

Ueber die

menschliche Arbeitskraft.

Von

PROF. DR. C. REITLECHNER.

Vortrag, gehalten am 10. November 1880.

Der Mensch vermag durch sein Körpergewicht und durch die Zusammenziehung und Ausdehnung gewisser Muskelpartien seines Leibes Bewegungen hervorzubringen, mit denen sich ein schätzenswerther, mechanischer Effect erzielen lässt, der, gepaart mit Willenskraft, Geschicklichkeit, Verständniss und Kunstsinne, ihm seine Stellung in der Natur und in der Gesellschaft verleiht. An dem Arbeitsvermögen des Menschen sind dessen Physis und Psyche meist in sehr verschiedenem Masse betheiliget. Das Ueberwiegen der geistigen Kraft verleiht der menschlichen Arbeit den Schwung und die Tragweite, die ihn zum Herrn der Schöpfung machten. Wir können uns heute vom naturwissenschaftlichen Standpunkte im thierischen Organismus Physis und Psyche, sowie Stoff und Kraft nicht getrennt denken, und wenn wir von den besten und edelsten Kraftleistungen des Menschen, wenn wir von seinem geistigen Schaffen sprechen, so wissen wir, dass selbe mit gewissen materiellen Grundlagen enge verknüpft und von diesen bedingt sind.

Man kann daher die menschliche Arbeitskraft in ihrer Wesenheit nicht verstehen, ohne einen tieferen

Blick in ihren Ausgangspunkt, den menschlichen Organismus zu werfen.

Man hat den Leib des Menschen in dieser Beziehung vielfach mit einer Maschine verglichen. Der Vergleich befördert das Verständniss, soweit als beide, Menschenleib und Maschine, aus einzelnen Theilen bestehen, deren Bewegungen in einem gegenseitigen Abhängigkeits-Verhältniss sich befinden. Während man jedoch in einer Maschinenanlage einen krafterzeugenden, kraftvermittelnden und kraftverwendenden Theil (einen Motor, eine Transmission und eine Werkzeugmaschine) unterscheidet, und die im Motor aufgenommene Kraft von einem Maschinentheil auf den nächsten übertragen wird, bildet im menschlichen Organismus nahezu jedes Organ mit wenigen Ausnahmen, wie z. B. Knochen, Knorpeln, Drüsen u. s. w., einen mit einem selbstständigen, motorischen Apparat versehenen Theil. Die Mehrzahl der menschlichen Leibesorgane ist selbstständiger, freier, lebendiger Bewegung fähig.

Ungleich treffender ist der Vergleich des menschlichen Organismus mit einem Staatswesen, in dem ja auch das einzelne Glied sich einer, wenn auch beschränkten, doch unabhängigen Bewegung erfreut und die Gesamtausserung das Ergebniss der Einzelthätigkeiten ist.

Elementar-Organismen.

Auf dem kürzesten Wege nähert man sich dem Verständnisse des Ursprunges der menschlichen Arbeits-

kraft, wenn man in der Betrachtung von den grösseren Organen auf die kleineren und endlich auf die Elementar-Organismen übergeht. Dort, in diesen festweichen, quellbaren, verschieden geformten, körnigen, faserigen oder ungeformten Gebilden des thierischen Urstoffes oder Protoplasma ist der Sitz der Lebenskraft. In diesen einfachsten organischen Gebilden vollzieht sich der Stoffwechsel, da werden die Nährstoffe in Wärme und Kraft umgesetzt, welche nicht zum Ersatze und zur Vermehrung verwendet werden. Der menschliche Organismus, als Maschine gedacht, unterscheidet sich hierin am auffallendsten von letzterer. Der Ersatz der verbrauchten und abgenützten Theile erfolgt im Organismus selbstthätig und naturgemäss; so lange er brauchbare Bau- und Nährstoffe enthält. In den Elementargebilden kommt es, während der Organismus lebt, zu keiner Ruhe, zu keinem Gleichgewicht der Kräfte; physikalische und chemische Veränderungen spielen sich ohne Unterbrechung in denselben ab. Es herrscht in diesem Wechsel der Kraftäusserungen, der Umwandlungen und Absonderungen eine Gesetzmässigkeit, die sich in einer rhythmischen Aufeinanderfolge und Wiederholung, meist aber mit wechselnder Energie, bemerkbar macht.

Wenn in den Elementar-Organismen oder in der lebendigen, protoplasmatischen Substanz die Lebensthätigkeit entspringt, deren eine Seite die nach Aussen gerichtete Arbeitskraft und deren andere Seite die im Innern waltende Thätigkeit der Organsysteme ist,

so ist die Kenntniss der physikalischen und chemischen Vorgänge, die sich in denselben abwickeln, zuvörderst nothwendig. — Die lebendige Substanz ist von einer wässerigen Lösung verschiedener Stoffe umgeben, unter denen freier Sauerstoff eine besonders wichtige Rolle spielt, und erscheint als ein aufgequollener Körper, dessen Volumen mit der Zusammensetzung und Menge der umgebenden Flüssigkeit wechselt. Durch zu weit gehende Quellung tritt sogar eine Zerreissung der lebendigen Substanz ein. Unter den Stoffen, welche eine zu weit gehende Quellung der lebendigen Substanz verhindern, nimmt das Kochsalz und einige andere Natriumsalze eine hervorragende Stellung ein. Die übrigen, in der Flüssigkeit gelösten Stoffe, sind für die lebendige Substanz Nährstoffe oder stoffliche Absonderungen, welche als Ergebniss des Lebens der erwähnten Substanz austreten. Der immerwährende Stoffwechsel der Substanz ist zuvörderst von der oxydirenden, zerstörend wirkenden Thätigkeit des in der Flüssigkeit stets vorhandenen Sauerstoffgases bedingt. Die Substanz (das Protoplasma) selbst wird vor der nachtheiligen, zersetzenden Wirkung des Sauerstoffgases nur durch die Anwesenheit leichter, oxydirbarer (verbrennbarer) Stoffe, die als Nährstoffe anzusehen sind, bewahrt.

In Folge des Lebensvorganges werden nicht allein die Sauerstoffverbindungen der protoplasmatischen Substanz oder der Gewebsbildner und der zur Oxydation vorzugsweise geeigneten Nährstoffe

ausgeschieden und fortgeführt, sondern mit denselben auch gewisse Stoffe, insbesondere Mineralsalze, entfernt, deren sofortiger Ersatz geboten ist, wenn nicht durch die veränderte Zusammensetzung in dem Mischungszustand der im Protoplasma enthaltenen Quellungsflüssigkeit gefährliche Störungen eintreten sollen.

Um das Leben in den Elementar-Organismen zu erhalten, sind als Nährstoffe viererlei Verbindungen erforderlich, nämlich: 1. Eiweissstoffe (stickstoffhaltende Verbindungen), welche den Bildungsstoff für das Protoplasma liefern; 2. Kohlehydrate (Zucker, Stärke und Gummi), welche als leicht verbrennbare Stoffe in ihren löslichen Umwandlungsproducten auf der Blutbahn und im Säftestrom die thierische Wärme und grosse Mengen lebendiger Kraft entwickeln und die lebendige Substanz zu Kraftleistungen anregen; dann 3. Fette und fette Oele, welche eine den Kohlehydraten gleiche, aber ungleich ausgiebigere Wirkung hervorbringen. Sie schützen die Gewebsbildner vor der zerstörenden Wirkung des eingetretenen Sauerstoffes und befähigen selbe zu nachhaltiger Kraft- und Wärmeleistung, sie entbinden nahezu zweimal mehr Wärme oder zweimal soviel Krafteinheiten wie die rascher verbrauchten Kohlehydrate; endlich 4. die Nährsalze, welche den im Harn, Schweiß und anderen Ausscheidungen vorkommenden Abgang zu ersetzen haben.

Fette und lösliche Kohlehydrate verhalten sich gegen die lebendige Substanz insofern verschieden,

als letztere rascher aufgenommen und rascher verbraucht werden, während die Fette durch die Häute der Ernährungsorgane und von den Elementar-Organismen nicht so schnell aufgenommen werden. Nur auf kürzere Zeit können sich Fett und Zucker im Organismus als Nährstoffe ersetzen.

Soll jedoch der Stoffwechsel in der lebendigen Substanz mit der erwünschten Energie vor sich gehen, so dürfen sich die Umsetzungsproducte in der umspülenden Flüssigkeit nicht anhäufen, da selbe den weiteren Verlauf hemmen. Solche auf die lebendige Substanz lähmend und ermüdend wirkende Zersetzungsproducte sind die Kohlensäure, einige organische Säuren: wie die Milchsäure und saure Salze (wie saures phosphorsaures Kali). Von den stickstoffhaltigen Zersetzungsproducten übt besonders der Harnstoff, wenn er sich im Säftestrom anhäufen würde, eine der Lebensenergie sehr abträgliche Wirkung.

Hinsichtlich der physikalischen Bedingungen zeigt sich das Wärmebedürfniss in ziemlich engen Grenzen. Die Temperatur, bei welcher sich der Stoffwechsel regelmässig abwickelt, ist 37.5° C. Steigt bei krankhaften Erscheinungen die Körpertemperatur über 44° C., oder sinkt sie in Folge des abnehmenden Stoffwechsels und der Wärmeverluste unter $+ 15^{\circ}$ C., so erlischt das Leben.

Die in der lebendigen Substanz durch die Respiration aufgenommene Sauerstoffmenge ist auch von dem äusseren Luftdruck abhängig. Vermindert sich

derselbe, wie auf hohen Bergen und Ballonfahrten, so erlahmt die Lebensenergie, und es kann schliesslich die Thätigkeit der lebendigen Substanz ganz aufhören.

Ein anderes nicht minder wichtiges Moment für die Thätigkeit der lebendigen Substanz liegt in der Bewegung der umspülenden Flüssigkeit. Der vermöge des Stoffwechsels allein durch die Häute sich vollziehende Austausch der gelösten Stoffe (Diffusion) genügt nicht zur Abfuhr der Zersetzungsproducte und zur Zufuhr der Nährstoffe. Es muss daher durch die Muskelthätigkeit dem Zuströmen und Abströmen der Flüssigkeit ein Nachschub ertheilt werden.

Bei der Bedeutung, welche der Sauerstoff für das Leben und speciell für den Stoffwechsel in der lebendigen Substanz und damit für deren Kraftäusserung hat, bedarf der Weg, den die Luft zur lebendigen Substanz zurückzulegen hat, einer Erörterung. — Die Anziehung der lebendigen Substanz zum Sauerstoff ist eine ungewöhnlich starke. Sie entzieht der umspülenden Flüssigkeit den letzten Rest des darin gelösten Sauerstoffes. Diese Aufnahme des Sauerstoffes durch die lebendige Substanz, genannt Gewebeatmung, setzt die Lungenathmung voraus. Dort nehmen die im Blute befindlichen, aus Haemoglobin (einem eiweissartigen, eisenhaltigen, rothen Farbstoff) bestehenden Blutkörperchen den Sauerstoff aus der eingeathmeten Luft auf und verbreiten ihn längs aller Blutbahnen. Die

lebendige Substanz der Gewebe übertrifft aber das Blutroth (Haemoglobin) an Anziehungskraft und entzieht ihm den Sauerstoff. In der lebendigen Substanz (Gewebesubstanz) wird jedoch der Sauerstoff nicht sofort gänzlich verbraucht, sondern es findet besonders im Zustande der Ruhe eine Aufspeicherung desselben statt.

Die in der lebendigen Substanz durch die Sauerstoffaufnahme und Verbrennung von Nährstoffen entstandene Kohlensäure strömt nun in die zunächst befindliche Flüssigkeit, bis der Kohlensäuredruck in der Substanz und in der Flüssigkeit gleich gross ist. Durch die Arbeit der lebendigen (protoplasmatischen) Substanz wird der aufgenommene Sauerstoff auf das Protoplasma und deren aus Nährstoffen bestehende Quellungsflüssigkeit übertragen und chemisch gebunden, wodurch Kohlensäure, Milchsäure, Harnstoff, Harnsäure und andere Producte entstehen, die man als Ermüdungsstoffe bezeichnet. Dieselben werden vom Protoplasma in Folge eines Reizungszustandes ausgepresst und veranlassen aus der umspülenden Flüssigkeit die Aufsaugung von Sauerstoff und anderen Nährstoffen. Dadurch entsteht ein Rhythmus im Stoffwechsel des Protoplasma. Auf den Hungerzustand folgt immer der Sättigungszustand, der einige Zeit andauern kann und zur Aufspeicherung des Sauerstoffes führt, womit wieder Lebensreize entwickelt werden, mit denen eine neue Thätigkeit beginnt. Die Lebensreize lassen das Protoplasma nicht im

gesättigten Zustände beharren, sondern führen die Sauerstoffbindungen und damit die Entstehung von Ermüdungsstoffen herbei. Die im gesättigten Zustande befindliche protoplasmatische Natur entfesselt die mannigfaltigen Spannkräfte, welche den Organismus nach allen Richtungen durchziehen.

Die Quelle der Lebenskräfte ist thatsächlich immer eine Sauerstoffbindung, ein Vorgang, wobei die in den Nährstoffen und Organen befindlichen noch Sauerstoff bedürftigen Kohlenstoff- und Wasserstoff-Theile sich unter Kraft- oder Wärme-Entbindung mit Sauerstoff verbinden. Je mehr chemische Atome von Kohlenstoff und Wasserstoff in der Zeiteinheit in einem protoplasmatischen Elementar-Organismus zu Kohlensäure und Wasser oxydirt werden, desto mehr Spannkräfte werden verfügbar. Der Werth der Nährstoffe, wie z. B. der Fette, des Zuckers, der Stärke, des Alkohols, des Eiweisses, des Käsestoffes, ist in dieser Beziehung ein sehr ungleicher. In gleichen Gewichtsmengen Fett ist vielfach mehr krafterzeugender Stoff als in jenen des Zuckers. Ein Gramm Alkohol leistet mehr als ein Gramm Stärke. Die chemischen Molekular-Formeln geben ein anschauliches Bild des Werthes der organischen Verbindungen als Nährstoffe. Das im Talg enthaltene Stearin enthält im Molekül 57 Atome Kohlenstoff, 110 Atome Wasserstoff und nur 6 Atome Sauerstoff, was durch die Molekularformel $C_{57} H_{110} O_6$ angezeigt wird, wobei C den Kohlenstoff, H den Wasserstoff, O den

Sauerstoff vorstellt. Die vorhandenen 6 Sauerstoff-Atome (O_6) werden durch 3 Kohlenstoff-Atome (C_3) zu 3 Kohlensäure-Molekülen ($3 CO_2$) verbrannt. Es bleiben zur weiteren Verbindung mit dem im Protoplasma aufgesaugten Sauerstoff noch 54 Atome Kohlenstoff, die sich zu 54 Molekülen Kohlensäure ($54 CO_2$), und 110 Atome Wasserstoff (H), die sich zu 55 Molekülen Wasser ($55 H_2O$) verbinden. Es bedarf demnach ein Molekül Stearin 163 Atome Sauerstoff. Ein Molekül Stearin wiegt 880 Gewichtseinheiten, die zur Oxydation nöthige Sauerstoffmenge 2608 Gewichtseinheiten. Weniger ausgiebig zeigen sich nach den chemischen Molekularformeln in der Reihenfolge:

Alkohol $C_2 H_6 O$ Aepfelsäure $C_4 H_6 O_5$

Zucker $C_6 H_{12} O_6$ Weinsäure $C_4 H_6 O_6$

Stärke $C_6 H_{10} O_5$ Milchsäure $C_3 H_6 O_3$,

weil die Menge der nützlichen Elemente C und H relativ abnimmt und der O zunimmt. Man kennt genau die Wärmemenge, die 1 Gramm Kohlenstoff entbindet, wenn er zu Kohlensäure sich oxydirt oder verbrennt, ebenso jene, die 1 Gramm Wasserstoff entwickelt, wenn er sich zu Wasser oxydirt. Die Wärmemenge des Kohlenstoffes beträgt 8000 Wärme-Einheiten, die des Wasserstoffes 34.000 Wärme-Einheiten. Das Aequivalent für eine Wärme-Einheit in Arbeit ausgedrückt entspricht der Hebung von 424 Kilogramm in einer Secunde einen Meter hoch. Aus der Nahrungsmenge, die ein erwachsener Mensch

durchschnittlich per Tag zu sich nimmt, berechnen sich 2500 Wärme-Einheiten, welche der Erhebung seines Gewichtes von 75 Kilogramm (durchschnittliches Menschengewicht) in 24 Stunden auf 15.333 Meter entspricht. Es könnte sich demnach ein Mensch binnen 24 Stunden auf Grund der Krafteinheiten, die sich aus den Nährstoffen in dem Protoplasma entwickeln, auf eine Höhe erheben, die doppelt so gross ist als der höchste Berggipfel der Erde. Diese enorme Leistung würde voraussetzen, dass alle Verbrennungswärme in mechanische Arbeit verwandelt würde. Ein Fall, der nicht eintreten kann, da der weitaus grösste Theil der Wärme durch Leitung, Strahlung und Verdunstung an die Luft abgegeben wird und alle Kräfte, welche zur Organthätigkeit der unwillkürlichen Muskel erforderlich sind, in der obigen Summe einbezogen sind. Uebrigens hat man sich auch auf andere Weise vergewissert, dass die Quelle der menschlichen Arbeitskraft der Ausfluss eines chemischen Processes ist, der einzig in jener Wärme besteht, die bei der Verbindung der Nährstoffe mit Sauerstoff frei wird.

Für die Lehre von der vortheilhaften Ernährung ist es wichtig zu wissen, in welchem Masse sich die drei Nährstoffgruppen, Fette, dann zucker- und stärkeähnliche Verbindungen und Eiweissstoffe an der Wärme-Entwicklung im Protoplasma beteiligen. Durch Versuche ist sichergestellt, dass bei Menschen, die besonders anstrengende Arbeiten zu

verrichten haben, der Verbrauch an stickstofffreien Nährstoffen, wie Fett und Zucker, sich auffallend steigert. Die Arbeiter, welche auf dem Hochgebirge unserer Alpen meist unter ungewöhnlichen Anstrengungen bei niedriger Temperatur mit der Fällung und Abbringung des Holzes beschäftigt sind, legen eine ganz besondere Vorliebe für sehr fette, stärke- mehreiche Kost an den Tag.

Ebenso wählen sich die Führer auf dem Hochgebirge, welche ausser der beträchtlichen Körpererhebung, die in der Ersteigung der Höhen besteht, meist noch sehr anstrengende Arbeiten in der Beförderung des Gepäcks und auf den Gletschern in der Herstellung brauchbarer Steige zu verrichten haben, eine ähnliche Kost.

Sind in der protoplasmatischen Substanz Verbindungen aus allen drei Nährstoffgruppen vorhanden, so unterliegen die leichter verbrennbaren Fette und zuckerartigen Verbindungen zuerst der Wirkung des aufgenommenen Sauerstoffes, während die Eiweisskörper erst nach Verbrauch der beiden ersten Nährstoffgruppen daran kommen.

Dagegen erweisen sich die Eiweissstoffe für die Zwecke der Wärme- und Krafterzeugung in anderer Beziehung von eigenthümlicher Bedeutung.

Die Eiweissstoffe haben in gewissen Zuständen das Vermögen, grosse Mengen von Sauerstoff aufzunehmen und denselben aufgespeichert zu erhalten. Je reicher das Blut und der Säftestrom wie die

lebendige protoplasmatische Substanz an Eiweiss ist, um so mehr Sauerstoff wandert, gute Athmungsorgane vorausgesetzt, an die protoplasmatischen Verbrennungsherde.

Da die Muskeln, die Organe der Zug- und Druckkräfte, hauptsächlich aus Eiweissstoffen bestehen und letztere bei den Kraftäusserungen zum Theil zu Harnstoff und Harnsäure oxydirt werden, so muss der Abgang durch zugeführte Eiweissstoffe gedeckt werden.

Ein Theil der Eiweissstoffe, die im menschlichen Organismus vorkommen, befindet sich im Blut, in der Lymphe, im Säftestrom und im Protoplasma in beweglicher, flüssiger Form (Circulations-Eiweiss), ein anderer Theil des Eiweisses hat bestimmte Gestalten angenommen und ist der Stoff, aus dem die Mehrheit der Organe besteht. Letzteres wird Organ-Eiweiss genannt. Das Circulations-Eiweiss verfällt der zersetzenden Wirkung des Sauerstoffes solange nur in mässiger Weise, als noch stickstofffreie Nährstoffe zur Erzeugung von Spannkraften vorhanden sind; gehen diese zu Ende, so kommt das Circulations-Eiweiss an die Reihe; ist auch dieses verbraucht, wie in ärgeren Hungerzuständen oder bei Fieber, so geht es an das Organ-Eiweiss.

Die Reizung.

Die Umwandlung der in den Nährstoffen vorhandenen Spannkraften in freie lebendige Kraft durch

die Einwirkung des Sauerstoffes bedarf einer Anregung, eines Anstosses, eines auslösenden Momentes. Die Anregungen zu dem Stoffwechsel werden durch sehr verschiedene Momente bedingt. Die Aussenwelt, die Dinge, die auf unsere Sinne einwirken, die Vorstellungen, die durch den Verstand und das Gemüth hervorgerufen werden, mechanische und molekulare Bewegungen im Allgemeinen, dann gewisse Genussmittel und Geschmacksstoffe rufen in der protoplasmatischen Substanz die Bewegung hervor, deren Ergebniss Wärme oder Kraft nebst einem oder mehreren Ermüdungsstoffen ist.

Man kann die angeführten Reizmittel in physikalische und chemische theilen. Zu den letzteren zählen organische Säuren, wie Essigsäure, Weinsäure, Aepfelsäure, verdünnte Mineralsäuren und einige Mineralsalze, so z. B. die Kalisalze im Fleischextracte, in den Fruchtsäften. Schwächer wirken die Natronsalze, die meist erst bei stärkerer Concentration wirksam sind, im Allgemeinen alle Stoffe, die dem Protoplasma rasch das Wasser entziehen, z. B. Kochsalz, Alkohol. Ebenso wie es Reizmittel gibt, die ohnmächtig im Organismus verklingen, ebenso gibt es Reize chemischer Natur, wie gewisse narkotische Mittel: Nicotin, Caffein, Blausäure, welche eine starke Erregung der protoplasmatischen Substanz herbeiführen, ja zuweilen deren Verletzung und Zerstörung bedingen.

Wiederholt sich der Reiz öfter, so verliert er mit der Zeit innerhalb gewisser Grenzen die erregende

Kraft und die protoplasmatische Substanz gewöhnt sich daran. Die Empfindlichkeit gegen gewisse Reize (die Erregbarkeit) geht mit der Zeit verloren oder kehrt immer schwächer nach immer längeren Zwischenräumen zurück. Die Erregbarkeit des Protoplasma nimmt mit der Menge des damit gebundenen Sauerstoffes zu. Die Aufspeicherung des Sauerstoffes ist von der Menge des darin enthaltenen Eiweisses, namentlich des Organ-Eiweisses bedingt.

Die Anwesenheit von Wasser und Fett im Protoplasma stimmt die Erregbarkeit bedeutend herab. Auch bestehen die elektromotorisch wirksamen Organtheile aus Eiweissstoffen. Das Fett, in gleichmässiger Vertheilung, hält die Erregbarkeit und Arbeitsfähigkeit aufrecht, aber ein Protoplasma mit derb eingelagertem Fett vermindert die Erregungsstärke.

Die durch die Arbeit in dem Protoplasma entstandenen Ermüdungsstoffe, wie die Milchsäure, das saure phosphorsaure Kali, in gewissem Sinne auch die Kohlensäure stimmen die Erregbarkeit ebenfalls herab. Man weiss es bestimmt von der Milchsäure, dass sie der weiteren Sauerstoffbindung der krafterzeugenden Stoffe im Wege steht. So wie die Ermüdungsstoffe sich nach und nach ansammeln, bevor sie durch den Säftestrom in die Blutbahn treten, so nimmt die Erregbarkeit ab und gleichzeitig die Ermüdung zu, bis endlich die lebendige Substanz in den Zustand der Ruhe geräth, den auch stärkere Reize nicht mehr zu beseitigen vermögen.

Auf den Zustand der Ermüdung folgt die Ruhe, die zumeist mit einer Erholung verbunden ist. Wird die lebendige Substanz durch gesteigerte Reize im ermüdeten Zustande erregt, so bleibt die Erholung aus, es folgt eine Uebermüdung, die mit einer Abstumpfung für spätere neue Reize verbunden ist. Während der Erholung fließen die Ermüdungsstoffe ab, oder werden, da sie meist saurer Natur sind, durch Sättigung mit alkalisch reagirenden Flüssigkeiten aus der Umgebung ihrer ermüdenden oder abspannenden Wirkung entkleidet. Die laugenhafte (alkalische) Beschaffenheit von Blut und Lymphe trägt zur Ausgleichung und Abstumpfung der sauren Eigenschaften der Ermüdungsstoffe sehr viel bei.

Das Fett wandert entweder direct aus den genossenen fetthaltigen Nahrungsmitteln vegetabilischer oder animalischer Abstammung in den Organismus über, oder entsteht, wie bei unseren Mastthieren, durch fettige Degeneration (Entartung) der eiweisshaltigen Gewebs-Elemente. Mit der Fettaufspeicherung im Organismus nimmt die Verarmung an Eiweissstoffen stufenweise zu, damit verliert der Organismus nach und nach den Träger des Sauerstoffes, desjenigen Elementes, von dem der Stoffwechsel ausgeht. Das Fett ist jedoch nicht allein ein Arbeitshemmniss, weil es die Fortpflanzung der Reize stört, sondern es ist auch ein mechanisches Hinderniss, indem es durch seine Anhäufung in gewissen Organen deren Beweglichkeit und Elasticität abträglich ist.

Insbesondere wirkt es dadurch nachtheilig, indem es der nöthigen Erweiterung des Schlagaderstammes, der die arbeitenden Theile mit Blut versorgen soll, im Wege steht, ebenso die Auswaschung der Ermüdungsstoffe verzögert. Mit der Fettzunahme geht nicht nur die Arbeitsfähigkeit zurück, sondern auch die Widerstandsfähigkeit gegen gesundheitsschädliche Einflüsse, so dass nicht selten mit der Fettleibigkeit erhöhte Erkrankungsfähigkeit verbunden ist.

In günstiger Weise zeigt sich das Fett nur als Träger hoher Verbrennungswärme und damit als wichtiger Factor der Arbeitskraft. Um jedoch die arbeitsgebende und arbeitshemmende Eigenschaft des Fettes zu verstehen, muss das in den Organen (Bindegeweben, Häuten) abgelagerte Fett, welches arbeitshemmend wirkt, von den circulirenden Fetttröpfchen, die mit dem Blute, mit der Lymphe und den Gewebssäften strömen, unterschieden werden. Letzteres wird auch Circulationsfett genannt, gilt als Vorrath zur Kraft- und Wärme-Erzeugung und bedingt, wenn auch nicht ausschliesslich, die Arbeitsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit. Kennzeichnend für jenen Zustand im Organismus, den man „Abhärtung“ nennt, ist ein geringer Fett- und Wassergehalt der Organe. Der richtige Begriff von Abhärtung besteht allerdings in der Gewöhnung an die Einwirkung ungünstiger klimatischer Einflüsse, besonders der Kälte, und in der Gewöhnung der Ertragung von Anstrengungen, allein die Ursache der Abhärtung

liegt in dem hohen Eiweissgehalte der lebendigen Substanz der Gewebs-Elemente, wodurch deren Härte und specifisches Gewicht erhöht wird.

Der Feuchtigkeitsgehalt der lebendigen Substanz ist an und für sich sehr schwankend, wird bald habituell und ist durch eine Reihe von Umständen bedingt. Die Wasseransammlung im Körper ist der Gesundheit, Rüstigkeit, Kraft und Lebensdauer, wenn sie habituell geworden, immer abträglich. Um der die Arbeitskraft schädigenden Wasseransammlung im Organismus entgegenzuarbeiten, sollen zuerst jene Verhältnisse berücksichtigt werden, welche die Wasserabgabe beeinträchtigen. In erster Reihe wirkt zu hohe, relative Luftfeuchtigkeit hemmend auf die Wasserabgabe durch Verdunstung auf der Haut und Lungenoberfläche. In feuchtwarmen Klimaten, in Sumpfgenden, wo die Niederschläge bedeutend sind, das angesammelte Wasser langsam verdampft und spärlich abfließt und die Luft auch bei hoher Temperatur dem Sättigungspunkte nahe ist, stockt die Wasserverdunstung auf Haut und Lunge, wodurch Neigung zu Erkältung und geringe Widerstandsfähigkeit gegen gesundheitsfeindliche Einflüsse entsteht.

Ebenso ungünstig sind die Verhältnisse bei dem Aufenthalte der Menschen in geschlossenen Räumen, die nicht ausreichend ventilirt sind. Dort sättigt sich die Luft durch die Anwesenheit mehrerer Menschen bald mit Feuchtigkeit, die sich an den kalten

Wänden verdichtet und dadurch die Durchgängigkeit der Gase und Dämpfe erschwert.

Von welchem Einflusse die Ernährungsweise auf die Zusammensetzung der Gewebs-Elemente, besonders hinsichtlich ihres Wassergehaltes, ist, haben die Fütterungsversuche bei unseren landwirthschaftlichen Hausthieren am klarsten dargethan. Eine eiweissarme Nahrung, wie Kartoffeln, Reis u. dgl., hat im Organismus eine Wasseraufstauung im Gefolge. Für den menschlichen Organismus gilt als ausgemacht, dass eine Ernährung mit eiweissreichen Nahrungsmitteln, wie Fleisch, Käse und Milch, entwässernd auf den Körper wirkt. Die Wasseransammlung im Organismus nimmt besonders dann eine bedenkliche Höhe an, wenn zu einer Ernährung mit eiweissarmer Kost der Aufenthalt in schlecht ventilirten, von Menschen überfüllten Räumen kommt.

Durch unmittelbare Wasseraufnahme, durch Trinken von Wasser und anderen Getränken wird im Allgemeinen der Wassergehalt des Organismus nicht erheblich vermehrt. Viele Getränke wirken harn- und schweisstreibend, besonders solche, welche Kohlensäure, Alkohol, Kalisalze (z. B. Weinstein), ätherische Oele (Kümmelöl, Anisöl), Caffein (Thein) oder Bitterstoffe enthalten, desgleichen alle warmen Getränke. Eine Wasseransammlung ergibt sich in Folge des Trinkens nur bei dem Gewohnheitssäufer, weil bei ihm die Organe zur Aufnahme der Nährstoffe im geschwächten Zustande sind.

Ein weiteres Mittel, um den Körper zur Wasserabgabe zu veranlassen, besteht in der Bewegung. Allein nicht jede Bewegung reicht aus, das zur Erhaltung der Arbeitsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit nothwendige Gleichgewicht im Wassergehalt herbeizuführen. Oft ist hiezu eine energische, bis zur Erhitzung und Schweissbildung gehende Körperbewegung erforderlich. Man kann nach Jäger im Allgemeinen annehmen, dass Leuten mit sitzender Lebensweise der gewohnheitsmässige Spaziergang in frischer Luft nicht genügt. Es bedarf einer, wenn auch nicht täglichen, so doch binnen 48 Stunden sich wiederholenden und bis zur starken Erhitzung und empfindlicher Ermüdung sich steigernden Bewegung. Wer bei leichter Körperbewegung schon schwitzt und bei heftiger, ungewohnter Körperbewegung zu stärkerer Schweissbildung neigt, hat in seinen Gewebelementen einen Wasserüberschuss, der sich in Verweichlichung äussert. Ein durch Körperbewegung oder gymnastische Uebung wohl geübter Organismus kann es so weit bringen, dass er selbst bei heftiger und lange fortgesetzter Bewegung, z. B. nach stundenlangem Dauerlauf, nicht mehr in Schweiss gelangt. Man kann diesen Unterschied in der Erschöpfung und Schweissbildung an Anfängern und fertigen Meistern im Tanzen, Rudern, Klettern, Fechten und anderen Körperübungen und Anstrengungen sehen. Die Art und Geschwindigkeit, in der eine Körperübung ausgeführt wird, hat einen grossen Einfluss

auf die Blutvertheilung im Organismus. Lange fortgesetztes ruhiges Gehen leitet das Blut, dem Gesetze der Schwere folgend, allmählig in die unteren Körpertheile, wodurch ein Blutabgang im obersten Körpertheile, im Kopfe, wahrnehmbar wird, der zur Blutarmuth im Gehirne (Gehirnanämie) führen kann.

Arbeit des Herzens.

Das Blutgefäß-System bildet ein kreisförmig geschlossenes Röhrenwerk, in dem Blut, vermengt mit wenig Lymphe, vom Herzen durch die Schlagadern in deren feinste Verästelungen getrieben und wieder vom Herzen durch die Blutadern (Venen) zurückgesaugt wird. Die linke Hälfte des Herzens drückt während seiner Zusammenziehung das Blut rhythmisch mit grosser Kraft aus der tiefer liegenden Herzkammer in die elastischen Schlagadern, während in der rechten Hälfte des Herzens durch Ausdehnung und Ansaugung das Blut sich sammelt, um bei der darauf folgenden Zusammenziehung den kleinen Kreislauf beginnend in die Lungen zu treten, denen es durch eine Ansaugung der linken Herzhälfte zueilt. Die Menge Blutes, die durch einen einzigen Herzact in Bewegung gesetzt wird, ist für jede Herzhälfte auf 150—190 Gramm, zusammen auf den 27. Theil der gesammten Blutmasse berechnet. Nimmt man 175 Gramm für eine Zusammenziehung und 75 Zusammenziehungen in einer Minute, so erhält man für die Gesamtarbeit des Herzens in 24 Stunden

75.600 Kilogramm-Meter, für den einzelnen Act der kräftigeren linken Herzhälfte 0.525 Kilogramm-Meter.

Diese beträchtliche Leistung des Herzens in der Beförderung der Blutmengen wird durch die hohe Elasticität der Schlagaderwandungen unterstützt und theilweise ermöglicht. Ohne die elastischen Kräfte der Schlagadernwände wäre das Herz der mechanischen Leistung des Kreislaufes nicht gewachsen. Durch die Elasticität der Wandungen werden die herangekommenen Blutmengen in die stetig enger und zahlreicher werdenden Verzweigungen der vielfach gewundenen und dicht geschlungenen Röhren gedrängt und fortgeschoben.

Und so schreitet eine sich bald erweiternde, bald zusammenziehende Pulswelle von den Ausmündungen am Herzen über alle Aeste, Zweige und Aederchen der Arterienverzweigung mit einer Geschwindigkeit dahin, die zu 0.3—0.0008 Meter in der Secunde angegeben wird. In den zartesten Verzweigungen, ferne vom Herzen, hat sich die stossweise Bewegung des Blutes in ununterbrochenes, gleichmässiges Fliessen aufgelöst, weil durch die netzförmige Verbindung die Stösse sich nothwendig begegnen und aufheben müssen.

In den Venen vermindert sich der Blutdruck mit der Nähe des Herzens, welches das Blut aus den grossen Venenstämmen rhythmisch an sich saugt, während der Nachschub aus dem Haargefässnetz (Capillaren) den Blutdruck in den Venen stetig

erhöht. Ueberdies erleichtert die bedeutendere Weite der venösen Gefässe die rückläufige Blutströmung ganz erheblich.

Eine andere ebenso wesentliche Unterstützung in der Triebkraft bei der Blutbewegung erfährt das Herz durch die Lunge. Dieselbe übt bei der Ausathmung und der damit zusammenhängenden Zusammenziehung eine ausdehnende Wirkung auf das von ihr eingeschlossene Herz. Während der im Rhythmus der Herzbewegung auf die Zusammenziehung folgenden Erschlaffung der Herzwand erweitern sich in Folge des Saugdruckes insbesondere die dünnwandigen Vorhöfe (Vorkammern des Herzens), und so wird das Blut aus den anstossenden grossen Venen lediglich durch die Zusammenziehung der ausathmenden Lunge in die Vorkammern gesaugt.

Der Stoffwechsel.

Soll das Leben fort dauern, so müssen stets frische Materialien herbeigeschafft werden, die sich mit anderen im Säftestrom befindlichen Materialien physikalisch und chemisch auszugleichen suchen. Damit nun die chemischen Gegensätze eintreten, sind Bewegungen nothwendig, die sich im Kreislauf des Blutes und im Säftestrom äussern. Die Elemente und Stoffe, die sich chemisch ausgleichen wollen, sind zumeist durch Häute und Zellgewebsschichten getrennt. Es müssen daher wechselseitige Strömungen (Diffusions-Erscheinungen) eintreten,

die in dem Augenblicke aufhören, in dem das Mischungsgleichgewicht erreicht ist. Haben sich die Säfte im Organismus oder auch nur in Theilen des Organismus, in Organen, in Beziehung auf Dichte und Inhalt oder Mischung ausgeglichen, so tritt Diffusionsgleichgewicht ein, das mit Ruhe und in gewissem Sinne mit Tod identisch ist. So lange das Blut im Organismus kreist, ist ein Diffusionsgleichgewicht undenkbar. Denn ehe das Blut Zeit hat, mit der Gewebsflüssigkeit durch die Wandungen der Capillargefäße (Haarröhrchengefäße) hindurch sich in Mischungsgleichgewicht zu setzen, ist es bereits wieder in die Venen (Blutadern) abgeflossen, deren dickere Wandungen keinen Austausch zulassen. Ein Gleichgewicht in der Blutmischung kann im Leben nicht eintreten, weil in den feinsten Verzweigungen der Lungen-Capillaren Sauerstoff aufgenommen und in den feinsten Körper-Capillaren Kohlensäure entsteht. Solche Gegensätze in den Mischungen treten auch in anderen Körperorganen auf, und es entstehen da Verschiedenheiten, nicht allein zwischen Blut und Gewebssaft, sondern auch innerhalb der Blutmasse selbst. Insbesondere die an zahlreichen Stellen sich mit dem Blute mischende Lymphe stört das Einerlei der Blutmasse. Sollte aber der Mischungs-Unterschied zwischen Blut und Gewebssaft geringer werden, so empfängt das Herz einen unerklärlichen Reiz zu beschleunigter Bewegung. Umgekehrt arbeitet das Herz im langsameren Tempo, wenn

die Zusammensetzung der Säfte von jener des Blutes eine grössere Abweichung zeigt. Würde sich der Kohlensäuregehalt des Blutes auszugleichen suchen, so brächte Athemnoth die Lunge bald zu gesteigerter Sauerstoffaufnahme. Würde der Wassergehalt des Blutes und der Gewebssäfte nicht mehr die nöthige Differenz zeigen, so wird der Durst durch die von ihm dictirte Wasseraufnahme die Differenz rasch erweitern. Sollte in Blut und Gewebe ein Gleichgewicht in der Menge der gelösten Eiweissstoffe auftreten wollen, so wird das Hungergefühl es nicht dazu kommen lassen.

Die Erhöhung der Arbeitskraft.

Uebung macht den Meister. Uebung und Gewöhnung sind die wichtigsten Mittel, um den Menschen arbeitsfähig im Allgemeinen zu machen. Die Uebung besteht in einer regelmässigen Thätigkeit der Körperteile in jener Sphäre von Kraftäusserungen, zu deren Ausführung selbe organisirt und geschaffen sind. Eine richtige Uebung muss mit einer Anstrengung verbunden sein, die jedoch nicht in Ueberanstrengung ausschreiten darf, weil die letztere eine rasche Verminderung der Arbeitskraft mit sich bringt. Im Allgemeinen nimmt mit der Uebung die Menge der geübten Organtheile (Gewebs-theile) zu. Mit der Menge nimmt jedoch auch die Festigkeit und das specifische Gewicht der Gewebstheile zu. Geübte Theile sind reicher an Eiweiss und relativ

ärmer an Fett und Wasser. Auch die Erregbarkeit gestaltet sich günstiger, weil mit der Uebung die Menge der Nervensubstanz und deren Leistungsfähigkeit sich steigert.

Besonders an den Muskeln äussern sich die günstigen Erfolge der Uebung in auffallender Weise. Das Muskelfleisch wilder Thiere unterscheidet sich durch gröbere, zähere und weniger zerreisliche Fasern von jenem eingestallter Thiere. Die gebrauchten Muskeln haben eine dunklere Farbe als die weniger gebrauchten, was namentlich im gekochten Zustande auffällt. Während der Zusammenziehung fühlen sich geübte Muskeln derb, wie verknorpelt an, während ungeübte Muskeln in der Ruhe wie in der Anspannung sich in dieser Beziehung wenig unterscheiden und sich immer schlaff anfühlen. Die Gewichtszunahme eines Turners, eines Touristen oder eines Soldaten ist zuweilen nicht sehr erheblich, besonders wenn dieselben vor der systematischen Uebung beleibt waren, da durch die Anstrengung die Muskeln bedeutend ärmer an Wasser und Fett werden. In den meisten Versuchen, die in dieser Richtung von G. Jäger angestellt wurden, ergab sich aber auch eine Steigerung des Körpergewichtes, die der Verdichtung der Muskel- und Knochensubstanz zugeschrieben werden muss.

Durch systematische Uebung nimmt nicht allein die Kraftäusserung der Muskeln, sondern auch die Geschwindigkeit, in welcher die Zusammenziehung

und Ausdehnung erfolgt, bedeutend zu. Die Erhöhung der Arbeitskraft hängt jedoch nicht allein von den dabei zunächst beteiligten Organen, den Muskeln und den Knochen ab, sondern von der Energie des Kreislaufes und der Menge des die arbeitenden Theile durchströmenden Blutes. Man gewahrt die durch die Arbeit erweiterten Schlagadern wegen ihrer Zusammenziehbarkeit und tiefen, geschützten Lage weniger leicht als die mehr oberflächlich, zum Theil unmittelbar unter der Haut liegenden Venen (Blutadern). Besonders die letzteren, das Hautvenensystem bildend, gelten oft, obgleich nicht immer zutreffend, wenn sie dauernd erweitert sind, als Merkmale der Leistungsfähigkeit. Ein Vergleich des Armes eines Grobschmiedes oder des Beines eines Lastenträgers im Gebirge mit den Gliedmassen von Menschen, die jede physische Anstrengung scheuen, lehrt uns, dass die Querschnittentwicklung des Hautvenensystems grossen individuellen Schwankungen unterliegt und als Massstab für die Arbeitsfähigkeit der betreffenden Gliedmassen benützt werden kann.

Zur Erhaltung und Erhöhung der Arbeitskraft ist Abwechslung im Verbrauch und im Ersatz, und in der Zeit, in der gesammten Lebensweise, im Aufenthaltsort und in der Zeiteintheilung für Arbeit und Ruhe ein wesentliches Erforderniss. Diese Abwechslung ist in der auf Erregung folgenden Ermüdung, in der unablässigen und ununterbrochenen Gleichgewichtsstörung begründet.

Das Bedürfniss nach Abwechslung in der Thätigkeit der einzelnen Organe ist ein tiefgehendes und macht sich in aufdringlicher und höchst verschiedener Weise geltend. Wir ändern die Directionslinie unseres Schwerpunktes, wenn wir aufrecht stehen, indem wir abwechselnd das Körpergewicht von einem Bein auf das andere verlegen. Wir nehmen im Schlafe einen Lagewechsel vor, den wir nur bei gewissen inneren Erkrankungen zu unterlassen gezwungen sind. Auch in sitzender Stellung verschieben wir unseren Schwerpunkt. Die zunächst liegende Ursache der Abwechslung ist die Erholung, welche am raschesten dann eintritt, wenn man das Blut von dem ermüdeten Körpertheil oder Organ auf das in Thätigkeit zu setzende leitet. So tritt die Erholung von geistiger Arbeit viel schneller durch Körperbewegung als durch gänzliches Nichtsthun ein. Selbst innerhalb der geistigen Arbeit fördert der Thätigkeitswechsel die Leistungsfähigkeit, wie die Biographien grosser Männer in überzeugender Weise darthun. Hervorragende Männer auf dem Gebiete der strengen Wissenschaft sind nicht selten auch tüchtig in den schönen Künsten. Das in unserer Zeit und besonders auf unseren Hochschulen dermalen geförderte Specialistenthum fordert gebieterisch eine Ausgleichung oder Erholung auf einem anderen geistigen Gebiete.

Theater, Musik, Kartenspiel u. dgl. gewähren, obwohl selbst eine geistige Thätigkeit erfordernd, die gewünschte Erholung. Dass aber auch solche

geistige Erholungen ermüden, wenn sie zu lange wirken, dafür kann als Beispiel der Besuch von weitläufigen und reichen Galerien, von Weltausstellungen und zu lange dauernden Singspielen und Dramen gelten, und dass die Abwechslung in der Zeit- und Arbeits-Eintheilung auch noch in grösseren Abschnitten und Pausen fast wie eine Nothwendigkeit sich aufdringt, sehen wir in den Schulferien, Gerichtsferien und in den für manche Menschen unentbehrlichen Erholungsreisen. Feiertage sind ein wichtiges Mittel zur Erhöhung der Gesundheit und Arbeitsfähigkeit, wenn sie zur Abwechslung von körperlicher und geistiger Thätigkeit und zur Ausführung des nöthigen Luft- und Nahrungswechsels verwendet werden. Für die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Organe, wie ganzer Organismen, ist nicht allein die Abwechslung, sondern auch zuweilen eine hochgesteigerte Leistung in der Thätigkeit förderlich. So wie man Soldaten und Pferde für die Aufgaben eines Feldzuges am besten schult, wenn man, den Ernstfall voraussetzend, in gewissen Pausen erhöhte Leistungen fordert, die endlich an die Maximalleistung reichen, so nützt es dem menschlichen Organismus im Allgemeinen, wenn dessen Bewegungs-, Kreislauf- oder Athmungs-Apparat nach angemessenen Zeitabschnitten stetig steigend zu Maximal-Leistungen herangezogen (trainirt) wird.

Freudige Erregungen wirken zwar auf die Herzthätigkeit ebenso steigernd wie Körperbewegung,

doch muss die geistige und angenehme Erregung auf den Stoffwechsel einen wesentlich anderen Einfluss äussern, als die physische Bewegung. Man weiss, dass das Vergnügen, die erhebende Gemüths-erregung und ein grösserer Kunstgenuss einen mächtigen Einfluss auf den Umsatz der Eiweissstoffe haben und die Harnstoffausscheidung sich ungleich erheblicher gestaltet, als nach lebhafter Körperbewegung. Das Vergnügen, besonders in seinen lebhafteren Abstufungen, hat für die Beschleunigung des Stoffumsatzes und damit für die Gesundheit und Arbeitsfähigkeit ein sehr förderliches Moment, besonders dort, wo Ueberernährung und Verzögerungen des Stoffwechsels platzgegriffen haben. Schon der gemeine Römer beehrte von seinen Machthabern nicht allein Brod (panem) sondern auch Spiele (circenses). Für die Sträflinge und andere Menschen, die der persönlichen Freiheit entbehren, ist nichts abträglicher als der Mangel an Abwechslung, das tägliche Einerlei. Wenn längere Freiheitsstrafe die Lebensdauer in so vielen Fällen kürzt, so wirken dauernde Verstimmung, Mangel an Abwechslung in geistiger und physischer Sphäre, insbesondere in der Ernährung, nahezu gleich schädlich.

Wenn energische und anstrengende Bewegungen, Luft- und Beschäftigungswechsel die Arbeitsfähigkeit und Constitutionskraft erhöhen, so gilt dies von dem Heeresdienst in den meisten Fällen. In den stehenden Heeren der Continentalstaaten werden

die jungen Männer, genügende Ernährung vorausgesetzt, physisch und damit auch moralisch gestärkt und abgehärtet. Wenn der junge Mann aus dem Hörsaale oder der Werkstätte mit unvollkommenem oder einseitig geübtem Körper reglementmässig geschult, dann durch wiederholte Einberufungen zu Uebungen und Manövern vor Erschlaffung und Verweichlichung bewahrt wird, so bietet dies eine so gründliche, wenn auch nicht immer angenehme, so doch selten nachtheilige Abwechslung, dass für den Stadtbewohner eine erspriesslichere nicht sobald gefunden wird. Anders stellt sich die Lage für den als Soldat auszubildenden Landbewohner, der an Strapazen, Wind und Wetter mehr gewöhnt, in mancher anderen Beziehung für die Erhöhung seiner Körperkraft werthvolle Erfahrungen macht.

Für Männer reiferen Alters, die ihr Beruf zu sitzender Lebensweise zwingt, gewährt der Sport in einigen Ländern jene heilsame Abwechslung zur Bewahrung von Arbeitskraft. Der Sport ist ein äusserst wirksames Kräftigungs- und Erholungsmittel, indem er Luft-, Orts- und Nahrungswechsel herbeiführt, Naturgenuss bietet und, weil er zumeist die Erreichung irgend eines Zieles oder Zweckes anstrebt, auch die wünschenswerthe Erregung mit sich bringt; er bietet insbesondere den höheren Ständen, die der entnervenden Wirkung der sitzenden Lebensweise am meisten ausgesetzt sind, ein wirksames Mittel, dagegen anzukämpfen.

Die militärische Drillung und Trainirung, sowie der Sport und andere intensiv wirkende Abwechslungen in der Lebensweise bringen unvermeidlich Gleichgewichtsstörungen mit sich, die als Reize wirken und die gesammten physischen Thätigkeiten des Organismus beeinflussen.

Jeder Reiz kann zur Krankheitsursache werden, wenn er zu stark ist. Sind die Unterschiede in Wärme, Druck und Feuchtigkeit der Luft zu gross oder treten selbe zu unvermittelt ein, so entstehen nachtheilige Störungen im Gleichwichte der Blutvertheilung. Durch eine systematische Trainirung und Abhärtung wird die Schädlichkeit, welche äussere ungünstige Verhältnisse und ungewöhnliche Anstrengung und Verpflegung mit sich bringen, immer weniger empfindlich. Wer täglich in das kalte Wasser geht und auch bei niedriger Temperatur nicht aussetzt, gewöhnt seinen Körper an das grösste Mass von Hautreiz. Dieser Vorgang, wenn er auch für die Abhärtung zeugt, ist nicht empfehlenswerth, weil er demjenigen, der sich auf diese Weise abgehärtet hat, das Mittel raubt, in dem kalten Wasser ein zuweilen sehr nützlichcs Reizmittel anzuwenden.

Klima und Arbeitskraft.

Die hohe Leistungsfähigkeit der kaukasischen Menschenrace erstreckt sich in Europa und Nordamerika auf eine gewisse Zone in der nördlichen geographischen Breite und erreicht in den Ländern

mit einem Wechsel von Küsten-Klima und continentalem Klima wahrscheinlich das Maximum, wenn man überhaupt dem Witterungswechsel und den klimatischen Verhältnissen einen massgebenden Einfluss darin zuerkennt. Niemand wird jedoch in Abrede stellen, dass weder der ewig heitere Himmel einiger Tropenländer, noch deren andauernde Regenzeit anregend wirken. Nur dort, wo sich die Niederschläge auf das ganze Jahr ziemlich gleichmässig vertheilen, wo auf einen Monat etwa 5—6 Centimeter Niederschlag kommen, erfreut sich der Mensch in geistiger und physischer Beziehung jener Lebhaftigkeit, die zur Arbeit treibt. Gewiss wirkt ein mit Wolken verhänger Himmel, eine in Nebel gehüllte und von Wasser triefende Landschaft verstimmend. Wenn in einigen unserer Alpenländer von der Bevölkerung weniger gearbeitet wird, so sind die 120—160 Regentage im Jahre nicht allein deswegen schuld, weil Niederschläge die äussere Arbeit erschweren, sondern weil dieselben herabstimmend wirken. Ein die Arbeitskraft wesentlich beeinflussendes Moment liegt in dem Wechsel der Jahreszeiten. Nur die gemässigte Zone mit vier deutlich ausgeprägten Jahreszeiten mit wechselnder Temperatur und Luftfeuchtigkeit, bedingt durch steten Luftwechsel, stimmt den Menschen zur Bethätigung seiner Arbeitskraft in solchem Masse.

Die Luftfeuchtigkeits-Schwankungen beeinflussen den Wassergehalt der Körpergewebe. Die

hohe Luftfeuchtigkeit des oceanischen Klimas hemmt die Feuchtigkeitsabgabe der Haut und wirkt dadurch erschlaffend. Nach Jäger ist es kein Zufall, dass die Irländer die Schwitzbäder, die zur Entwässerung der Körpergewebe so ausgiebig wirken, in so hohem Masse cultiviren und dass ebenso die Engländer, die nach den Iren dem erschlaffenden oceanischen Klima am meisten unter allen Bewohnern Europas ausgesetzt sind, die Trainirung des Körpers bei Mensch und Thier zu einem so hohen Grade der Vollkommenheit entwickelt und in so allgemeine Anwendung gebracht haben; denn wer es nicht thut, verfällt dem „Spleen“.

Einen den verweichlichenden Einfluss des oceanischen Klimas ausgleichenden Factor bildet an der Küste die Ausübung des Seefahrgewerbes und der dahin gehörige Sport, sowie der tägliche Wechsel von Land- und Seewind. Zugleich wirkt, nach Benneke, die heftige Windströmung auf die Hautnerven reizend, was eine grössere Energie des Stoffwechsels und reichlichere Ausscheidung der Kohlensäure zur Folge hat.

Nicht zu verkennen ist auch die durch den Wogenschlag des Meeres bedeutend gesteigerte Wirkung der kalten Bäder und endlich die psychische Wirkung des im Meere gelegenen, gewaltig auf die Sinne wirkenden, ruhelosen, flüssigen Elementes. Im vortheilhaften Genusse dieser wohlthätigen Wirkung des Aufenthaltes an der See kann

ein verhältnissmässig nur kleiner Theil der Menschheit sein, da selbst in Europa die Meeresküste keine dichte Bevölkerung zulässt.

Der weitaus grösste Theil der Menschen lebt fern von der See, unter dem zwar wenig milden, dafür aber abhärtenden continentalen Klima. Je weiter von dem Meere, je tiefer hinein in die grossen Continente der Mensch seinen Wohnsitz genommen hat, desto grösseren und mitunter für ihn selbst verderblich wirkenden Schwankungen in der Temperatur und Luftfeuchtigkeit ist er ausgesetzt. Bekannt ist, dass das strenge continentale Klima mit seinen Härten und Sprüngen auf schwächliche Naturen verderbenbringend wirkt, und jene Länder, in denen durchschnittlich das höchste Menschenalter erreicht wird, nicht im Inneren der Continente liegen, sondern eine mittlere Zone verlangen, die durch die fortwährende Abwechslung von Land- und Seeluft den Menschen vor Verweichlichung schützt, ohne ihn den unvermittelten Gegensätzen des extremen Continental-Klimas auszusetzen. Je tiefer man in die Continente eindringt, um so seltener wechselt die Witterung und um so geringer äussert sich der klimatische Einfluss auf den bereits abgehärteten Menschen, aber der abgehärtete und ausdauernde Bewohner des inneren Continentes entbehrt daher der anregenden und zur Rührigkeit reizenden Wirkung des Wechsels von oceanischer und continentaler Luftströmung. Man glaubt dieser Ursache die ge-

schichtlichen Thatsachen zuschreiben zu müssen, dass die culturhistorischen Bewegungen aus dem Westen Europas kamen, während das für Europa erschütterndste Ereigniss in der Weltgeschichte, die Völkerwanderung, zur Verdrängung der Bewohner West- und Süd-Europas durch die wetterharten und kräftigeren Volksstämme der continentalen Länder der europäisch-asiatischen Grenze führte.

Die Erholung.

Während der Arbeit und der darauf erfolgenden Ermüdung verbinden sich im Organismus der Sauerstoff und die Nährstoffe miteinander, wobei sauerstoffhaltige Zersetzungsproducte entstehen, die auf die weitere Thätigkeit auch dann schon lähmend wirken, wenn noch Material zur Erzeugung von Kräften vorhanden wäre. Die Erholung hat daher die Entfernung oder Auswaschung der Ermüdungsstoffe aus den ermüdeten Gewebspartien und dann die frische Zufuhr von Bedarfs- und Ersatzstoffen zur Voraussetzung. Für die Entfernung der Ermüdungsstoffe ist die Energie des Kreislaufes massgebend, da dem kreisenden Blutströme die Abführung derselben obliegt. Vermag der Blutstrom die Ermüdungsstoffe nicht mehr in dem Masse fortzuspülen, als sie sich bilden, so häufen sie sich an und wirken abspannend. Es ist demnach für die Fortsetzung der Arbeit wichtig, dass möglichst viel Blut den arbeitenden Körpertheil durchströmt. Um dies zu erreichen,

müssen die blutführenden Gefässe weit genug und die Triebkraft des Herzens gross und ausdauernd sein. Die innere Weite der Schlagadern ist grossen, individuellen Schwankungen unterworfen. Man hat bei gewissen Blutkrankheiten, wie z. B. bei Scrophulose und Bleichsucht, sehr enge Schlagadern beobachtet. Und es wird zutreffend sein, wenn man behauptet, dass die geringe Leistungs- und Widerstandsfähigkeit von im Allgemeinen gesund erachteten Menschen mit engen, die Stromgeschwindigkeit zu sehr störenden Blutbahnen verknüpft sei. Solche Leute ermüden leichter und erhitzen sich rascher als andere, deren Schlagadern die genügende Weite haben.

Die Beschaffenheit der Gefässwände ist für das Erholungsgeschäft insofern einflussreich, als deren Elasticität auf die Menge des in der Zeiteinheit durchströmenden Blutes bestimmend wirkt. Nun ist die Elasticität der Blutgefässe, insbesondere der Schlagadern, nur zum Theil eine angeborene, zum grösseren Theil eine erworbene. Sowie durch Nichtgebrauch Kautschuk- und Guttapercha-Röhren ihre Elasticität einbüssen und starr und brüchig werden, so folgt auch das elastische Gewebe des Thierkörpers dem gleichen Gesetze. Wer daher die Dehnbarkeit und Elasticität seiner Schlagadern erhöhen und ihre Leistungsfähigkeit in der Blutabführung vermehren will, muss durch energische Bewegung, durch anstrengende Arbeit ihre Elasticität öfter in Anspruch nehmen und den Kreislauf ebenso von Zeit zu Zeit

zu stürmischer Thätigkeit anregen, gerade so wie für die Leistungsfähigkeit der Lunge ausgiebige Tiefathmungen erforderlich sind. Der wechselnde Spannungszustand der Gefäße spielt in der menschlichen Maschine hinsichtlich der sich stets ändernden Vertheilung der Blutmasse eine wichtige Rolle. Für den Erfolg der Arbeit ist die Blutvertheilung entscheidend. Jeder Körpertheil bedarf im arbeitenden angestregten Zustande nach Ranke um 80% mehr Blut als im Zustande der Ruhe. Die Ermüdung wird um so später und weniger empfindlich sich einstellen, je mehr Blut in der Zeiteinheit den arbeitenden Körpertheil durchströmt. Letzteres ist aber abhängig von der Weite der Gefäße und von der Stromgeschwindigkeit des Blutes; diese stützt sich wieder auf die Energie der Herzaction. Vollblütige Leute ermüden weniger leicht als blutarme. Alle Umstände, welche die Blutmenge vermehren, vermindern zeitweilig die Ermüdung. Damit erklärt sich die bekannte Erfahrung, dass Wassertrinken die Ermüdung mildert, während umgekehrt starkes Schwitzen die Ermüdung fühlbarer macht. Weiter ist klar, dass nach bewerkstelligter Verdauung die Ermüdung später erfolgt, weil durch Vermehrung der Blutmenge der allgemeine Blutdruck gestiegen ist, während im Gegentheil die Abnahme der Blutmenge beim Hunger in Folge der Verminderung des Blutdruckes die Ermüdung fühlbarer macht. Wenn im Sommer die Arbeit lästiger fällt und die Ermü-

dung rascher eintritt, so liegt die Ursache sowohl in der erschlaffenden Wirkung der Wärme, wie in der durch das Schwitzen herbeigeführten Verminderung des Blutdruckes. Oft nehmen einzelne Organe eine grössere Blutmenge in Anspruch und vorenthalten sie anderen. So erklärt man die unmittelbar nach eingenommener Mahlzeit leichter eintretende Ermüdung, indem der arbeitende Darmcanal viel Blut festhält und sich weigert, dasselbe an Muskeln und Nerven abzugeben.

Vermag der Blutstrom in den Gefässen die Ermüdungsstoffe nicht stetig fortzuspülen und den Absonderungsorganen zuzuführen, so verbreiten sie sich in der Blutmasse, aus der sie in die nicht arbeitenden Gewebe übertreten, indem sich die im Blute gelösten und dasselbe übersättigenden Ermüdungsstoffe durch die Gefässwandungen hindurch mit dem Säftestrom in das Gleichgewicht setzen und damit die örtliche Ermüdung in kurzer Zeit in eine allgemeine Ermüdung verwandeln. Bei jeder bedeutenderen Anstrengung, die an die Uebermüdung grenzt, noch mehr aber in extremen Fällen werden nicht nur eiweisshaltige Elementar-Organismen, sondern auch Muskelfasern zur Auflösung gebracht, bei sehr hochgradiger Ermüdung leiden auch die Nervenfasern Schaden.

Das wichtigste Product der Eiweisszersetzung, der Harnstoff, wird erst nach Beendigung der anstrengenden Arbeit abgesondert, weil während

derselben in Folge der geringeren Durchblutung der Niere die Harnabsonderung vermindert ist.

Die nach hochgradiger Uebermüdung eingetretene Gewebszerstörung trifft solche Personen, die sich einer grösseren Anstrengung selten oder nie unterzogen haben, meist in sehr empfindlicher Weise und kann, weil auch Nervenfasern in Mitleidenschaft gezogen werden, den Organismus gefährlich erschüttern. Bei Menschen, die jeder physischen Anstrengung aus dem Wege gehen, bilden sich Gewebstheile, die eben nur bei Körperruhe bestehen können und die Functionen der wichtigsten Muskeln erschweren. Veranlassen nun die Umstände einen solchen Menschen zu einer grösseren Anstrengung, so kommt es zu einer umfangreichen Gewebszerstörung, die sich in Schmerzen (Turnweh) äussert und sich oft erst nach zwei bis drei Tagen verliert.

Das wichtigste Erholungsmittel von der Ermüdung ist der Schlaf, dessen Eintritt chemischen und mechanischen Ursachen zugeschrieben wird. Die zunächstliegende, mechanische Ursache ist die Steigerung des venösen Blutdruckes. Bei der aufrechten Stellung im Wachen hält die Schwerkraft eine gewisse Blutmenge in der unteren Körperhälfte fest, das beim Uebergang zur wagrechten Stellung sich gleichmässig im Körper vertheilt und eine Zunahme des Blutdruckes im Kopfe herbeiführen muss. Ebenso fliesst nach Einstellung der physischen Arbeit eine grössere Menge Blutes von den arbeitenden Extremitäten den

inneren Organen zu, wobei das Gehirn keinesfalls leer ausgehen kann. Hiezu kommt noch jenes Blut, das aus den Sinnesorganen und aus der Haut während des Beginnes des Schlafes zurückschwankt. Dass durch den Druck auf das Gehirn Schlaf entsteht, kann man nicht nur am blossgelegten Gehirne eines Thieres experimentell nachweisen, sondern auch dadurch, dass man bei einem Neugeborenen auf die unverknöcherten Theile des Schädels, die sogenannten Fontanellen, drückt. Ausserdem weiss man, dass auch die Leitungsfähigkeit eines äusseren Nervens durch das Zusammendrücken unterbrochen wird. Die Steigerung des venösen Blutdruckes im Schlafe ergibt sich dadurch, dass die Herzschläge sich um drei bis zehn per Minute vermindern, und auch die Energie des Herzstosses gesunken ist. In Folge der schwächeren Herzaction sinkt der Blutdruck in den Schlagadern (Arterien), und vermehrt sich die Blutmenge in den Venen unter Abnahme der Geschwindigkeit. Dies bedingt während des Schlafes eine Ansammlung von Kohlensäure im Blut. Nach Scharling ist die absolute Menge der im Schlafe ausgeschiedenen Kohlensäure um mehr als ein Viertel geringer als im wachen, ruhenden Zustand. Unmittelbar nach dem Erwachen ist in Folge tiefer und beschleunigter Athemzüge die Kohlensäuremenge durch etwa eine halbe Stunde hindurch grösser als zu den übrigen Tagesstunden. Nach längerem Schlafe wirkt die Kohlensäure im Blute erregend auf die Beschleu-

nigungsnerve der Herz- und Athem-Bewegungen. In dem Masse als die Kohlensäure im Blute sich ansammelt, bildet sich eine Beschleunigungsursache der Herz- und Athmungsthätigkeit und eine Abnahme des venösen Blutdruckes, der Puls wird voller und schneller, und endlich erfolgt das Erwachen von selbst oder in Folge eines geringen Anstosses von Seite der Sinnesorgane. Mit der Entleerung des venösen Blutes in die Schlagadern verschwindet der lähmend venöse Blutdruck, es steigert sich auch wieder der Blutdruck in den feineren und feinsten Blutäderchen und damit der Reiz zur Arbeit.

Arbeitskraft und Lunge.

Eine ungeübte Lunge leistet weniger und erkrankt leichter als eine geübte, ein ungeübter Kreislaufmechanismus ist leichter Störungen ausgesetzt und viel weniger befähigt, bei Einbruch von schädlichen Einflüssen das Gleichgewicht wieder herzustellen als ein geübter, und das gilt von allen Hilfsmechanismen. Bei der Mehrzahl von Berufsarbeiten beschränkt sich die Thätigkeit auf die Bewegung von Hand- und Armmuskeln, häufig auch nur auf die Thätigkeit eines Armes. Viel einflussreicher auf die Thätigkeit von Herz und Lunge ist jedoch die Ortsbewegung mittelst der Beine, wobei die an Masse den Armmuskeln überlegenen Fussmuskeln in eine ziemlich ausgiebige Arbeit versetzt werden, da es sich um die Hebung und Fortbewegung des gesammten Körper-

gewichtetes handelt. Die Vortheile der wandelnden Bewegung und Beschäftigung auf Herz und Lunge sind beträchtlicher als gewöhnlich angenommen wird. Durch den Mehrgebrauch der Lunge wird die Beweglichkeit des Brustkorbes erhöht und erleichtert, und die Verwachsungstendenz im Körper, besonders zwischen Lunge und Brustfell, beseitigt. Bekanntlich schiebt sich während des Athmens die Lunge dicht anschliessend an der Brustwand auf und ab. Im ruhigen Zustand athmet man gewöhnlich nur mit den unteren, auf dem Zwerchfell aufruhenden Lungenpartien, daher verwachsen die oberen Lungentheile (Lungenspitzen) mit der Brustwand viel häufiger als die unteren, sich mehr verschiebenden. Aus demselben Grunde verwachsen die rückwärtigen, sich beim Athmen weniger verschiebenden Lungenpartien weit leichter und öfter als die vorderen. Wie nachtheilig der bei lebenslänglicher gebückter Haltung eingetretene Mindergebrauch wirken muss, ist einleuchtend. Der Nachtheil wird durch die bei reichlicher Ernährung und Seichtathmung unvermeidliche Fettleibigkeit, welche die Beweglichkeit des Zwerchfells immer mehr hemmt und dadurch die Athmungsfähigkeit herabsetzt, noch grösser.

Die Erhaltung und Erhöhung der menschlichen Arbeitskraft ist in ganz hervorragender Weise durch die Leistungsfähigkeit von Herz und Lunge bedingt. Die Leistungsfähigkeit der Lunge wird ausser durch Uebung noch durch angemessene Ernährung erhöht,

die in der Hauptursache darin besteht, dass der Lunge durch das Herz ein zur Sauerstoffaufnahme geeignetes Blut in ausgiebiger Menge zugeführt wird. Die Erfüllung dieses Gebotes ist nicht nur für die Erhaltung der Arbeitskraft, sondern für die Erhaltung des Lebens geboten.

Nachdem Niemeyer statistisch nachgewiesen hat, dass ein Siebentel bis ein Fünftel (bei der Stadtbevölkerung selbst ein Viertel, d. i. 25 Procente) aller Todesfälle durch Lungenschwindsucht bedingt ist, und fast in der Hälfte aller Leichen die der Lungenschwindsucht zu Grunde liegenden Ernährungsstörungen oder die Ueberbleibsel derselben in der Lunge gefunden wurden, bleibt kein Zweifel, dass die Vernachlässigung dieses Gebotes die meisten Opfer verlangt.

Dass mangelnde Lungenübung in der Mehrzahl die Fälle herbeiführt, sucht man dadurch zu beweisen, dass bei wilden Völkern, Nomadenstämmen, wie z. B. bei den Zigeunern, deren Lebensweise eine kräftige und andauernde Lungenübung mit sich bringt, die Lungenschwindsucht fast gar nicht vorkommt. Dieselbe Krankheit ergreift immer zuerst und am schwersten die Lungenspitze, die unter allen Lungenabschnitten am wenigsten geübt wird, denn bei der ruhigen Zwerchfell-Athmung arbeiten fast nur die unteren Lungenpartien. Dies gilt allerdings nur für die Männer, da die Frauen durch das den unteren Theil des Brustkorbs und die Lenden beengende

Mieder veranlaßt werden, mehr mit der Lungenspitze zu athmen.

Die grössere Lebhaftigkeit und Erregbarkeit der Frauen veranlasst deren Lungen zu manchen unbeabsichtigten und heilsamen Uebungen, dagegen leiden die Frauen durch ihren stetigen Aufenthalt in bewohnten Räumen unter einer anderen Schädlichkeit mehr, und das ist die schlechte Luft. Die Frauen sind in vielen, besonders in den unteren Ständen durch die ihnen zufallende Reinigung der Wohnräume und staubhaltiger Einrichtungs- und Bekleidungsstücke der Gefahr ausgesetzt, mit Staub stark verunreinigte Luft einathmen zu müssen.

Unter den gewerbetreibenden Männern unterliegen diesem Leiden insbesondere jene, welche bei ruhigerer Lebensweise Metall- oder Kohlenstaub oder organischen Staub, wie Holzstaub, Kohlstaub oder Mehlstaub, jahrelang einathmen müssen. Geringer ist jedoch die Zahl der Unterliegenden bei jenen Gewerbetreibenden, deren Hantirung mit einer stärkeren Lungenübung verbunden ist, wie bei Grobschmieden, Schlossern, Schreibern. Einen anderen Beweis dafür, dass ausgiebige Lungenübung und staubfreie Luft das Lebenselixir der Lunge ausmachen, liefern die Matrosen auf den Segelschiffen der englischen Handelsmarine, indem sich unter den innerhalb 10 Jahren Gestorbenen nur 4 Procente ergaben, die der Lungenschwindsucht erlagen.

Blutvertheilung im Organismus.

Durch physische Arbeit wird die Blutfülle der Haut und die Weite ihrer Blutbahnen vermehrt, während bei sitzender Lebensweise die Haut blutarm wird. Einen beträchtlichen Beitrag zu der Blutmenge, welche sich bei der Bewegung im Freien in der Haut ansammelt, liefert die Bekleidung, welche unmittelbar auf der Haut sich befindet, indem sie frottierend wirkt. In diesem Moment ist der Schutz gegen Kälte und Verkühlung zum Theil begründet, den schafwollene, besonders grobwollene Unterkleider gewähren, die durch ihre Rauhaarigkeit die Oberhaut reizen und den Blutzufuss gegen die Capillargefässe der Haut vermehren. Die Haut ist im blutarmen Zustande gegen Erkältungsursachen entschieden empfindlicher und kann in diesem Zustande leicht Veranlassung zu Erkrankungen geben. Ist die Haut blutarm, so muss sich eine grössere Blutmenge in den Eingeweiden befinden, wodurch eine Unregelmässigkeit in der Blutvertheilung entsteht, die Verdauungsstörungen, Leberleiden u. dgl. im Gefolge haben kann.

Wenn bei ungenügender oder mangelnder Körperbewegung Fettleibigkeit auftritt und geringe Anstrengungen schon Stauungen im Kreislaufe mit sich bringen, so wird von Laien als Ursache Vollblütigkeit angegeben. Fettleibige Menschen sind jedoch immer ärmer an Blut als hagere, und es gilt nahezu als Regel, dass mangelhafte Kreislaufthätigkeit, wie sie

mit der sitzenden Lebensweise gegeben ist, stets Blutarmuth zur Folge hat. Uebrigens kann, wie so viele Beispiele lehren, trotz sitzender Lebensweise und trotz reichlicher Ernährung die Fettleibigkeit fern bleiben. Ein lebhaftes Temperament oder ein leicht erregbares Nervensystem, sowie gewisse Lebensverhältnisse, die das Herz zu rascherer oder gar stürmischer Thätigkeit anregen, dann oft wiederkehrende Gemüthsaffecte und Leidenschaften wirken auf die Fettansammlung abträglich, weil sie den Kreislauf und damit die Sauerstoffzufuhr ausgiebig fördern. Aus diesem Grunde ist die Fettleibigkeit bei Gelehrten, Spielern, Zeloten, Ränkesüchtigen und Liebenden äusserst selten. Die sitzende Lebensweise und der Mangel an physischer Arbeit kann ohne nachtheilige Folgen sein, wenn der Geist dagegen um so lebhafter arbeitet.

Eine Ursache der mit der sitzenden Lebensweise so leicht eintretenden Fettleibigkeit besteht noch darin, dass durch die Stauung in den Venen (Blutadern) und die damit verbundene Steigerung des venösen Blutdruckes eine reichlichere Gallenabsonderung eintritt, welche wieder eine stärkere Fettaufsaugung aus dem Darmcanal zur Folge hat.

Arbeitskraft und Verdauung.

Dass die Verdauungsorgane in ihrer Thätigkeit durch den Beruf und die Berufsarbeit wesentlich und häufig dauernd beeinflusst werden, hat Jeder

an sich selbst schon erfahren. Rationell ist es, die Verdauungsorgane an eine gewisse, zuweilen sogar gesteigerte, Leistungs- und Widerstandsfähigkeit zu gewöhnen. Durch den ausschliesslichen Genuss von leichtverdaulichen nahrhaften Speisen werden die Verdauungsorgane nur zu einer so geringen Thätigkeit herangezogen, dass Verdauungsstörungen und länger andauernde Verdauungsschwäche eintreten, während durch den regelmässigen Genuss von Nahrungsmitteln, die aus weniger zarten und nicht so leicht verdaulichen Theilen bestehen, obige Nachtheile ferne gehalten werden. Entschieden ungünstig wirkt die sitzende Lebensweise durch die Pressung, welche in Folge der gebückten Haltung auf die Verdauungsorgane ausgeübt wird. Körperruhe hat Trägheit der Darmbewegungen und Schlaffheit der Darmwände im Gefolge, gleichzeitig nimmt besonders bei dem Aufenthalte in geschlossenen Räumen der Wassergehalt von Blut und Gewebe zu, wodurch die Neigung zu wässerigen oder dünnflüssigen Darmausscheidungen wächst.

Von den Verdauungsorganen leidet keines so empfindlich bei ungenügender Körperthätigkeit, wie die Leber. Wenn in Folge von Herzträgheit Stauungen in jenen Gefässen (Venen) eintreten, die zur Rückkehr des Blutes in das Herz dienen, so schwillt die Leber an, weil sie aus einem Gefässnetz venöser Natur besteht, und schickt sich zu reichlicher Gallenabsonderung an. Man bezeichnet jene feinverzweigte

Schlinge des Blutkreislaufes, welche das rückläufige (venöse), schon mit oxydirten Zersetzungsproducten des Stoffwechsels beladene Blut den grossen Absonderungsorganen (Drüsen) im Unterleibe zuführt, als den Pfortaderkreislauf. Sobald in Folge von vermehrter Körperbewegung der Blutdruck im Pfortaderkreislauf nachlässt, und das venöse Blut die engmaschigen Adernetze rascher durchströmt, so vermindert sich naturgemäss das Ausscheidungsproduct der Leber, die Galle. In entgegengesetzter Weise zeigt uns die auffallende Vergrösserung der Leber der gemästeten Gänse, wie diese gallenabsondernde Drüse durch träge Lebensweise monströs anschwillt. Dies erklärt uns, dass Menschen, deren Beruf und Temperament weder ausgiebige Bewegung, noch beträchtliche Aufregung erheischt, selten sich einer gesunden Leber erfreuen. Aber auch die gesunde Leber beeinflusst die Thätigkeit anderer Organe in nachtheiliger Weise, wenn in Folge von zeitweilig vermehrter Gallenabsonderung Gallenproducte in das Blut gelangen. Schon im Alterthume war die dadurch nachtheilige Beeinflussung der Gemüthsstimmung bekannt, die mit Melancholie (Schwarzgalligkeit) bezeichnet wird oder in häufigeren Fällen die Hypochondrie erzeugt, welche den Freunden der Arbeit und Thätigkeit, der vermehrten Körperbewegung und der die Herzthätigkeit beschleunigenden Gemüths-affecte weniger Kummer macht.

Arbeitskraft und Absonderung.

Die Arbeitstüchtigkeit des Herzens spiegelt sich auch in der Thätigkeit der Aussonderungs-Organen (Niere und Haut) ab. Die beiden letztgenannten Organe sind Filtrirdrüsen, deren Leistung in geradem Verhältnisse zur Stärke des arteriellen Blutdruckes steht. Strengt die Berufsthätigkeit das Herz nicht an, so vermindern sich auch die Abscheidungen, wobei sich allmähig Gefässenge einstellt. Gefässenge der Haut vermindert deren Befähigung als Wärmeregulator. Ein solcher Mensch ist gegen ungewöhnliche Temperaturen sehr empfindlich. Die schlechte Wärmeleitfähigkeit der Haut gestaltet auch die, mit Fiebererscheinungen verbundenen, acuten Erkrankungen gefährlicher. Auch die der Leibestüchtigkeit so nachtheilige Vermehrung des Gewebs- und Blutwassers stellt sich ein, wenn die Haut als Aussonderungs-Organ nicht genugsam thätig ist.

Den Nieren obliegt es, die im Blute angehäuften stickstoffhaltigen Zersetzungsproducte, Gewebeschlacken, vorzugsweise Harnstoff und Harnsäure auszuscheiden. Wird bei reichlicher und kräftiger Ernährung die Körperbewegung vernachlässigt, so steigt die Menge der Zerfallsproducte der Eiweisskörper, deren Absonderung im Harn zu erfolgen hätte. Von den beiden wichtigeren festen Bestandtheilen des Harns ist der in viel grösserer Menge vorhandene Harnstoff das Product einer weiter fortgeschrittenen Sauerstoffwirkung auf das Eiweiss als die sauer-

stoffärmere Harnsäure, die überdies aus der Niere nicht so leicht in den Harn übergeht, wie der Harnstoff. Es kommt daher bei üppiger Ernährung und Mangel an Bewegung leicht dazu, dass sich Harnsäure-Krystalle schon in den Harncanälchen der Niere ausscheiden und in den Geweben harnsaure Salze ablagern, die mit den gichtischen Erkrankungen zusammenfallen.

Erholungs- und Kräftigungs-Arbeit.

Die Erhaltung der menschlichen Arbeitskraft, welche von der Functionstüchtigkeit der einzelnen Organe abhängt, ist mit einem arbeitslosen, völlig unthätigen Leben unvereinbar. Aber auch viele Berufsarbeiten genügen nicht zur Erhaltung der Arbeitskraft, weil sie zu einseitig sind und die Uebung der inneren Organe unterbleibt. Es muss daher die Berufsarbeit durch die Erholungsarbeit ergänzt werden, deren Ziel und Aufgabe es ist, das durch die Berufsarbeit Versäumte einzubringen.

Die Erholungsarbeit hat durch vermehrte vielseitige Bewegungen und durch angenehme seelische Einwirkungen Lungen- und Herzthätigkeit zu beschleunigen. Gelingt es der Erholung, die Stoffconsumtion zu vermehren, das Hungergefühl zu steigern, so kräftigt sich auch der Verdauungs-Mechanismus. Körper-Erhitzung soll die Haut- und Lungenthätigkeit anspornen, damit der Körper entwässert und die Haut abgehärtet wird. Gelingt es ferner durch

Steigerung der Athmungsthätigkeit die Sauerstoffzufuhr zu vermehren, so werden die Ausscheidungsproducte Gelegenheit finden, sich mit Sauerstoff zu sättigen und als Kohlensäure, Wasser und Harnstoff die Auswege suchen, womit den gewöhnlichen Erkrankungen der inneren Organe vorgebeugt und die Arbeitskraft wesentlich erhöht wird.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Reitlechner Karl

Artikel/Article: [Ueber die menschliche Arbeitskraft. 1-54](#)