geringen Eiweisszufuhr und dem entsprechend geringen Harnstoffgehalt des Urins her, welcher bei den Fettsüchtigen Regel ist. Wenn der Urin eiweisshaltig ist, so ist sein Gehalt an Eiweiss jedenfalls nur unbedeutend, es mögen auf 1 Liter Urin etwa 1 bis 3 gr kommen und es ist hiedurch, sowie durch das sonstige Verhalten des Urins, (auf welches ich hier nicht näher eingehen will), die Eiweissabsonderung in Folge venöser Stauung leicht zu unterscheiden von der weit gefährlicheren Eiweissabsonderung, welche durch gewisse Nierenkrankheiten hervorgebracht wird ¹⁾).

Die Wirkung der Fettablagerung sowohl, als der Blutstauung auf manche andere Organe ist noch wenig untersucht; es sei nur noch einmal hervorgehoben, dass es sich bei längerer Dauer der Stauung nicht nur um übermässige Ausdehnung der Kapillaren handelt, welche nach Aufhören des Druckes sofort wieder zur Norm zurückkehren würde, sondern auch um die krankhafte Veränderung ihrer Wandungen und der sie umgebenden Gewebe, welche jedenfalls,

1) V o r ü b e r g e h e n d tritt auch in Folge venöser Stauung starker Eiweissgehalt des Urins auf und gibt Aerzten und Kranken unbegründete Veranlassung, ein unheilbares Nierenleiden anzunehmen.

wenn der Druck beseitigt ist, geraume Zeit zu ihrer Wiederherstellung erfordern. Auch die Wände der Arterien, namentlich der kleinern, welche im Alter überhaupt häufig erkranken, scheinen bei Fettsüchtigen ganz besonders leicht zu entarten und brüchig zu werden, und so mag die gewöhnliche Anschauung, dass Fettsüchtige zu Gehirnblutungen, welche die sogenannten Schlaganfälle veranlassen, ungewöhnlich disponiert seien, nicht ganz aus der Luft gegriffen sein.

Fettsüchtige sollen auch, nach der gewöhnlichen Annahme, den sogenannten Rheumatismen ganz besonders ausgesetzt sein, zwar nicht derjenigen Infektionskrankheit, welche unter dem Namen »hitziges Gliederweh« oder »akuter Gelenkrheumatismus« bekannt ist, sondern den sogenannten »rheumatischen« Muskel- und Gelenkschmerzen. Man hat auch hier wieder auf die Erkältungen hingewiesen, welchen die Fettsüchtigen in Folge ihres Schwitzens so leicht ausgesetzt seien. Wenn man Schmerzen als »rheumatisch« bezeichnet, so ist man in Wirklichkeit im Unklaren, woher sie rühren und wählt deshalb diese vage Bezeichnung, welche für den Arzt nur ein negativer Begriff ist; man könnte ebenso gut den Ausdruck rheumatisch weglassen und nur von Schmerzen im Rücken, im Bein etc. sprechen und damit jedenfalls dem Stand unsrer Kenntnisse besser entsprechen. In wie weit also derartige »rheumatische« Schmerzen von »Erkältungen« herrühren, will

ich völlig dahingestellt sein lassen, auch möchte ich nicht entscheiden, ob sie in der That bei Fettleibigen ungewöhnlich häufig sind; meine eigne Erfahrung spricht dagegen.

5) Verlauf und Ausgang der Fettsucht.

Wie schon mehrmals hervorgehoben wurde, entwickelt sich die Krankheit meist ganz allmählig im Verlauf von Jahren; in andern Fällen doch wenigstens im Verlaufe von einigen Monaten, so bei den Säuglingen. Ist sie lediglich Folge unzweckmässiger Ernährung, so hört sie meist von selbst auf, sobald eine zweckmässigere Art der Ernährung eintritt, wie diess eben auch bei Säuglingen und bei jungen Leuten zu beobachten ist. In der Mehrzahl der Fälle aber haben viele Ursachen zu ihrer Entstehung zusammengewirkt, und zwar derartige, welche sich nicht leicht beseitigen lassen, weil sie mit der ererbten Körperbeschaffenheit, der Stellung und den Lebensverhältnissen des betreffenden Kranken innig zusammenhängen und es gehört daher im Allgemeinen die Fettsucht zu den hartnäckigen Krankheiten; sie hört nicht leicht von selbst auf und kann auch durch ärztliche Behandlung nicht leicht beseitigt werden. In den meisten Fällen schreitet aber auch die Krankheit nicht unaufhaltsam bis zu den höchsten Graden weiter, sondern bleibt auf einer erträglichen Höhe stehen, entsprechend dem Umstand, dass die begünstigenden Ursachen doch selten mit voller Gewalt

einwirken, dass vielmehr durch die Lebensverhältnisse der meisten Menschen auch Ursachen gegeben sind, welche der Fettablagerung entgegenwirken. Manche Menschen ertragen offenbar die Fettablagerung verhältnissmässig leicht, es kommt bei ihnen lange Zeit nicht zur Schädigung wichtiger Organe, namentlich des Herzens und es kann in solchen Fällen der Fettansatz und das Körpergewicht übermässig gross werden. Ist dagegen einmal die anämische Form eingetreten, so leidet gewöhnlich auch die Verdauung Not, und damit ist wenigstens der weiteren Fettablagerung, wenn auch nicht der Wasseransammlung, eine Grenze gesetzt.

Unter allen Umständen ist aber die Fettsucht, auch mässigen Grades, nicht unbedenklich. Abgesehen von der Disposition zu Gicht und Zuckerharnruhr und von der erheblich grössern Gefahr etwaigen Infektionskrankheiten gegenüber, wird der Fettleibige den Altersveränderungen, welche ja keinem Menschen erspart bleiben, leichter und früher erliegen als der ganz gesunde Mensch.

Es sei daran erinnert, dass das Herz und die Blutgefässe älterer Leute fast regelmässig krankhafte Veränderungen zeigen, und gegen solche sind Fettleibige, bei welchen die Zirkulationsorgane ohnedem in Gefahr sind, besonders empfindlich. Im Greisenalter ist Fettsucht aus den angegebenen Gründen, welchen sich noch weitere anschliessen liessen, sehr selten.

Auch jüngere Personen, welche an Krankheiten des

Herzens oder an gewissen Lungenkrankheiten leiden, oder welche verwachsen sind, kurzum solche, bei denen die Blutzirkulation aus irgend einem Grunde ohnedem gefährdet ist, müssen sich besonders davor hüten, fettleibig zu werden, und es ist die Behandlung von Fettsucht, kompliziert mit einer derartigen Krankheit und vollends bei höherem Alter des Kranken, auch mit den jetzigen Hilfsmitteln und Kurmethoden, eine recht schwierige Aufgabe.

Zum Tode führt die Fettsucht, wenn man von den eben erwähnten Komplikationen absieht, auf zwei Wegen:

1) Die Krankheit schreitet unaufhaltsam fort, es treten nach und nach die Erscheinungen der Zirkulationsstörung in den Vordergrund und schliesslich kommt es zu Wassersucht. Diese wird von den Fettleibigen manchmal lange nicht bemerkt, weil sie wassersüchtige Anschwellung nur für Fettleibigkeit halten. — Die wassersüchtige Anschwellung kann durch folgende Kennzeichen von andern unterschieden werden: 1) Der Fussrücken und die Umgebung des Fussgelenkes schwellen zuerst an; 2) bei Leuten, welche den Tag über ausser Bett sind, ist beim Beginn der Wassersucht die Anschwellung am Abend deutlich sichtbar, am Morgen verschwunden und 3) durch den Druck des untersuchenden Fingers entstehen in der Haut Eindrücke, welche einige Zeit lang als Gruben sichtbar sind. Ist Wassersucht einmal eingetreten, so ist die Ausscheidung des zugeführten Wassers noch mehr

erschwert als vorher, indem die Haut derjenigen Körperteile, welche von der Wassersucht befallen sind, fast kein Wasser mehr verdunstet; auch ist die Urinausscheidung, wenn erhebliche Mengen Wasser in der Bauchhöhle sich befinden, noch mehr gestört als früher.

2) Ausser an Wassersucht gehen Fettleibigen nicht selten an rasch eintretender Herzlähmung zu Grunde, teils in der Art, dass der Tod in Form eines Schlaganfalles, also ganz plötzlich eintritt, teils so, dass die Herzaktion zwar nicht ganz plötzlich aufhört, aber rasch schwächer wird und einige Stunden qualvollen Kampfes bis zum Eintritt des Todes vergehen. Ueber den Grund dieser plötzlichen Zufälle giebt die Leichenuntersuchung meist keinen Aufschluss. Zuweilen gehen dem Anfall starke körperliche Anstrengungen, Gemütsbewegungen, Exzesse im Essen und Trinken vorher und man hat oft Gelegenheit, sich von der Gefahr von Familien- und andern Festen für betagte Individuen, welche an Fettentartung des Herzens leiden, zu überzeugen. Nicht selten tritt an oder unmittelbar nach dem Festtag plötzlicher Tod ein oder es beginnt nach solchen Anlässen unmittelbar die wassersüchtige Anschwellung der Beine. Weniger leicht erklärlich sind die allerdings seltenen, aber doch ab und zu vorkommenden Unglücksfälle bei fettsüchtigen Individuen mittlern Alters, welche sich bis zum Eintritt der Katastrophe eines ganz leidlichen Befindens zu erfreuen schienen.

Cap. III.

Behandlung der Fettsucht.

1) Einleitung.

Gemäss dem allgemeinen Brauch werden bei dem Kapitel der Behandlung auch diejenigen Massregeln besprochen, welche zur Verhütung einer Krankheit zu ergreifen sind. Ich freilich würde nur eine Wiederholung des früher Gesagten, von anderem Standpunkte aus und in etwas anderer Anordnung, geben können, wenn ich ausführlich darauf eingehen wollte, wie Fettsucht im Allgemeinen zu verhüten sei, auch hoffe ich so klar gewesen zu sein, dass Jedermann das für seinen besondern Fall Passende leicht sich selbst entnehmen kann. Ich möchte nur einen Punkt noch einmal hervorheben, einerseits wegen seiner Wichtigkeit, andererseits weil es dem Einzelnen schwer möglich ist, hier Abhülfe zu schaffen; es ist deshalb nötig, immer wieder die öffentliche Aufmerksamkeit auf denselben zu lenken.

Bisher ist überall hervorgetreten und wird

besonders in diesem Kapitel zur Sprache kommen, dass der Besitz eines kräftigen, muskulösen Körpers (der überhaupt die Grundlage alles leiblichen Wohlbefindens bildet), zwar keinen vollständigen Schutz gegen Fettsucht gewährt, aber doch meist die Entwicklung der gefährlichen Form der Krankheit, der anämischen, verhütet und die Heilung der entstandenen Fettsucht erheblich erleichtert.

Neben der ererbten Beschaffenheit des Körpers, welche Jeder annehmen muss, wie er sie bekommt, steht nun bekanntlich der Erziehung ein weites Feld zur Einwirkung offen. Leider wirkt aber die deutsche Erziehung für Knaben und Mädchen der höheren Stände sehr ungünstig ein, indem sie Alles andere eher begünstigt, als Entwicklung des Körpers und der Muskelkraft.

Es besteht ja in dieser Beziehung ein alter Streit zwischen Aerzten und Schulmännern, und es war gewiss unberechtigt und ist daher leicht zurückgewiesen worden, wenn ärztlicherseits behauptet wurde, dass die Schule allein an der Entwicklung dieser oder jener Krankheit Schuld sei, an Krankheiten, deren Entstehung in der That von einer ganzen Reihe verschiedener, zum Teil gar nicht bekannter Ursachen abhängt. Um so mehr muss aber daran festgehalten werden, dass die heutige Art der Erziehung die Veranlassung zu allgemeiner Körperschwäche giebt und dadurch allerdings der Entstehung vieler Krankheiten Vorschub leistet. Ohne genügende

Uebung entwickelt sich die körperliche Kraft nicht in der Masse, als es in Folge natürlicher Anlage möglich wäre, und wenn man vielleicht bestreiten kann, dass das Gehirn der Schüler im Allgemeinen überanstrengt werde, so ist es nur um so gewisser, dass die Muskulatur derselben zu wenig angestrengt wird. Was wollen in dieser Beziehung ein paar wöchentliche Turnstunden und 1 bis 2 freie Stunden im Tage besagen, welche einem Knaben oder Mädchen in der Zeit bis zum 16. oder 18. Jahre zum Aufenthalt im Freien zu Gebot stehen, zumal in einer Grossstadt, wo die Gelegenheit, an die Luft zu kommen, mangelt? Die Einwirkung der Ferien soll nicht unterschätzt werden — vorausgesetzt, dass die Ferien von den Kindern auch richtig verwendet werden, was gerade bei den Schwächlichen durchaus nicht immer der Fall ist, — allein man erzielt keine durchschlagende Wirkung, wenn man in wenigen Wochen gutmachen will, was den grössten Teil des Jahres hindurch versäumt wurde.

Wir sind nicht in planmässiger Verfolgung pädagogischer Prinzipien in diese ungesunden Verhältnisse hinein gekommen, sondern allmählig, fast ohne es zu merken; dadurch nämlich, dass man sich ohne Rücksicht auf die Folgen gewissen Zeitströmungen und an sich berechtigten Wünschen des Publikums bezüglich des Lernstoffes überliess; dadurch, dass der Eifer der Fachlehrer naturgemäss immer höhere Ziele zu erreichen suchte; endlich auch da-

durch, dass man der durch die Zeitverhältnisse eingetretenen Veränderung in der Lebensweise vor allem derjenigen Kinder, welche in grossen Städten wohnen, keine Rechnung trug. Es wäre hohe Zeit, an eine Reform des höheren Schulwesens zu gehen, welche nicht sowohl zum Zweck hätte, die Schüler zu »entlasten«, d. h. ihnen eine grössere Anzahl oft übel angewandter Freistunden zu gewähren, als eine den jetzigen Verhältnissen entsprechende, harmonische Ausbildung von Körper und Geist herbeizuführen ¹⁾).

Aber auch im späteren Leben ist bei unsern gebildeten Ständen den körperlichen Uebungen und Anstrengungen zu wenig Zeit eingeräumt. Ich unterschätze die wohlthätige Wirkung der Militärzeit und die Thätigkeit der Vereine, welche körperliche Uebungen pflegen, durchaus nicht, allein sie betreffen nur einen Teil des männlichen Geschlechtes, und gerade diejenigen Individuen nicht, welche derselben am meisten bedürfen. Jagd, Fischfang, Lieb-

1) Einen ebenso drastischen, als traurigen Beleg zu dem Gesagten liefert die Thatsache, dass in Deutschland von 100 Conscriptionspflichtigen, welche Berechtigung zum Dienste eines Einjährig-Freiwilligen haben, nur 25 diensttauglich sind, von 100 Pflichtigen, welche diese Berechtigung nicht haben, aber 48. Zieht man in Betracht, dass die Einjährig-Freiwilligen durchschnittlich Kinder wohlhabender Eltern sind und dass, wie aus zuverlässigen Untersuchungen bekannt und wie fast selbstverständlich ist, Wohlstand der Eltern die körperliche Entwicklung der Kinder an sich in hohem Masse begünstigt, so wird der schädliche Einfluss der modernen Erziehung nur um so deutlicher in die Augen fallen.

habereien aller Art, welche ins Freie führen, gelten in vielen Kreisen als verwerflicher Müssiggang. Grössere anstrengende Märsche, diese so naturgemässe und erfreuliche Körperübung, welcher früher Sonntage und Feiertage gewidmet wurden, sind bei Vielen durch Eisenbahnfahrten verdrängt, und wenn durch letztere auch den Städtern das Ausziehen in Sommerfrischen erleichtert und dadurch wieder für ein paar Wochen Gelegenheit zu Aufenthalt im Freien gegeben wird, so gilt für den Fall, dass diese Gelegenheit überhaupt benützt wird, wiederum das oben Gesagte, dass man in ein paar Wochen nicht gut macht, was das ganze Jahr hindurch gefehlt wird.

Rüstige Fussgänger mittleren Alters und namentlich Damen sind verhältnissmässig selten, Kinder im Alter von etwa 5 Jahren, welche einen 6stündigen Marsch mit Leichtigkeit ausführen, werden bewundert, wenn nicht gar wegen der Grausamkeit der Eltern bedauert ¹⁾. Leider ist es richtig, dass bei Manchen die Zeit zu grössern Gängen nicht reichen will, ich möchte aber denjenigen, welche mit der Zeit allzu sparsam sind, zu bedenken geben, dass die körperlicher Uebung gewidmete Zeit sich schon durch nachfolgende grössere Leichtigkeit in geistigen Arbeiten reichlich lohnt, ganz abgesehen von dem grösseren Gewinn, welchen eine naturgemässe Le-

1) Ich habe, wie dies auch Oertel von seiner Familie anführt, bei meinen Kindern durch frühzeitige Uebung im Marschieren sehr günstige Resultate bezüglich ihrer körperlichen Entwicklung erzielt.

bensweise durch Verhütung von Krankheiten aller Art bringt.

Wo natürlich die Körperkraft gering ist und Zeit und Lust zur Uebung derselben fehlt, hat man mit um so grösserer Sorgfalt alles zu überwachen, was zu Fettleibigkeit Veranlassung geben kann, in erster Linie Menge und Beschaffenheit der Speisen und Getränke.

2) Behandlung der Fettsucht durch Brunnenkuren.

Die Quellen, welche seit langer Zeit gegen Fettsucht berühmt und bewährt sind, zeichnen sich durch einen erheblichen Gehalt an abführendem Glaubersalz aus; daneben enthalten sie Kochsalz und kohlensaures Natron als für unsern Zweck wichtige Bestandteile. 1 Liter Karlsbader Wasser enthält z. B. 2,6 Gramm schwefelsaure Alkalien (vorwiegend schwefelsaures Natron oder Glaubersalz), 1,3 gr kohlensaures Natron und 1,0 gr Kochsalz. Die betreffenden Quellen sind teils heiss, teils kalt; von heissen sind die bekanntesten Karlsbad und Vichy, von den kalten Marienbad und Tarasp. Zur Entfettung zieht man im Ganzen die kalten Quellen vor, da man vom Trinken des heissen Wassers Gefahr für das Herz befürchtet.

Die Wirkung dieser Quellen gegen Fettsucht ist, wie gesagt, an das Glaubersalz geknüpft, d. h.

sie hängt lediglich davon ab, dass sie abführen; die Entfettung geschieht in der That um so rascher, je kräftiger der Brunnen »wirkt«, d. h. abführt. Das kohlensaure Natron und das Kochsalz unterstützen einigermassen die abführende Wirkung und scheinen auch den Erfolg zu haben, dass der Magen das Mineralwasser leichter und längere Zeit erträgt.

Wie früher schon angegeben, kommt bei solchen Abführkuren trotz vermehrter Darmarbeit von der zugeführten Nahrung weniger als gewöhnlich zur Resorption, da die stürmischen Darmbewegungen den Inhalt zu rasch austreiben; auch die vermehrte Wasserausscheidung durch den Darm kommt in Betracht, welche z. B. bei 3 bis 4 dünnen Stuhlgängen im Tag gar nicht unbedeutend ist. Dieser Wasserausscheidung steht allerdings eine vermehrte Zufuhr von Wasser durch das Trinken der Quelle gegenüber, und es wird die Gesamtwirkung für die Wasserausscheidung günstig sein, sobald wenig Wasser schon stark abführt, was bei manchen Personen der Fall ist, ungünstig bei umgekehrtem Verhalten.

Solche Wirkungen liessen sich nun allerdings mit Glaubersalz oder einem ähnlich wirkenden Medikament überall erzielen, aber die Entfettung wird in diesen Bädern noch durch weitere Hilfsmittel gefördert. Die übliche Brunnen-diät schreibt nämlich, neben Mässigkeit im Essen überhaupt, besonders solche Nahrungsmittel vor, welche die Entfettung begünstigen, wie Fleischbrühsuppen, mageres

Fleisch aller Art, grüne leicht verdauliche Gemüse; sie gestattet allerdings auch Brot, Milch, süsse Speisen, Compot, dagegen sind Butter, alle fetten Speisen und Brühen verboten und der Genuss geistiger Getränke nach Möglichkeit eingeschränkt. Der Genuss von rohem Obst und sauren Speisen giebt beim Gebrauch des Brunnens leicht zu Kolikschmerzen Veranlassung und ist desshalb ebenfalls untersagt. Dadurch, dass in den Badehotels der Speisezettel streng nach dieser Vorschrift eingerichtet ist und dass unter dem Publikum der Bäder übertriebene Vorstellungen von der Gefahr der Diätfehler und der Abweichung von diesen Vorschriften herrschen und dass solche in der That auch zu stärkerem Durchfall und zu Kolikschmerzen führen, wird den Kurgästen die Befolgung dieser Vorschriften in den Bädern weit leichter, als dies zu Hause der Fall wäre.

Es handelt sich bei dieser Diät um mässige Zufuhr von Eiweiss und Kohlehydrat unter starker Beschränkung von Fett; da nun nach dem früher Gesagten ein kräftiger Mann im Mittel 120 gr Eiweiss, 90 gr Fett und 360 gr Kohlehydrat oder etwa 120 Eiweiss, 10 Fett, 520 Kohlehydrat zu seiner Unterhaltung braucht, was einer sehr erheblichen Menge von magerem Fleisch, Brot, Milch und Mehlspeisen gleichkommt, so ist klar, dass bei einer solchen Kur Entfettung eintreten muss. Denn die Zufuhren von Eiweiss und Kohlehydrat werden sich erheblich unter diesem Masse halten, dazu kommt dann noch die Wir-

kung des Abführens und endlich die während der Kur vorgeschriebene r e g e l m ä s s i g e B e w e g u n g i m F r e i e n.

Es vereinigt sich also in den Bädern in der That Vieles, was einen günstigen Erfolg in kurzer Zeit herbeizuführen geeignet ist, und es wird durch kein anderes Verfahren in so kurzer Zeit eine s o b e t r ä c h t l i c h e G e w i c h t s a b n a h m e erzielt.

Diesen Vorteilen stehen jedoch auch schwerwiegende Nachteile gegenüber. So rasch und glänzend in geeigneten Fällen und bei Beobachtung aller Vorschriften der Erfolg ist, so kurz ist gewöhnlich seine Dauer. Selbstverständlich! verwendet Jemand etwa einen Monat im Jahr auf seine Entfettung, führt dagegen in der ganzen übrigen Zeit zu Hause eine unzweckmässige Lebensweise, so kann das Resultat nur sein, dass sofort nach Beendigung der Kur der Fettansatz wieder beginnt und nach wenigen Monaten die frühere Höhe erreicht oder wohl gar überschritten hat. Es müssen daher diese Kuren von den meisten Korpulenten von Zeit zu Zeit oder wohl gar alle Jahre wiederholt werden, ohne jemals zu einem bleibenden Resultate zu führen.

Wichtiger noch sind aber folgende Bedenken: Es ist soeben nachgewiesen worden, dass die Wirkung dieser Kuren in erster Linie auf einer erheblichen Beschränkung der Zufuhren beruht, der Art, dass dem Wärmebedürfnis nicht mehr entsprochen wird und Körpersubstanz zersetzt werden muss. Nun kann

man aber hierin auch des Guten zu viel thun und es wird alsdann nicht nur Körperfett, sondern auch Körpereiweiss zersetzt, welches letzteres bei Fettleibigen höchst unerwünscht ist, da bei ihnen vielmehr ein Ansatz von Körpereiweiss neben Verminderung von Körperfett erzielt werden sollte. Es ist bei Entfettungskuren wünschenswert, ja in schweren Fällen absolut notwendig, zu wissen, wie viel Eiweiss, Fett und Kohlenhydrate jeweils in Zirkulation gelangen. Schon eine oberflächliche Schätzung der mit den Nahrungsmitteln zugeführten, und (was hier auch in Betracht kommt) mit dem Kot ausgeführten Stoffe würde aber eine so genaue Ueberwachung der einzelnen Kranken notwendig machen, dass sie in den Badeorten kaum ausgeübt werden kann.

Aehnlich verhält es sich mit der Frage, wie viel Wasser täglich dem Körper zugeführt, wie viel ausgeführt wird, was zu wissen bei Behandlung vieler Fettleibigen von grosser Wichtigkeit ist.

Eben dadurch, dass die Kur wesentlich auf der Wirkung eines Abführmittels beruht, werden die Verhältnisse bei derselben kompliziert. Während bei andern Kurmethoden die mit dem Kot abgehenden festen Stoffe und das Kotwasser vernachlässigt oder, wo nötig, nach Durchschnittszahlen geschätzt werden können, ist dies hier nicht möglich, da ihre Menge je nach der Wirkung des Glaubersalzes sehr verschieden, jedenfalls aber viel grösser ist als gewöhnlich; eine

Sammlung und Untersuchung des Kotes ist aber selbstverständlich für Arzt und Patienten gleich lästig.

Diese Brunnenkuren passen deshalb gerade für die gefährlichen Formen anämischer Fettsucht nicht, weil man hier einen Eiweissverlust und eine Vermehrung des Körperwassers nicht riskieren kann, und wollte man hier abführende Salze zur Unterstützung der Kur je benützen, so würde dies jedenfalls besser mit konzentrierteren Salzlösungen, als die natürlichen Mineralwasser es sind, geschehen, damit dem Körper nicht zu viel Wasser zugeführt wird, auch müssten alle Verhältnisse sorgfältig kontrolliert werden.

Für die anämische Form der Fettsucht hat man, durch üble Erfahrungen belehrt, noch ehe man zu einer klaren Einsicht dieser Vorgänge gelangt war, von jeher nicht sowohl die stark wirkenden Glaubersalz-haltigen Wasser benützt, sondern lieber diejenigen, welche vermöge eines Gehaltes an Kochsalz und kohlensaurem Natron schwach abführen und daneben etwas Eisen enthalten (z. B. K i s s i n g e n und F r a n z e n s b a d); man hat sich nämlich von letzterem eine Wirkung auf die Blutbildung versprochen. Während diese Wirkung in solchen Fällen aber sehr problematisch ist, kann über die Gefährlichkeit starker Wasserzufuhr kein Zweifel bestehen und man wird deshalb die Brunnenkuren überhaupt für die plethorische Form der Fettsucht und für solche Individuen reservieren, welchen es um einen raschen, wenn auch nicht anhaltenden Erfolg zu

thun ist und welche aus irgend einem Grunde nicht in der Lage sind, unzweckmässige Lebensgewohnheiten aufzugeben. In solchen Fällen ist es allerdings ratsam, die Kur in einem Badeort vorzunehmen. Vom Trinken des Wassers zu Hause wird man meist keinen genügenden Erfolg haben, wenn die entsprechende Diät und Bewegung im Freien fehlt, was bei gedachten Personen meist der Fall sein wird, wenn sie nicht im Banne einer Badeordnung stehen.

Als Anhang zu den Badekuren habe ich der Kaltwasserkuren zu erwähnen. Sie steigern durch die energische Wärmeentziehung das Wärmebedürfnis und die Oxydationsvorgänge im Körper, und sind bei entsprechender Kostordnung und reichlicher Bewegung im Freien jedenfalls von Nutzen, aber man wird mit denselben eine so rasche Gewichtsabnahme nicht erzielen, wie mit den Badekuren, und der Erfolg wird ebensowenig von Dauer sein, wenn nach beendigter Kur die frühere unzweckmässige Lebensweise wieder begonnen wird. Für die schweren Formen anämischer Fettsucht passen die Kaltwasserkuren an und für sich nicht recht und können höchstens zur Unterstützung anderer Massregeln mit Vorsicht beigezogen werden, desshalb werden sie wohl neben den Brunnenkuren nie eine grosse Rolle spielen.

Die früher vorgeschlagene Behandlung der Fettsucht mit andern Medikamenten, als mit abführenden

Salzen, hat so geringes praktisches Interesse, dass ich nicht auf dieselbe einzugehen brauche.

3) Behandlung der Fettsucht ausschliesslich durch Regulierung der Kost; Bantingkur, Methode von Ebstein.

Dass das Uebermass in Essen und Trinken und die Trägheit zu Korpulenz führen, war zu allen Zeiten bekannt, dessgleichen, dass man mässig leben und sich viel Bewegung machen müsse, um von seinem Fette frei zu werden. Eine humoristische Erzählung über eine Kur der Fettsucht, welche für Arzt und Patienten gleich befriedigend ausfiel, findet man in H e b e l's »Schatzkästlein des rheinisch. Hausfreundes«, wo die Beschwerden des Fettsüchtigen vor und bei Beginn der Kur, sowie der glänzende Erfolg derselben in der charakteristischen Weise H e b e l's ebenso wahrheitsgetreu als drastisch dargestellt sind.

Dass man aber mit solchen allgemeinen Grundsätzen, so wohlberechtigt sie sind, nicht in allen Fällen durchkommt, lehrt in nicht minder drastischer Weise das bekannte Beispiel des englischen Kaufmanns B a n t i n g, welcher seine Erlebnisse in einem offenen Briefe an das Publikum im Mai 1863 schilderte.

B a n t i n g berichtet, dass er ohne erbliche Disposition und bei genügender Körperbewegung und Mässigkeit im Essen und Trinken nach zurückgelegtem 30. Lebensjahre allmählig korpulent geworden sei und

im 65. Jahre bei einer Körpergrösse von 1,655 Meter, ein Gewicht von 91,5 Kilogramm erreicht habe. Trotzdem, dass er eine Anzahl ärztlicher Autoritäten konsultiert und ihre Anordnungen pünktlich befolgt habe, sei seine Korpulenz unaufhaltsam gewachsen.

Die angestrengte Körperbewegung, welche ihm allseitig angeraten wurde, habe ihn allerdings gekräftigt, aber zugleich seinen Appetit so vermehrt, dass er bezüglich seiner Korpulenz keinen Nutzen davon gehabt habe. Da ihm von allen Aerzten geraten worden sei, nur leichte und einfache Speisen zu geniessen, so sei sein Küchenzettel folgendermassen eingerichtet gewesen:

Frühstück: Brot und Milch, oder $\frac{1}{2}$ Liter Milchthee mit Zucker nebst geröstetem Brot und Butter.

Mittagessen: Fleisch, viel Brot, (von dem er ein grosser Liebhaber gewesen sei), Pastete oder eine Mehlspeise, dazu als Getränk Bier.

Nachmittags wie das Frühstück.

Abendessen: Obstkuchen oder Brot und Milch.

Endlich habe er einen Arzt, Dr. Harvey, gefunden, der ihn mit solchem Erfolg behandelte, dass er in der Zeit von 10 Monaten sein Gewicht auf 65,5 Kilogramm heruntergebracht (was einer wöchentlichen Abnahme von 1 Pfund entspricht) und ihn von allen seinen Beschwerden befreit habe.

Harvey erzielte diesen Erfolg lediglich durch

eine besondere Art der Beköstigung, er schrieb nämlich zu Bantings Erstaunen vor:

Frühstück: 130 gr mageres Fleisch, 30 gr Zwieback, eine grosse Tasse Thee (ohne Milch und Zucker).

Mittagessen: 180 gr mageres Fleisch, 30 gr Gemüse, 30 gr Zwieback, als Getränke 2—3 Gläser guten Rotwein oder Xeres oder Madeira.

Nachmittags: 70 gr frisches Obst, 30 gr Zwieback und eine Tasse Thee.

Abends: 100 gr mageres Fleisch, dazu 1 bis 2 Glas Rotwein; als Schlaftrunk nach Bedürfnis eine Portion Grog (ohne Zucker) oder 1 bis 2 Glas Rotwein.

Das Gewicht des Fleisches bezieht sich nicht auf rohes sondern auf gebratenes Fleisch; alle Sorten Fleisch waren erlaubt mit Ausnahme solcher, welche von Natur fett sind, wie das Fleisch von Schwein oder Lachs.

Berechnet man die tägliche Zufuhr von Nahrungsstoffen nach Harvey's Vorschrift, so erhält man ungefähr 170 gr Eiweiss, 8 gr Fett und 80 gr Kohlehydrate, während die frühere Kost Bantings offenbar ärmer an Eiweiss, dagegen reich an Fett und Kohlenhydraten gewesen war. Da durchschnittlich für einen Mann 120 Eiweiss, 90 Fett und 360 Kohlehydrate im Tag erforderlich sind und da 50 gr Eiweiss beiläufig die gleiche Wärme erzeugen wie 25 gr Fett, so musste Banting, dessen von Harvey geregelte

Zufuhr dem Wärmebedürfnis gegenüber gleich bedeutend ist mit 120 gr Eiweiss, 33 gr Fett und 80 gr Kohlehydrat, notwendig Körpersubstanz zersetzen, sogar wenn sein Wärmebedürfnis geringer war, als das eines nicht korpulenten Menschen, und zwar hat er ohne Zweifel Fett zersetzt, Eiweiss dagegen im Körper abgelagert, wozu die überreichliche Eiweisszufuhr Gelegenheit gab. Nach vollzogener Entfettung hielt sich Banting nicht mehr genau an die oben angegebenen Gewichtsmengen, sondern ass nach Appetit, indem er eben nur Fett und Kohlehydrate mied und sich hauptsächlich an Fleisch hielt.

Selbstverständlich erregte diese Veröffentlichung Bantings grosses Aufsehen und das von ihm befolgte Verfahren wurde auch in Deutschland vielfach nachgeahmt, nachdem sein Küchenzettel dem deutschen Geschmack etwas mehr angepasst war. Allein der Erfolg entsprach den Erwartungen nicht. Manche Korpulente vermochten die vorgeschriebenen grossen Fleischportionen überhaupt nicht zu bewältigen, andere welche dies vermochten wurden ohne ersichtlichen Grund im Verlaufe der Kur überaus kraftlos und elend, so dass sie trotz der erzielten Abmagerung im Ganzen übler daran waren, als vor Gebrauch der Kur.

Die Mängel der Bantingkur sind leicht einzusehen. Die Art der Verköstigung bei derselben passt nur für sehr fettreiche Körper, da sie mit einem erheblichen Verlust von Körpersubstanz verbunden ist. Ein magerer Körper wird, da ihm nicht genügend Körperfett zur

Oxydation zu Gebot steht, trotz der grossen Eiweisszufuhr notwendig auch K ö r p e r e i w e i s s zersetzen müssen und in dieser Lage befindet sich auch der Korpulente, nachdem er die Kur eine Zeit lang gebraucht hat und dabei mager geworden ist. Banting selbst hat dem dadurch einigermaßen Rechnung getragen, dass er sich nach geschehener Entfettung nicht mehr streng an die vorgeschriebenen Gewichtsmengen hielt und wohl instinktiv die Zufuhr von Fett und Kohlehydraten etwas erhöhte.

Offenbar sollte im Verlauf der Banting-Kur die Kostordnung allmählig abgeändert werden in dem Sinne, dass sie dem mittlern Bedarf eines Menschen wieder mehr angenähert würde, es ist aber ohne genaue Untersuchung der Stoffwechselvorgänge schwierig zu bestimmen, wenn und wie weit solche Veränderungen Platz zu greifen haben. Andere Mängel dieser Kur werden später besprochen werden.

In den letzten Jahren ist eine andere Kostordnung für Fettleibige vorgeschlagen worden und zwar von E b s t e i n. Das Wesentliche derselben ist, dass eher etwas weniger, jedenfalls nicht mehr Eiweiss zugeführt wird, als dem Bedürfnis des gesunden Menschen entspricht, Fett dagegen wird in reichlicher Menge zugeführt, die Kohlenhydrate möglichst eingeschränkt. Als Beispiel mag folgende von Ebstein in einem einzelnen Fall angegebene Vorschrift dienen: F r ü h - s t ü c k: 250 ccm schwarzen Thee ohne Milch und Zucker, 50 gr Brot mit viel Butter. M i t t a g e s s e n:

Suppe, häufig mit Knochenmark gekocht; 120 bis 180 gr gesottenes oder gebratenes fettes Fleisch mit fetter Brühe, eine mässige Menge Gemüse. Hülsenfrüchte, Kohlarten, Salat oder gebackenes Obst sind erlaubt, Rüben und Kartoffel ausgeschlossen; etwas frisches Obst nach Tisch ist gestattet. Als Getränk 2—3 Gläser leichten Weins, nach Tisch eine Tasse schwarzen Kaffees. Abends eine Tasse schwarzen Thee, ein Ei und fettes Fleisch aller Art, auch verarbeitetes Fleisch, wie Wurst, Schinken, geräucherter Fisch; dazu etwa 30 gr Weissbrot mit viel Butter und nach Tisch auf Wunsch etwas Käse und frisches Obst.

Darauf, dass nur 3 Mahlzeiten im Tage gehalten werden, legt Ebstein Wert, er führt als besondern Vorzug seiner Methode an, dass durch den reichlichen Fettgenuss das Hungergefühl leichter gestillt und der Durst beschränkt werde.

Man hat berechnet, dass bei Ebstein's Methode im Tag etwa zugeführt werden: 100 bis 110 gr Eiweiss, 85 gr Fett und 50 gr Kohlehydrate; es ist ganz zweifellos, dass dadurch bei Korpulenten das Körperfett ebenso sicher, wenn auch etwas weniger rasch zersetzt wird, wie bei der Bantingkur und es ist ein entschiedener Vorteil der Ebstein'schen Kur, dass die Gefahr, in Schwächezustände zu verfallen, dabei geringer ist, als bei der Bantingkur. Uebrigens würde dies bei sehr langem Gebrauch der erstern auch nicht ausbleiben, insofern nur wenige

Menschen mit einer so geringen Menge Zufuhr, wie sie Ebstein gestattet, bestehen können ohne Körpersubstanz zu zersetzen. Man erinnere sich, dass als Minimum oben angegeben wurde 70 Eiweiss, 35 Fett, 300 Kohlehydrate; rechnet man die oben für Ebstein angegebenen Werte in geeigneter Weise um, so ergeben sich bei ihm 70 Eiweiss, 35 Fett und 190 Kohlehydrate um dem Wärmebedürfnis zu genügen.

Der wesentliche Unterschied zwischen Banting und Ebstein beruht nicht darin, dass von Letzterm reichlich Fett zugeführt wird und dieses eine spezifische Wirkung auf die Entfettung hätte (wie Ebstein ursprünglich glaubte), sondern in der geringern Zufuhr von Eiweiss, und es ist eine prinzipiell wichtige Frage, ob bei Entfettungskuren eine übermässige Zufuhr von Eiweiss, wie bei Banting, nützlich oder gar notwendig ist, worauf ich jedoch erst später eingehen kann.

Jedenfalls ist klar, dass man eine grosse Anzahl von Kostvorschriften für Entfettungskuren aufstellen kann, welche prinzipiell gleich berechtigt sind und um deren Güte zu streiten von wenig Einsicht in die Stoffwechselvorgänge zeugt. Man braucht nur dafür zu sorgen, dass genügend viel Eiweiss zugeführt wird, so dass der Eiweissbestand des Körpers auf die normale Höhe gebracht werden kann, und so wenig Fett und Kohlehydrat, dass dem Wärmebedürfnis durch die Gesamtzufuhr nicht genügt wird, alsdann wird Zersetzung von Körperfett eintreten. Es ist selbstverständlich, dass an

und für sich eine Minderung des Fettes in der Zufuhr so gut zum Ziele führt, wie eine entsprechende Minderung der Kohlehydrate und umgekehrt, und dass man aus praktischen Gründen meist gut thun wird, beide zu mindern. Man kann hierin dem Geschmack und der Leistungsfähigkeit der Verdauungsorgane bei den einzelnen Kranken volle Rechnung tragen.

Aber mit der Regulierung der Nahrungsaufnahme allein wird man, wie aus allem bisher Gesagten hervorgeht und wie auch die ärztlichen Erfahrungen gezeigt haben, doch nur in den Fällen von plethorischer Fettsucht auskommen, bei welchen die Körper- und namentlich die Herzkraft nicht erheblich gelitten hat und bei welchen die Urinausscheidung in richtiger Weise vor sich geht und eine Wasseransammlung im Körper noch nicht zu Stande gekommen ist.

4) Die Methode von Oertel (sogenannte Schwe- ningerkur).

Es ist das Verdienst des Münchener Arztes Oertel, die Bedeutung der Kreislaufstörung und der verminderten Urinausscheidung für die Fettsucht zuerst richtig erkannt und den Beweis erbracht zu haben, dass es sich in vielen Fällen von Fettsucht nicht allein um Fettablagerung, sondern auch um Wasserablagerung im Körper handle. Damit wurde nicht nur aufgeklärt, wie die meisten Fälle von

anämischer Fettsucht entstehen, sondern auch der Weg zu erfolgreicher Behandlung dieser schweren Fälle gezeigt.

Es war natürlich schon vor Oertel den Aerzten nicht entgangen, dass es sich in den verhältnismässig seltenen Fällen, in welchen Fettsucht zu plötzlicher Herzlähmung oder allgemeiner Wassersucht führte, um eine schwere Beschädigung des Herzens handle; aber man gab sich darüber keine Rechenschaft, woher bei Wassersucht die gewaltigen Wassermassen stammen und übersah namentlich, dass schon lange vor dem Auftreten der Wassersucht und namentlich in den zahlreichen, minder schweren Fällen, in welchen es überhaupt nicht zu eigentlicher Wassersucht kommt, eine gewisse Belastung des Körpers mit Wasser vorhanden ist und dass die allgemeine Kraftlosigkeit nicht zum Mindesten hierauf beruht.

Ferner hat Oertel mit richtigem Blick erkannt, dass man sich auf die reichlichste Eiweisszufuhr (wie die z. B. von Harvey vorgeschrieben ist), allein nicht verlassen darf, wo es sich um Wiederherstellung der geschwundenen Muskulatur handelt; dass hier vielmehr energische Uebung der Muskeln und auch des Herzmuskels nötig ist, während früher die meisten Aerzte bei allen Arten von Herzschwäche möglichste Schonung des Herzens, Bewahrung desselben vor Allem, was starke Herzaktion und starkes Herzklopfen verursacht, für nötig hielten.

Es liegt auf der Hand, dass diese von Oertel

aufgestellten Grundsätze (welche früher zwar von der Theorie anerkannt von der Praxis aber vernachlässigt wurden) für Behandlung vieler Schwächezustände der Muskulatur und des Herzens, so auch z. B. für Bleichsucht, von Bedeutung sind, vor Allem aber für Schwächezustände in Folge von fettiger Entartung des Herzmuskels.

Ich habe allerdings schon oben darauf hingewiesen, dass bei denjenigen Entartungen des Herzmuskels, welche nicht von Fettsucht herrühren, eine Wiederherstellung der Herzkraft unter Umständen nicht möglich ist und bin der Meinung, dass man gegenwärtig in solchen Fällen vielfach zu grosse Erwartungen auf die Methode von Oertel setzt, ja dass eine gewisse Gefahr vorhanden ist, es möchte dieselbe in ungeschickten Händen da und dort Unheil anrichten. Aber es bleiben Fälle von Zirkulationsstörungen genug übrig, welchen der Arzt früher machtlos gegenüberstand, bei welchen er entweder Naturheilung oder viel häufiger den tötlichen Ausgang abwarten musste, ohne energisch eingreifen zu können, während er jetzt in der Lage ist, nach sichern Grundsätzen und seines Erfolges sicher zu handeln. Insbesondere gilt dies schweren Fällen von Fettsucht gegenüber und kann hier Oertel's Verfahren durch keine andere der bisher beschriebenen Behandlungsmethoden ersetzt werden.

Wie es kam, dass die von Oertel ersonnene Methode beim Publikum zuerst unter dem Namen

»Schweningerkur« bekannt wurde, brauche ich, als allgemein bekannt, hier nicht weiter zu erörtern, es genügt zu sagen, dass Schweninger durch Privatmitteilung von Seite Oertels Kunde von derselben erhielt, ehe Oertel das Verfahren publizierte.

Bei der Behandlung der Fettsucht nach der Methode von Oertel sind alle wichtigen Punkte berücksichtigt und es kommt daher bei derselben in Betracht:

- 1) Die Regulierung der Zufuhr in Anlehnung an die Kostordnung von Harvey.
- 2) Die Wiederherstellung der Muskel- und Herzkraft durch systematische Uebung.
- 3) Die Entwässerung des Körpers.

1) Die Kostordnung Oertels; Kritik derselben.

Oertel unterscheidet wie allgemein üblich 2 Formen von Fettleibigkeit: a) Zirkulation und Respiration haben noch keine namhaften Störungen erlitten, den Kranken ist daher Muskelanstrengung und Körperbewegung ziemlich gut möglich. b) Wegen vorgeschrittener Blutstauung und wässriger Beschaffenheit des Blutes sind schon geringe Anstrengungen unmöglich, hauptsächlich durch eintretende Atemnot. Für die erste Klasse von Kranken soll die tägliche Eiweisszufuhr nicht unter 150 gr betragen; die Menge des Fettes und der Kohlenhydrate soll sich darnach richten, ob sich die Kranken viele Bewegung machen oder nicht und es kann an einzelnen Tagen bis zu

50 gr Fett und 200 gr Kohlehydrat gegangen werden; für die zweite Klasse werden täglich 160 gr Eiweiss, höchstens 30 gr Fett und 100 gr Kohlehydrate vorgeschrieben, weil diese Kranken nur wenig Bewegung haben.

Als Beispiel giebt Oertel einige spezielle Kostvorschriften, bei welchen auch (wovon erst später ausführlich die Rede sein soll) die Flüssigkeitszufuhr reguliert ist. Die erste Vorschrift, wobei die Zahlen durchaus Gramm bedeuten, lautet wie folgt:

Frühstück: 120 Kaffee, 30 Milch, 5 Zucker, dazu 35 feines Weizenbrot.

Mittags: 200 gesottenes oder gebratenes mageres Ochsenfleisch, 25 grüner Salat, 25 Weissbrot, 100 Obst.

Nachmittags: Milchkaffee wie beim Frühstück, kein Brot, aber dazu 50 Wasser.

Abends 2 weiche Eier, 150 gebratenes Fleisch, 25 grüner Salat und 1 bis 1½ Stunden nach dem Abendessen 185 leichten Weins, 50 Wasser.

Es werden hiebei zugeführt:

Wasser in Getränken und Kaffee: 518

» in Speisen enthalten: 421

total 939

also Wasser 939; Eiweiss 154, Fett 19, Kohlehydrat 51.

Durch Zugabe von 50 Gemüse und 100 Mehlspeise zum Mittagessen; etwas Käse, Brot und Obst (10, 25 und 100 gr) zum Nachtessen kann Abwechslung in die Kost gebracht oder die Zufuhr im

Notfall gesteigert werden. Es würde dieselbe, wenn sämtliche Zugaben dargereicht würden, auf 1120 Wasser, 170 Eiweiss, 37 Fett und 110 Kohlehydrate kommen.

Die zweite Vorschrift lautet:

Fr ü h s t ü c k: wie oben.

M i t t a g e s s e n: 200 mageres gebratenes Ochsenfleisch, 50 grüner Salat, 100 Mehlspeise, 100 Obst. Dazu 185 leichter Wein.

N a c h m i t t a g s: 125 Milchkafee mit Zucker, 100 Wasser.

A b e n d s: 12 Caviar, 2 weiche Eier, 150 gebratenes Fleisch, 15 Käse, 25 Brot; 1 bis 1¹/₂ Stunden nach dem Essen 250 leichter Wein.

Hiebei werden zugeführt:

Wasser in Getränken und im Kaffee: 730

» in Speisen enthalten: 570

total 1300

Wasser 1300, Eiweiss 167, Fett 41, Kohlehydrat 86.

Teils um Abwechslung in die Kost zu bringen, teils um die Rationen zu verstärken, kann gegeben werden: beim Fr ü h s t ü c k bis zu 70 Weissbrot dazu 12 gr Butter.

M i t t a g s: 100 Suppe, 100 blaugesottener Fisch, 200 fettes gesottenes Ochsenfleisch, 50 Gemüse; als Getränk 100 Wasser.

A b e n d s: 16 Kieler Sprotten, 18 geräucherter Lachs, 100 Obst, als Getränk 200 Wasser.

Da schon grosse Mengen von Eiweiss in den

ursprünglichen Vorschriften enthalten sind, muss eine Verstärkung der Rationen sich hauptsächlich auf vermehrte Zufuhr von Wasser, Fett und Kohlehydraten beziehen; es kommt also hier eine Vermehrung der Getränke, der Suppe, des Brotes, Fettes (Butter) und Obstes in Betracht; die übrigen Angaben dienen mehr der Abwechslung. Der erste Kostzettel wird mehr für schwere Fälle anämischer Fettsucht, der zweite für die leichteren Fälle ohne namhafte Zirkulationsstörung passen und wären die angegebenen Rationen der 2. Vorschrift zunächst für den Fall stärkerer Körperbewegung in der Richtung wie oben bemerkt, zu verstärken, desgleichen dann, wenn die Entfettung schon ziemlich vorgeschritten ist.

Wenn die Verdauung Not gelitten hat, sollen nach Oertel die aufzunehmenden Fleischmassen in kleinere Portionen verteilt und diese je nach dem Nahrungsbedürfnis zu verschiedenen Stunden verabreicht werden. Darauf, dass die Flüssigkeit nicht zugleich mit den festen Speisen aufgenommen wird, sondern erst 1 bis 1½ Stunden später legt Oertel besonderen Wert.

Diese Kostordnung schliesst sich also ziemlich an die von Harvey aufgestellte an und unterscheidet sich nur insofern von derselben, als sie, dem wechselnden Bedürfnis Rechnung tragend, unter Umständen mehr Kohlehydrate und Fett gestattet und damit der Gefahr allzustarker Nahrungsentziehung eher vorbeugt.

Es ist nunmehr die wichtige Frage zu erörtern, ob die von Harvey und Oertel verlangten grossen Eiweissmengen in der That notwendig sind. Für die Notwendigkeit derselben wird Folgendes angeführt:

- 1) In Fällen schwerer Zirkulationsstörung fände nicht selten eine Eiweissausscheidung durch den Urin statt, welche zu decken sei, damit die Eiweissmenge des Blutes nicht zu gering werde. Aber diese Eiweissausscheidung beträgt, wenn sie nicht durch selbständige Nierenleiden, sondern durch Zirkulationsstörung wie in unserem Fall hervorgerufen wurde, nur wenige Gramm im Tag und kommt daher bei vorliegender Frage kaum in Betracht.
- 2) Bei den Fettleibigen sei notorisch die Eiweissmenge des Körpers zu gering, die Muskulatur z. B. befände sich im Zustande fettiger Degeneration und es müsse Eiweiss im Körper abgelagert, organisiert werden, wenn Wiederherstellung der Kräfte erzielt werden solle. Hieraus lässt sich aber nur der Schluss ziehen, dass Fettleibige mehr Eiweiss zuführen müssen, als sie von sich aus instinktiv thun; über die Grösse des notwendigen Mehrbedarfes lässt sich natürlich aus solchen allgemeinen Betrachtungen nichts abnehmen. Ich habe schon angeführt, dass 10 von mir genau beobachtete Fettleibige cc 90 gr Eiweiss im Tage zuführten; eine Verstärkung der Ration auf 120 gr — den mittleren Bedarf eines Mannes — ist für dieselben also schon sehr erheblich und ich kann mir keinen Grund denken, warum eine Eiweisszufuhr in dieser Stärke nicht hin-

reichen sollte, das notwendige Material für die Wiederherstellung der beschädigten Gewebe zu liefern.

Dass bei noch grösserer Eiweisszufuhr in den ersten Tagen mehr Eiweiss im Körper zurückbleibt als bei der normalen von 120 Gramm, ist zwar bei Fettleibigen nicht besonders nachgewiesen, aber unzweifelhaft; eben so sicher ist aber auch, dass im Falle übergrosser Eiweisszufuhr nach wenigen Tagen eine vermehrte Harnstoffausscheidung bei denselben eintritt, nämlich von 40—45 Gramm im Tag, der Art, dass der in 170 bis 180 gr Eiweiss enthaltene Stickstoff in Urin und Kot wieder zum Vorschein kommt und also die Organisation von Eiweiss durch die vermehrte Zufuhr nicht gefördert wird.

Es ist früher hervorgehoben worden und Oertel selbst betont dies überall, dass die Organisation von Eiweiss durch die eigene Initiative der beschädigten Organe geschehen müsse, also im Wesentlichen durch Uebung derselben zu erzielen sei und keineswegs durch übermässige Zufuhr allein erzwungen werden könne. Die Fälle, in welchen bei Bantingkur nach geschehener Entfettung grosse Kraftlosigkeit eintrat, beruhen sicher zum Teil darauf, dass die betreffenden Individuen diese Uebung verabsäumten.

Die Sache steht also offenbar so: Um eine grosse Menge Eiweiss und wenig Fett und Kohlehydrate zuzuführen, müssen grosse Mengen mageres Fleisch verzehrt werden, da alle anderen Nahrungsmittel neben

Eiweiss, entweder Fett oder Kohlehydrate, oder beide, in erheblicher Menge enthalten. Wenn Fettleibige ohne Beschwerde die nötigen Fleischmassen (300 bis 400 gr zubereitetes Fleisch im Tag) ertragen und keine besondern Gründe gegen die Zufuhr derselben sprechen, so kann man immerhin die Kost nach Harvey und Oertel regulieren, damit man ganz sicher ist, nicht zu wenig Eiweiss zuzuführen. Wo dem aber irgend welche Hindernisse entgegenstehen, kann man sich ohne Bedenken auch mit einer Eiweisszufuhr von 110 bis 120 gr im Tag begnügen, wird aber alsdann die Zufuhr von Fett und Kohlehydraten, oder einem dieser Stoffe allein, steigern müssen, um keine zu scharfe Entziehungskur vorzunehmen. Insofern scheint mir die Kostordnung von Ebstein beachtenswert und es ist auch durch die von demselben erzielten Erfolge der Nachweis geliefert, dass die eben entwickelten Anschauungen in der That zutreffen.

So wird man bei Fettleibigen, welche Gichtanfälle überstanden haben oder zu solchen disponiert sind, wohl daran thun, die Eiweissration niedriger zu bemessen, um nicht zu allzugrosser Harnsäurebildung Veranlassung zu geben.

Viele Fettleibige sind beim besten Willen nicht im Stande, so viel Fleisch zu verzehren, wie nach Oertel notwendig ist, auch wenn man nach seinem Vorschlage dasselbe in kleinen, über den ganzen Tag verteilten Portionen darreicht. Es ist dies nicht auf-

fallend, wenn man bedenkt, dass diese Personen vor Beginn der Kur häufig seit langer Zeit gewöhnt waren, nur ganz geringe Mengen Fleisch zu geniessen und dass es fast immer misslich ist, die Ernährungsverhältnisse ohne Uebergang in schroffer Weise abzuändern.

In solchen Fällen also scheint es mir zweckmässig, nicht allzu rasch vorzugehen und befürchte ich davon für die Entfettungskur selbst keinen Nachteil. Ob es von Vorteil ist, bei ganz schwacher Verdauung durch Darreichung von Salzsäurelösung mit Pepsin nachzuhelfen, kann ich aus eigener Erfahrung nicht mit Sicherheit sagen, wo ich es versucht habe, war der Erfolg zweifelhaft; dagegen kann ich in solchen Fällen die Darreichung von Fleischpepton empfehlen. —

Um berechnen oder wenigstens schätzen zu können, wie viel der einzelnen Stoffe in den zugeführten Nahrungsmitteln enthalten sind, dienen zu diesem Zweck entworfene Tabellen und ist vor Allem das Werk von J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel, 2. Aufl. Berlin 1882 in dieser Beziehung zu erwähnen. Hier können natürlich nur ganz kurze Angaben gemacht werden, welche dem Werke von Oertel entnommen sind. Ich selbst habe bei eigenen Untersuchungen zum Teil etwas abweichende Zahlen erhalten, was nicht auffallen kann, da es sich um gekochte Speisen handelt und die Art des Kochens ja nicht überall die gleiche ist; ich habe

im Folgenden die von Voit und seinen Schülern gemachten (und von Oertel citierten) Angaben benützt, und meine eigenen Resultate nur da, wo mir keine Angaben der Genannten zu Gebot standen.

Der mittlere Gehalt an Wasser, Eiweiss, Fett und Kohlehydrate für 100 gr der Speise berechnet, ergibt:

- 1) bei Suppen, wie Reissuppe, Brotsuppe, Nudelsuppe (die Abweichungen der Einzel- vom Mittel-Wert sind nicht gross):

	Wasser	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
--	--------	---------	------	--------------

	92	1	1,5	5,5
--	----	---	-----	-----

- 2) bei Gemüsen und Salaten:

grüne Salate	96	1	1	2
--------------	----	---	---	---

grüne Gemüse (Spinat etc.)	84	1,5	5	8
----------------------------	----	-----	---	---

Kartoffelsalat oder geröstete Kartoffel	73	2	3	22
---	----	---	---	----

Kartoffelgemüse	70	1,8	3	24
-----------------	----	-----	---	----

Gesottene Kartoffel	78	1,7	—	19
---------------------	----	-----	---	----

- 3) bei Obst im Durchschnitt: 85 0,3 — 15

- 4) bei in Zucker eingemachten Früchten (Mittel von Kirschen, Preisselbeeren, Hagebutten)

	50	0,4	—	49
--	----	-----	---	----

- 5) bei Mehlspeisen: 40—60 6—9 11—15 22—29

- 6) bei Brot:

Semmel	28	10	1	60
--------	----	----	---	----

Schwarzbrot sehr gut ausgebacken	31	11	—	57
----------------------------------	----	----	---	----

- 7) bei Kuhmilch:

Milch	87	3,4	3,6	4,8
-------	----	-----	-----	-----

Rahm	65	3,6	26,7	3,5
------	----	-----	------	-----

8) bei Butter und Käse:	Wasser	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
Kuhbutter	14	0,7	83	0,6
Rahmkäse	35,5	17,4	40,8	5,2
Backsteinkäse	40,5	23,8	32,8	—
Emmenthalerkäse	33,6	32,4	29,7	—

9) beim Hühnerei:

Das Gewicht der Eisubstanz, ohne Schale, beträgt 40—45 gr; die Menge des Eigelbes ist etwas kleiner als die des Eiweisses (4,8: 5,2; nach Königs Angabe 1,7: 2,6)

Ganzes Ei	73,7	12,5	12,1	0,5
Eiweiss	85,7	12,7	0,2	—
Eigelb	50,8	16,2	31,7	1,1

10) beim Fleisch. (Beim Braten des Fleisches entsteht ein Gewichtsverlust von cc 22% — d. h. 100 gr rohes Fleisch geben 78 gr gebratenes —, derselbe kann ohne grossen Fehler als Verlust an Wasser gerechnet werden. Aehnlich verhält es sich beim Sieden des Fleisches. Der Fettgehalt des Fleisches ist sehr verschieden, worüber Königs Tabellen nachzusehen sind).

Für gebratenes mageres Ochsenfleisch, Wildpret und Geflügel kann man rechnen:

58	38,2	2,7	—
----	------	-----	---

ähnlich für gesottenes Ochsenfleisch. — Rindfleisch und Kalbfleisch haben bis 78% Wasser und entsprechend weniger Eiweiss.

11) bei geräucherten Fleischwaren:

geräuch. Ochsenfleisch	48	27	15	—
geräuch. Ochsenzunge	36	24	31	—

	Wasser	Eiweiss	Fett	Kohle- hydrate
geräucherter Schinken, mager	60	25	8	—
12) bei Würsten:				
— Cervelatwurst	37	18	40	—
— Frankfurter Würstchen	43	12	40	2,2
— Knackwurst	59	23	11	—
— Bratwurst	64	18	14	—
— Leberwurst	49	16	26	6
13) bei Schweinebraten:				
— mager	69	20	10	—
— fett	40	35	24	—
14) bei Fischen:				
— Hecht gesotten	75	22	0,7	—
— Schellfisch gesotten	76	22	0,4	—

Von den Getränken können Thee und Kaffee einfach als Wasser gerechnet werden, 100 Wein enthalten 1—3 Kohlenhydrate und 87 Wasser; 100 Bier 4—6 Kohlenhydrate, 90 Wasser; 100 Süssweine oder Champagner 7—17 Kohlenhydrate und 70 bis 80 Wasser.

Es wird dem Leser nicht entgangen sein, wie schwierig es ist auch mit Hülfe solcher Tabellen, Fettleibige passend zu verköstigen. Man ist ja darauf angewiesen, die einzelnen Speisen vor dem Genuß zu wägen, da erst aus dem Gewicht derselben die Menge der zugeführten Stoffe zu berechnen ist. Man begeht dabei aber schon dadurch einen nicht ganz unerheblichen Fehler, dass man die Speisen heiss wiegt, da sie ja während der Mahlzeit durch Wasser-

verdunstung einen Gewichtsverlust erleiden. Aber abgesehen davon: der Arzt oder der Kranke kann diese Wägungen doch nicht immer selbst vornehmen, sondern muss sich häufig auf die Angabe des nicht ganz zuverlässigen Küchenpersonals verlassen. Auch habe ich die Erfahrung gemacht, dass die Angaben der Kranken selbst nicht immer zuverlässig sind. Bei grossem Widerwillen gegen Fleischspeisen verzehren Dieselben manchmal die vorgeschriebenen Portionen nicht, und so kommt es, dass bei erheblicher Beschränkung des Fettes und der Kohlenhydrate und bei der zu geringen Zufuhr von Fleisch zuweilen, ohne dass der Arzt davon weiss, die gesamte Zufuhr ungenügend ist und es ist in der That für den Arzt die Notwendigkeit vorhanden, auf irgend eine Weise zu kontrollieren, ob seine Anordnungen Fleischgenuss betreffend befolgt werden.

Eine gewisse Erleichterung der Kontrolle ist durch folgende Verhältnisse gegeben: Wenn man ein Stück knochenfreien Bratens einigemale abgewogen hat, so lernt man aus der Grösse desselben in kurzer Zeit sein Gewicht ziemlich richtig abschätzen; ferner stehen fast überall Semmeln oder Kaffeebrote zu Gebot, deren durchschnittliches Gewicht sich ermitteln lässt; mittelgrosse geschälte Kartoffeln wiegen gesotten cc. 50 gr; bei Obst lässt sich das Mittelgewicht eines Stückes für die Obstsorte, welche gerade verzehrt wird, leicht ein für allemal bestimmen, so dass man die Stücke nicht mehr zu wägen, sondern nur zu

zählen braucht. Freilich helfen solche Auskunftsmittel z. B. nicht mehr beim Genuss von Geflügel und Fischen, da hier die übrig bleibenden Knochen und Gräte in Betracht kommen. Fasst man jedoch die Tabellen näher ins Auge, so sieht man, dass die sub 1) 2) 3) u. f. enthaltenen Speisen fast nur bezüglich ihres Wassergehaltes und höchstens noch bezüglich des Gehaltes an Kohlenhydraten zu berücksichtigen sind, so dass, wenn die Wasserzufuhr nicht sehr sorgfältig geregelt werden muss, hier kleine Abweichungen von der vorgeschriebenen Menge in der That ohne Bedeutung bleiben.

Ich habe in Anbetracht aller Verhältnisse folgenden Weg eingeschlagen:

Es wurde den Kranken die Menge des Fettes und der Kohlenhydrate genau vorgeschrieben, dagegen durften sie mageres Fleisch nach Belieben verzehren, wobei ihnen eingeschärft war, so viel als möglich zu leisten. Sie sollten, um dies zu erreichen, kaltes Fleisch um 10 Uhr geniessen, zum Mittagessen sowohl gesottenes als gebratenes Fleisch und zum Abendessen wiederum gebratenes warmes oder kaltes Fleisch.

Als Beispiel möge die folgende Vorschrift dienen, welche den Tagesbedarf (abgesehen von Fleisch) ergibt:

		Wass.	Eiw.	Fett	Kohleh.
2 Brote à 60 gr	= 120 gr	36	12	—	72
2 Eier à 45 gr	= 90 »	66	11	11	0,5
2 Stückchen Zucker	= 10 »	—	—	—	10
100 gr grüner Salat	= 100 »	94	1	2	2

		Wass.	Eiw.	Fett	Kohleh.
5 Esslöffel grünes Gemüse =	50 gr	42	1	2	4
1 grosser oder 2 mittlere					
Aepfel =	150	» 127	0,4	—	22
2 Kännchen Rahm à 10 gr =	20	» 13	0,7	5	0,7
2 Tassen Kaffee od. Thee =	400	» 400	—	—	—
$\frac{1}{2}$ Liter Wein =	500	» 500	—	—	—
total		1440 gr	1278	26	20 III

100 gr grüner Salat ist eine sehr bedeutende Menge, wenn hiervon etwas weniger genossen wurde, so beeinflusste dies nur die Wassermenge, die andern Stoffe aber nicht merklich. Statt der grünen Gemüse durfte auch 1 Kartoffel von mittlerer Grösse genossen werden, wodurch etwas mehr an Kohlehydrat zugeführt wurde. Nun ist es aber eigentlich willkürlich, ob 110 oder 130 Kohlenhydrate angesetzt werden, jedenfalls schaden kleine vorkommende Schwankungen gar nichts. Wägungen waren hiebei nicht nötig. — Ausserdem sollte mageres Fleisch aller Art genossen werden.

Vorausgesetzt nun, dass 250 gr zubereitetes Fleisch verzehrt wurden, so würden diese entsprechen: 144 Wasser, 95 Eiweiss, 7 Fett; wurden aber 400 gr verzehrt, so gäben diese 232 Wasser, 153 Eiweiss und 11 Fett; im ersten Fall also total: 1420 Wasser, 121 Eiweiss, 27 Fett und III Kohlenhydrate, im zweiten Fall 1500 Wasser, 179 Eiweiss, 31 Fett und III Kohlenhydrate. Somit wäre im ersten Fall dem Wärmebedürfnis etwa in derselben Masse entsprochen, wie bei Harvey's Vorschrift; im zweiten Fall

noch etwas reichlicher, als bei Ebstein, so dass dabei auch bei starker Körperbewegung eine allzu scharfe Entziehung nicht stattfinden würde.

Um mich nun darüber zu unterrichten, wie viel die Kranken thatsächlich an Eiweiss verzehrten, habe ich in angemessenen Zeiträumen den Urin gesammelt und auf Harnstoff untersucht; z. B. in der ersten Woche der Behandlung an 3 bis 4 aufeinander folgenden Tagen ebenso in der 2., 3., 4. Woche. Ich habe dabei gefunden, dass z. B. bei den erwähnten 10 Kranken die tägliche Harnstoffmenge, welche vor der Behandlung 22 gr betragen hatte, während der Behandlung successive auf 32, 34, 36 gr anstieg, was einer mittleren Zufuhr von 120 bis 130 gr Eiweiss entspricht.

Die einzelnen Kranken verhielten sich in dieser Beziehung ganz verschieden; bei den einen stieg die Harnstoffmenge nach wenigen Tagen von cc. 20 bis 24 gr auf 40 gr und darüber, bei andern erhob sie sich von 11 gr, 14 gr oder 18 gr langsam und höchstens auf 25 gr. Bei einem Patienten hob sie sich gar nicht und ich habe später eruiert, dass derselbe meine Vorschriften nicht befolgte, sondern sich hinter meinem Rücken Süßigkeiten etc. verschaffte und genoss. Während nun bei der ersten Gruppe von Kranken die Kohlenhydrate und Fette etwas herabgesetzt wurden, habe ich sie bei der letzteren erhöht, dabei einer Zufuhr von cc. 100 Eiweiss (was beiläufig 25 Harnstoff entspricht), alle Vorsicht geboten ist, damit die Nahrungsentziehung nicht allzu stark wird.

Diese Methode scheint mir für die klinische Behandlung der Fettleibigkeit die bequemste und zuverlässigste zu sein. Auch da, wo keine eigentliche Kur unter Leitung eines Spezialarztes gebraucht wird, dürfte es für die Kranken und den Hausarzt am bequemsten sein, in erster Linie, wie oben gezeigt wurde, die Menge der Fette und Kohlenhydrate festzustellen. Alsdann haben die Kranken cc. 8 Tage lang gewogene Mengen mageren Fleisches zu verzehren in einer Form, welche bequeme und sichere Wägung zulässt, und wenn sie sich überzeugt haben, dass die Zufuhr von cc. 300 gr zubereiteten Fleisches ihren Appetit befriedigt und ihnen keine Verdauungsbeschwerden bereitet, so kann füglich das Wägen des Fleisches unterlassen werden; dadurch ist man in der Auswahl der Fleischspeisen weit weniger geniert, selbstverständlich ist aber nach wie vor fettes Fleisch zu meiden. Nach einiger Zeit, wenn eine Gewichtsabnahme von 8—10 Pfund eingetreten ist, hat man die Ration von Fett und Kohlenhydraten etwas zu erhöhen und wieder zu beobachten, wie viel (gewogenes) Fleisch verbraucht werden muss, um den Appetit zu befriedigen. Im Allgemeinen soll die Menge desselben jetzt etwas geringer sein als früher, also z. B. nur 250 bis 300 Gramm betragen, und so nähert man sich allmählig wieder der gewöhnlichen Zusammensetzung der Nahrung, wobei man allerdings zu beobachten haben wird, dass zur Verhütung von neuem Fettansatz die Nahrung immer etwas eiweissreicher

und ärmer an Fett und Kohlenhydraten als gewöhnlich sein darf.

Zur Vermeidung von Missverständnissen will ich noch einmal hervorheben: an und für sich scheint es mir ganz gleichgültig, ob man die Eiweisszufuhr auf etwa 160 gr fixiert und die Zufuhr von Fett und Kohlenhydrat von Tag zu Tag, dem jeweiligen Bedürfniss entsprechend, innerhalb der oft angegebenen Grenzen schwanken lässt, oder ob man Fett und Kohlenhydrate fixiert und die Eiweisszufuhr schwanken lässt. Für letzteres sprechen aber folgende Gründe: 1) Bei weitem nicht alle Menschen ertragen solch grosse Eiweisszufuhren gut. 2) Die Feststellung des Fettes und der Kohlenhydrate ist bei dieser Kostordnung leichter ohne Wage zu bewerkstelligen, als die des Eiweisses. 3) Die Zufuhr des Eiweisses ist durch Urinanalysen leicht zu kontrollieren, die Zufuhr der Fette und Kohlenhydrate aber nicht.

2) Die Wiederherstellung der Körperkraft durch Uebung.

Ueber die Notwendigkeit körperlicher Arbeit bei Entfettungskuren braucht nach allem Bisherigen nichts weiter gesagt zu werden. In leichtern Fällen genügt eine tägliche 2- bis 3stündige Fusswanderung — gewöhnliches Spazierengehen in langsamem Schritt dürfte allerdings kaum ausreichen, sondern es müsste schon ein etwas rascheres Tempo genommen und nicht ganz ebene und glatte Wege gewählt werden —,

denn es handelt sich um eine merkbare Anstrengung des Körpers.

In schweren Fällen anämischer Fettsucht muss man, wie dies Oertel überzeugend nachgewiesen hat, zu eigentlichem Bergsteigen übergehen, welches auf die Respiration und den Blutkreislauf in ganz besonders günstiger Weise einwirkt, die Ausdehnung der zum Teil verstopften Lungenbläschen zu Stande bringt und die Atemmuskulatur und das Herz in gleicher Weise kräftigt. Auch die übrige Muskulatur des Körpers wird dabei in kräftige Thätigkeit versetzt, somit auch die Oxydationsvorgänge im Körper gesteigert und eine sehr bedeutende Menge Körperwasser durch Haut und Lunge ausgeschieden.

Ich habe dabei nur auf folgende Punkte aufmerksam zu machen: Bei schweren Krankheitsformen ist natürlich eine gewisse Zeit der Vorübung erforderlich, bis die ganz ungewohnte Anstrengung ausgeführt werden kann, und auch, wenn sie an und für sich möglich ist, darf man nicht allzu grosse Zumutungen an die Kräfte der Kranken stellen, wenn nicht grosse Abspannung, Appetit- und Schlaflosigkeit die Folge sein soll. Man bemesse daher die Zeit für eine solche Kur nicht allzu kurz, damit man nicht in Versuchung kommt, sich über seine Kräfte anzustrengen.

Bei ältern Personen, welche ausser an Fettleibigkeit auch an Entartung der Blutgefässe leiden, oder bei welchen Klappenfehler des Herzens oder ähnliche Zirkulationshindernisse in Betracht kommen, ist das

Bergsteigen nicht ungefährlich. Uebermässige Anstrengung des schwachen Herzmuskels kann, besonders wenn eine Entwässerung des Körpers nicht zuvor stattgefunden hatte und die Blutmenge daher zu gross ist, zu einer plötzlichen Herzlähmung führen. Sind die Arterien entartet, so können sich dieselben nicht genügend erweitern, was bei starker Herzaktion, wie früher ausgeführt, notwendig ist, damit der Blutdruck in den Arterien nicht allzu gross wird, und da die entarteten Arterien auch ungewöhnlich brüchig sind, so ist offenbar unter diesen Umständen Gefahr vorhanden, dass eine Arterie platzt, was häufig im Hirn geschieht und zu einem sogenannten Hirnschlag Veranlassung giebt. Es ist desshalb bei allen älteren Fettleibigen geboten, diese Uebungen mit grosser Vorsicht zu betreiben und während des Steigens den Zustand von Herz und Puls zu beobachten.

Damit solche Kuren auch im Winter ausgeführt werden können, hat Oertel Veranlassung gegeben, dass Kranke in den südlichen Teilen der Alpen geeigneten Winteraufenthalt finden können, in der besten Jahreszeit können dieselben natürlich in allen Gebirgsgegenden Deutschlands mit Erfolg betrieben werden ¹⁾. Auch bezweifle ich nicht, dass es möglich wäre, eine Art Heilgymnastik (etwa in Verbin-

1) Ich habe in meinem Wohnsitze Urach, welcher sich vermöge seiner Lage zu solchen Kuren trefflich eignet, im laufenden Winter zum Teil schwere Fälle von Herzschwäche und von Fettsucht mit gutem Erfolg behandelt, ohne dass die Kranken vom Ersteigen der Berge in dieser Jahreszeit irgend welchen Nachteil gehabt hätten.

dung mit Inspiration komprimierter Luft) zu erfinden, welche für das Bergsteigen einen Ersatz bieten kann; nachdem alle in Betracht kommenden Gesichtspunkte durch Oertel genau bezeichnet sind, unterliegt es wohl weiter keiner Schwierigkeit, in dieser Richtung Versuche anzustellen.

c) Die Regulierung der Wasserzufuhr und Wasserausscheidung.

Es scheint, dass die mangelhafte Urinausscheidung bei Fettleibigen schon in einem frühen Stadium der Krankheit beginnt und längere Zeit durch die erhöhte Wasserausscheidung aus Haut und Lunge vollständig kompensiert wird, so dass keine Ansammlung von Wasser im Körper erfolgt. Da man aber den ersten Beginn einer solchen nicht leicht merkt, so gebietet die Vorsicht, auch bei der leichten Form der Fettleibigkeit auf diesen Punkt zu achten und wird man sich in solchen Fällen damit begnügen können, beiläufig den normalen Modus der Ausscheidung wieder herzustellen, während es sich dann, wenn unzweifelhaft Wasseransammlung im Körper oder gar eigentliche Wassersucht eingetreten ist, um eine eigentliche Entwässerung des Körpers handelt.

Das Verfahren, wie über Wasserzufuhr und Wasserausfuhr Aufschluss zu gewinnen ist, will ich ausführlich schildern, insofern dieses bei leichten Formen der Fettsucht auch ohne eigentliche Massgefäße und von minder geübten Personen ausgeführt werden kann.

Es handelt sich nämlich dabei, die in Getränken und flüssigen Speisen, wie Milch, dünnen Suppen etc. zugeführten Wassermengen und die Urinausscheidung zu messen. Zur Bestimmung der Zufuhr lässt man zuerst messen, wie viel Kubikzentimeter ein Trinkglas, eine Tasse und etwa ein Schöpflöffel, wenn sie genau randvoll gefüllt sind, enthalten, was in jeder Apotheke geschehen kann. Indem man nun diese Gefässe in geeigneter Weise benützt und dünne Suppen wählt, kann man ohne Schwierigkeit die tägliche Zufuhr von Getränken und flüssigen Nahrungsmitteln bestimmen, welche man einfach als Wasser in Rechnung bringen darf.

Sodann hat man die Urinmenge in den betreffenden Tagen zu sammeln und zu messen. Hierbei ist aber Folgendes zu beobachten: Soll z. B. die Untersuchung am 1. Januar begonnen werden, so ist derjenige Urin, welcher an diesem Tage (wie gewöhnlich) beim Erwachen und Aufstehen entleert wird, wegzuschütten, alle weiteren Entleerungen an diesem Tage und in der folgenden Nacht, sowie der Morgenurin vom 2. Januar aber sind (in einem grossen Glasgefäss) zu sammeln und alsdann zu messen.

Indem man nun von der Zahl der Zufuhr durch Getränke etc. die für den Urin gefundene Zahl abzieht, erhält man eine Differenz, welche »d« heisse. Um aber die zufälligen täglichen Schwankungen auszugleichen, macht man den Versuch etwa an 5 aufeinanderfolgenden Tagen; voraussichtlich erhält man an keinem Tag die

ganz gleiche Differenz, vielmehr 5 verschiedene, die wir d ; d_1 ; d_2 ; d_3 ; d_4 nennen wollen, das arithmetische Mittel daraus

$$\frac{d + d_1 + d_2 + d_3 + d_4}{5}$$

ist alsdann der gesuchte Wert. Derselbe sei z. B. = 1000 Kubikzentimeter. Unter der Annahme nun, dass die Mengen des im Körper neugebildeten und des im Kot ausgeschiedenen Wassers ungefähr gleich gross seien, bleiben für die Ausscheidung durch Haut und Lunge die unbekannte Menge des in den festen Speisen enthaltenen Wassers, das jedenfalls nicht unter 400 gr betragen wird und die obigen 1000 ccm, im Ganzen also beiläufig 1400 gr. Hat man sich an den Beobachtungstagen nur wenig Bewegung gemacht, so ist diese Menge aber entschieden zu gross, da ja vom normalen Menschen bei mittlerer Arbeit durchschnittlich nur etwa 1000 ccm durch Haut und Lungen ausgeschieden werden.

Soll nun (immer einen leichten Fall vorausgesetzt) eine Entfettungskur eingeleitet werden, so ist neben der oben ausführlich geschilderten Kostordnung und neben entsprechender körperlicher Thätigkeit eine Reduktion der Flüssigkeitszufuhr vorzunehmen, der Art, dass die Menge der Getränke und flüssigen Speisen nicht mehr als 1200 bis höchstens 1500 Kubikzentimeter im Tage betragen. Man erreicht dies, indem man z. B. auf den Genuss von Suppen verzichtet; zur Stillung des Durstes beim Gehen Obst

geniesst etc. — Zur Erleichterung der Verdauung dient es, wenn bei den Mahlzeiten nicht nur wenig getrunken wird (nicht über $\frac{1}{4}$ Liter = 250 ccm Wasser oder Wein), sondern wenn das Getränk erst (etwa nach der Abendmahlzeit) 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunden später genommen wird; auch ist es, wie schon oben angeführt, nicht ratsam, sehr grosse Mengen Getränke in kurzer Zeit zu sich zu nehmen. Beobachtet man nun, nachdem die neue Lebensweise eine Zeit lang durchgeführt ist, wieder die Getränke- und Urinmengen, so wird man finden, dass die durchschnittliche tägliche Differenz zwischen beiden nur noch etwa 400 bis 500 ccm beträgt, so dass für die Haut und Lunge (den oben von mir angegebenen Kostzettel vorausgesetzt) nur 900 bis 1000 gr Wasser zur Ausscheidung übrig bleiben.

Auch nach geschehener Entfettung hat man sich, wie alle Personen, welche zur Fettleibigkeit disponiert sind, vor allzu grosser Wasserzufuhr zu hüten und es sollte die in den Getränken und flüssigen Speisen täglich zugeführte Menge jedenfalls 2000 gr nicht überschreiten.

In schweren Fällen von Fettsucht, wo eine Wasseransammlung im Körper zweifellos ist, hat eine Entwässerung stattzufinden. Da aber eine solche Kur selbstverständlich nur von einem hierin bewanderten Arzte vorgenommen werden kann, so brauche ich auf die Einzelheiten derselben nicht

näher einzugehen, sondern kann mich mit Folgendem begnügen :

Die Entwässerung geschieht 1) durch Einleitung einer energischen Schwitzkur. Starkes Schwitzen ist mit Bergsteigen stets verbunden, namentlich wenn die Temperatur der Luft nicht allzu nieder ist; es können, wie Oertel beobachtet hat, bei einem etwa 6stündigen Marsch gegen 1500 gr Wasser durch Haut und Lunge abgegeben werden, wogegen bei einem Marsch in der Ebene von derselben Dauer kaum $\frac{1}{4}$ dieser Wasserabgabe erzielt wird. Wo Bergsteigen nicht möglich ist, stehen andere Mittel zu Gebot, um starkes Schwitzen herbeizuführen; zu demselben wird man aber nur im Notfall greifen, da man auf die sonstigen heilsamen Wirkungen des Steigens nicht gern verzichtet.

2) Durch Beschränkung der Flüssigkeitszufuhr. Um die Wirkung dieser Massregel zu verstehen, betrachten wir zunächst die Verhältnisse beim gesunden Menschen. Es ist im ersten Kapitel angeführt, dass die mittlere tägliche Wasserzufuhr des Erwachsenen in Speisen und Getränken 2650 gr betrage, die mittlere Urinausscheidung aber 1800 gr, worin 1730 Wasser seien. $2650 - 1730 = 920$ gr ist also die Differenz zwischen zugeführtem und im Urin ausgeführtem Wasser. Wird gar kein Wasser zugeführt — also im Hunger- und Durstzustande — so hört die Urinausscheidung trotzdem nicht ganz auf, so lange auch der Hungerzustand dauert. Es heisse

nun die mittlere tägliche Wasserausscheidung eines hungernden Menschen (soweit sie durch den Urin erfolgt) »a«, so wird an die Stelle obiger Differenz treten: Null — a = — a; d. h. die Menge von a gr Wasser musste unter diesen Umständen die Körpersubstanz liefern. Steigt die Wasserzufuhr vom Punkte 0 an, so wird bei einer bestimmten Zufuhrmenge notwendigerweise die Differenz = 0 werden, da sie ja von negativen Werten zu positiven übergehen muss. Man hat also durch Regulierung der Wasserzufuhr schon beim gesunden Menschen diese Verhältnisse vollkommen in der Hand, speziell kann man durch Beschränkung der Wasserzufuhr immer bewirken, dass mehr Urinwasser ausgeführt als Wasser zugeführt wird.

Beim Wassersüchtigen überhaupt kommt nun noch in Betracht, dass für die Urrinausscheidung eine sehr grosse Menge Körperwasser zu Gebot steht und bei dem in Folge schwacher Herzkraft wassersüchtig gewordenen insbesondere wird die Ausscheidung des Urins durch eine geringe Zufuhr von Flüssigkeit unterstützt. Wie oben gezeigt wurde, vermehrt ja Flüssigkeitszufuhr die Herzarbeit und macht die Verhältnisse noch ungünstiger, wogegen ohne oder bei nur ganz geringer Flüssigkeitszufuhr die Blutstauung abnimmt. Beide Umstände, der grosse Wasservorrat im Körper und die Entlastung des Herzens von Arbeit tragen also dazu bei, dass mit geringer Zufuhr von Flüssigkeit eine verhältnismässig sehr grosse Urinausscheidung ver-

knüpft ist. Oertel hat die Beobachtung gemacht, dass ein solcher Wassersüchtiger 30 Tage lang in Getränken im Tagesmittel 750 gr Wasser zuführte, dagegen 1585 Urin ausführte. Wenn nun die in den Speisen zugeführte Wassermenge auch etwa 450 gr betrug, so steht immerhin einer gesammten täglichen Wassereinfuhr von 1200 gr allein eine Urinausscheidung von nahezu 1600 gr gegenüber, ungerechnet den Wasserverlust durch Haut und Lunge. Man sieht also leicht, dass der betreffende Kranke täglich sehr erhebliche Mengen Körperwasser verloren hat.

Warum und unter welchen Umständen die Getränkemengen so spärlich sein müssen, wie aus den oben mitgetheilten Oertel'schen Kostzetteln ersichtlich ist, geht aus dem eben Besprochenen klar hervor. Dass Oertel vorschreibt, zugleich mit der Aufnahme der festen Speisen keine Flüssigkeit zuzuführen, scheint mir jedoch bei den kleinen Getränkemengen, um welche es sich überhaupt handelt, unbegründet. Ich kann keinen Nachteil darin sehen, wenn z. B. ein Kranker langer Gewohnheit gemäss bei Tisch ein kleines Glas Wein trinkt, auch gestatte ich ohne Bedenken starke Weine bei solchen, welche stimulierende Getränke nicht ganz entbehren können; der Zuckergehalt dieser Weine ist allerdings in Rechnung zu bringen.

Die Gewichtsabnahme bei rationellen Entfettungskuren soll (wenn es sich nicht um eigentliche Wassersucht handelt), nur allmählig erfolgen, etwa

in der Art, wie es Banting von sich erzählt. Man scheut sich mit Recht davor, einen Zustand, welcher sich meist im Laufe vieler Jahre gebildet hat, in allzu kurzer Zeit abzuändern.



20. -