Ueber
die Temperatur des Menschen.

Von

DR. J. BREUER.

Vortrag, gehalten am 24. März 1869.

Wenn man die Prozesse, deren Gesammtheit das Leben des thierischen Organismus ausmacht, durch eine kurze Formel kennzeichnen will, so sagt man: Der Organismus nimmt Stoffe in sich auf, verbrennt sie, und erzeugt dadurch Arbeit und Wärme. Wie der Contour auf der Landkarte einen grossen Theils unbekanntem Welttheil, so umspannt der Rahmen dieser Formel den kleinen Theil der bekannten und die ungezählte Menge der unerkannten Vorgänge des thierischen Lebens; denn alle Leistung des Organismus, alle Einwirkung desselben auf die Aussenwelt begreift jenes Wort Arbeit in sich. — Dieser Vortrag aber soll sich nicht mit einem Thema aus dieser Fülle von Räthselfragen beschäftigen, sondern mit dem letzten Worte der obigen Formel, mit der Erzeugung von Wärme im Organismus.

Nebenbei, wie ein Abfallsproduct, wie eine nicht zu umgehende aber nutzlose Ausgabe des Organismus, wird bei dem grösseren Theil der Thiere die Wärme erzeugt. So vollständig entledigt sich der Organismus derselben, dass wir sie bei den meisten Thieren nicht ohne weiters durch unmittelbare Beobachtung nach-

weisen können. Oft erschliessen wir ihre Entstehung nur aus physikalischen Grundsätzen, in anderen Fällen müssen besondere Vorsichtsmassregeln getroffen werden, um die im Thierleib erzeugte Wärme wahrzunehmen. Wir erschliessen die Wärmeproduction dort, wo wir sie nicht nachweisen können, weil wir wissen, dass alle innere Arbeit eines thierischen Organismus, (d. h. alle Arbeit, die ihn nicht als Ganzes und nichts ausser ihm bewegt), schliesslich Wärme werden muss. Wenn z. B. das Herz fortwährend Blut durch das Gefässsystem treibt, und dieses Blut auf dem Weg die ihm vom Herzen mitgetheilte Geschwindigkeit verloren hat, um dann wieder solche vom Herzen zu empfangen, u. s. f., so wissen wir, dass die dem Blut hiebei übertragene lebendige Kraft, durch die Reibung an den Gefässwänden zu Wärme geworden sein muss. Eben so klar ist das von jeder anderen Bewegung innerhalb des Organismus. Feine Instrumente aber brauchen wir, um zu erkennen, dass auch bei der nach aussen wirkenden mechanischen Arbeit, i. e. Muskelthätigkeit, immer Wärme zugleich erzeugt wird, dass bei jeder Zusammenziehung sich der Muskel zugleich erwärmt. Da erscheint die Wärme geradezu wie der Rauch in unsern Öfen als unvermeidlicher Verlust, als Abfall, und das ist der grosse physikalische Unterschied zwischen dem Arbeit erzeugenden Verbrennungsprocess der Thiere und dem unserer Maschinen; bei letzteren geht alle, durch die Verbrennung erzeugte Kraft durch die Form der Wärme hindurch (im Dampf),

und wird erst dann in mechanische Arbeit verwandelt, bei der Muskelarbeit ist das nicht der Fall, und nur nebenbei entsteht auch etwas Wärme. — Bei den meisten Thieren ist wie gesagt die so entstandene Wärme für den Organismus gleichgiltig, und wird ohneweiters an die Umgebung abgegeben. Eben der Frosch, bei dem man sich am besten von der Erwärmung des arbeitenden Muskels überzeugt, hat die Temperatur des ihn umgebenden Medium, Wasser, oder Luft, weil die entstandene Wärme sogleich an dieses abgegeben wird. Kaltbluter nennt man bekanntlich diese Thiere, obwol sie unter den Tropen gewiss nicht alle kalt sind. Das charakteristische ist, dass sie die wechselnde Temperatur ihrer Umgebung annehmen, und dass innerhalb dieser oft sehr grossen Temperaturschwankungen ihr Organismus functionsfähig bleibt. Verhindert man die Ausgleichung der Temperatur zwischen Thier und Umgebung, wie es z. B. bei grossen Schlangen durch Decken geschieht, oder sind viele sogenannte kaltblütige Thiere von regem Leben z. B. schwärmende Bienen in geschlossenem Raum beisammen, wobei die von den einzelnen abgegebenen Wärmequantitäten sich summiren, so beobachtet man z. T. beträchtliche Temperaturerhöhungen als Beweis für eben diese gewöhnlich übersehene Wärmeproduction.

Dieser grossen Majorität der sogenannten Kaltbluter stehen die beiden höchsten Classen der Wirbelthiere als Warmbluter gegenüber. Wie aus dem eben Gesagten folgt, liegt der Unterschied nicht sosehr in

der höheren als in der constant auf annähernd gleicher Höhe erhaltenen Temperatur. Auch bei den Warmblutern wird die im Körper producirte Wärme abgegeben, ohne weiter als Kraftquelle benützt zu werden, aber die Abkühlung des Körpers erfolgt nicht nach dem einfachen physikalischen Verhältnisse des jeweiligen Temperaturunterschiedes zwischen Thierkörper und Umgebung wie beim Kaltbluter; ein gewisses Quantum Wärme wird immer im Organismus und dieser dadurch immer auf derselben Temperatur erhalten unter den verschiedensten Verhältnissen der äussern Temperatur und der innern Wärmezeugung. Dieses bestimmte Wärmequantum, und somit eine für jede Thiergattung bestimmte Temperatur ist für den Vogel und Säugethierorganismus nöthig, damit er normal functionire in ungestörter Harmonie seiner Organe. Wir nennen sie mit kurzem Worte die Eigenwärme des Thieres. Ich nehme als Beispiel den Menschen als den Organismus, dessen Wärmeverhältnisse am besten bekannt sind. Seine Körpertemperatur schwankt im gesunden Zustande kaum um Einen Grad des 100theiligen Thermometers. Unter den verschiedensten Zonen, zwischen den Wendekreisen und im kalten nordischen Winter ist sie dieselbe. Kaum dass die Temperatur des Europäers bei raschem Wechsel des Klima's bei einer Reise zum Äquator um $\frac{1}{2}^{\circ}$ steigt. Die Temperatur bleibt constant, selbst in länger dauerndem kalten Bad, und sie erreicht rasch wieder ihr normales Niveau, wenn sie durch

angestrenzte Muskelthätigkeit vorübergehend erhöht wurde. Überschreitet sie die normalen Grenzen nach abwärts oder aufwärts, so ist eben damit auch die Grenze der Gesundheit überschritten, und bei grosser und andauernder Temperaturanomalie hört schliesslich das Leben auf. — Nicht blos gegen Schwankungen der äusseren Verhältnisse behauptet der Organismus so seine Temperatur, sie bleibt auch dieselbe unter den verschiedensten Lebensverhältnissen, bei reichlichster und bei kümmerlicher Kost, solange nur die Gesundheit dadurch nicht erschüttert ist. —

Diese Constanz der Eigenwärme setzt offenbar voraus, dass der Organismus seine Wärmeabgabe oder Erzeugung entsprechend den äussern Verhältnissen ändere, regulire, und es ist nun zu untersuchen, wie dieses Problem der Wärmeregulation im Organismus gelöst wird.

Für die folgende Betrachtung muss vor allem festgehalten werden, dass die Eigenwärme des Körpers immer gleich ist der im Organismus producirten Wärme weniger der von ihm nach aussen abgegebenen. Bezeichnen wir der Kürze halber die erzeugte Wärme mit P die abgegebene mit D , und die im Körper in jedem Moment befindliche mit T , so erhalten wir die jedenfalls einfache Formel $T=P-D$. die Aufgabe T immer gleich gross zu halten, kann nur so gelöst werden, dass, wenn P zu- und abnimmt, D ebenfalls entsprechend zu oder abnehmen muss und umgekehrt. So werden wir ja auch in unseren Zimmern, wenn die

äussere Temperatur sinkt, und demnach die Wärmeabgabe (*D*) unserer Wohnräume wächst, nothwendig *P*, das ist die im Ofen producirte Wärme vermehren müssen, damit die Temperatur dieselbe sei und umgekehrt. Vorher aber werden wir noch andere Maassregeln treffen, wir werden suchen, trotz des Sinkens der äussern Temperatur das Wachsen der Wärmeabgabe (*D*) zu hindern, durch Doppelfenster und dgl. —

In ganz ähnlicher Weise sehen wir den Organismus vorgehen. Wir betrachten zuerst *P*, die Art und Weise der Wärmeproduktion. Nicht bloss aus der oben erwähnten in Wärme übergehenden innern Arbeit, auch nicht bloss bei der Muskelaction wird Wärme im Warmbluterorganismus erzeugt. Wir müssen annehmen, dass ein grosser Theil der immer, auch in vollkommener Körperruhe, vor sich gehenden Oxydationsprocesse fortwährend Wärme producirt, und wir müssen den Ort dieser Verbrennungsprocesse sowohl in die Gewebe des Körpers als ins Blut selbst verlegen. Die in den Geweben erzeugte Wärme wird dem durchströmenden Blute übertragen, und so können wir das Blut als den Träger der im Körper erzeugten Wärme betrachten.

Eigenthümlich ist nun auch die Art der Wärmeabgabe des Thierkörpers. Ein erwärmtes Stück Metall gibt seine Wärme an der Oberfläche an die umgebende Luft, und die oberflächlichen Partien erhalten immer neue Wärme von der höher temperirten inneren durch Leitung. Anders schon sind die Verhältnisse in

einem abkühlenden, Luft- oder Wasser- erfüllten Raum. Im erwärmten Zimmer wird nicht blos Wärme vom Innern gegen die Fenster zu geleitet, sondern es stellt sich eine Circulation der wärmeren und abgekühlten Luft selbst her; fortwährend strömt die warme Luft aus der Umgebung des Ofens gegen die Aussenmauer und Fenster, kühlt dort ab, sinkt zu Boden, und gelangt dann wieder zum Ofen. Die Temperatúrausgleichung geschieht hiedurch viel gründlicher und rascher, als es die Wärmeleitung in unbewegter Luft leisten könnte. Beim Thiere geht dieses Strömen der temperatúrausgleichenden Flüssigkeit auf vorgebildeten Wegen. In unendlich vielverzweigten Gefässen von mikroskopischer Feinheit vertheilt sich das vom Herzen kommende Blut sowohl in den innern Organen als in der Haut, strömt fast bei jedem kleinsten Gewebselement vorbei, Nahrung und Sauerstoff bringend, nimmt jedem die Zersetzungsproducte seines Stoffwechsels ab, sammelt sich dann wieder aus den feinsten Gefässen in grösseren; immer mehr Gefässe vereinigen sich, je näher zum Herzen, in welches das Blut endlich fast frei von Sauerstoff, beladen mit den Auswurfstoffen der Gewebe, dunkelroth in zwei grossen Venen eintritt. Es durchströmt nun, vom rechten Herzen weiter gepumpt, ein zweites solches Gefässsystem in der Lunge, strömt, wie vorhin an den Gewebselementen, so hier, nur durch dünnste Wandungen davon getrennt, an immer frisch gewechselter Luft vorbei, gibt an sie die gasförmigen Zersetzungsproducte

des Organismus ab, nimmt Sauerstoff auf, strömt weiter in das linke Herz, um nun sauerstoffbeladen, hellroth in den Arterien den Kreislauf wieder zu beginnen.

In den grossen Venen vereinigt sich nur jenes Blut, das aus den inneren Organen kommt, die durch ihre Lage vor jeder Wärmeabgabe geschützt, doch immer neue produciren, mit dem Blut, das die Haut durchströmt hat, welche fast keine Wärme producirt und immer solche nach aussen abgibt. Indem nun das Blut dieser verschieden situirten Körpertheile sich in den grossen Gefässen und im Herzen mischt, erhält es eine mittlere Temperatur. Mit dieser strömt das Blut durch die Lunge, gibt Wärme an die Luft und an das da verdunstende Wasser, und gelangt dann wieder in die Gewebe, kälter als die inneren Organe, deren Plus an Wärme es aufnimmt, wärmer als die Haut, an die (und so indirect an die umgebende Luft) es Wärme abgibt. Dadurch ist ein fortwährender Transport der Wärme von innen nach aussen hergestellt, in ausgiebiger Weise für fortwährende Wärme-Ausgleichung zwischen den verschiedenen Organen, und für genügende Wärmeabfuhr nach Aussen gesorgt.

Es leuchtet ein, dass unter gleichen äussern Verhältnissen die Wärmeabgabe abhängen wird von der Vertheilung des Blutes zwischen innern Organen und der Haut. Je weniger Blut die letztere durchströmt, je langsamer das in den Hautgefässen enthaltene durch neues noch nicht abgekühltes ersetzt wird, desto weniger Wärme wird abgegeben, desto

mehr im Organismus zurückgehalten und umgekehrt. Darin liegt ein Hauptregulator der thierischen Wärme.

Wenn wir an einem kalten Wintertage die Begehenden auf der Strasse betrachten, so finden wir die Gesichter der besser Genährten und Gekleideten roth gefärbt, mit einem bei längerer Kälteeinwirkung immer zunehmenden Stich ins Blauviolette. Bei stärkerer Kältewirkung wird diese letztere Farbennüance zuletzt erreicht, und dann tritt wie bei schlecht gekleideten Menschen schon früher, statt der Röthe Blässe ein, ebenfalls mit einer Beimischung von Blau.

Erforschen wir den Grund dieser Farberverschiedenheiten, so werden wir eben damit auch einen Einblick in die Temperaturregulation gewinnen: das Blut wechselt, wie schon oben bemerkt, auf dem Wege durch die Gewebe die Farbe, es wird aus dem schönen Hellroth des Arterienblutes das dunkle Kirschroth der Venen. Diese Farbenänderung, bedingt durch den Verlust an Sauerstoff, hängt begreiflicherweise bezüglich ihrer Intensität von der Zeit ab, welche das Blut in den Geweben zubringt; bei raschem Strömen gelangt dieses noch ziemlich hell in die Venen, bei langsamem Lauf ist der Sauerstoff schon in den feinsten Gefässen zum grössten Theile verzehrt und das Blut schon da dunkel. — Während nun das hellrothe Blut roth durch die Oberhaut durchschimmert, und so das schöne Incarnat des gesunden Menschen erzeugt, erscheint das dunkle fast schwarze Venenblut durch die Haut hindurch blau,

wie das Jeder an den Venen der Hand beobachtet. Von den Farbennüancen, die das rascher oder träger strömende Blut in den feinen Gefässen der Haut erreicht, hängt also die Hautfarbe in der Weise ab, dass das Dunklerwerden des Bluts zuerst, so lange es noch kräftig roth ist, die Röthe der Haut vermehrt, mit weiterem Venöswerden aber diesem Roth immer mehr Blau beigemischt wird. Wir müssen also schliessen, dass unter der Einwirkung der Kälte das Blut langsamer die Haut durchströmt. In einer Verminderung der Kraft mit welcher das Herz das Blut durch die Gefässe zwingt, liegt die Ursache dafür nicht, sie liegt in den Gefässen selbst. — Die Blutgefässe sind nicht leblose starre oder elastische Röhren, sondern lebendiges mit Muskelfasern versehenes Gewebe; sie verengern und erweitern sich (Röthe bei psychischen Affecten) durch Nerveneinfluss, und mit die kräftigsten Agentien sind für sie Temperaturdifferenzen. Jedem ist bekannt, wie local applicirte Wärme ein helles Roth auf der erwärmten Hautstelle hervorruft durch die Gefässerweiterung, und aufs kräftigste contrahiren sich die Gefässe unter dem Einflusse der Kälte. Es ist wohl einleuchtend, dass mässige und vor allem nur partielle (nicht den ganzen Gefässverlauf betreffende) Verengung die Widerstände für den Blutlauf vermehrt, und dadurch die Stromgeschwindigkeit vermindert; und es ist erklärlich, wie dadurch die verschiedene Nuancirung der Hautfarbe bis zum Violett entsteht, da mit der Verlangsamung des Blutstroms

das Blut in den feinen Gefässen immer mehr Zeit gewinnt dunkel zu werden. Wird die Einwirkung der Kälte noch stärker, so contrahiren sich die Gefässe intensiver, es durchströmt sie nun überhaupt wenig Blut, und die Haut erscheint blass.

Betrachten wir nun die Folgen dieses Vorgangs für die Wärmeabgabe. Das in den Gefässen der Haut langsamer fliessende Blut wird allerdings stärker abgekühlt als sonst, für den ganzen Körper aber ist der Effect der einer Verminderung der Wärmeabgabe; es fliesst viel weniger Blut durch das verengte Strombett der Haut, der Wärmetransport von den inneren Organen zur Oberfläche ist gewaltig reducirt, entsprechend der Verengung der Hautgefässe, d. i. entsprechend der auf die Haut einwirkenden Kälte. Der Organismus hat also auf diese Weise geleistet, was wir mit Doppelfenstern für unsere Wohnung zu leisten versuchen; er hat in der Gleichung $T = P - D$, alle Grössen unverändert erhalten, indem er die Wärmeabgabe trotz der gesunkenen äussern Temperatur auf gleicher Höhe erhalten hat.

Ich brauche nun nur daran zu erinnern, dass bei gesteigerter äusserer Temperatur die Haut sich röthet, die Gefässe sich erweitern, das Blut rasch und massenhaft die Haut durchströmt, um darin den entsprechenden Vorgang für den dem frühern entgegengesetzten Fall aufzuweisen. Hier wird möglichst viel Blut an der umgebenden Luft vorbeigeführt, um durch die Menge des abgekühlten Blutes, die verrin-

gerte Intensität der Abkühlung zu ersetzen. — Aber noch ein anderes mächtiges Mittel die Wärmeabgabe zu steigern, wendet der Organismus vieler Thiere an, den Schweiß. Massenhaft wird Wasser auf die Hautoberfläche geworfen, um da zu verdunsten und dadurch Wärme zu entziehen.

Von denselben Mitteln macht der Organismus Gebrauch, wenn die Constanz der Temperatur durch Veränderungen der Wärmeproduction bedroht ist. Starke Muskelaction bedingt beim Warmbluter immer sehr bedeutende Wärmeerzeugung. Dann treten ganz die zuletzt besprochenen Phänomene ein, Röthung der Haut, Schweiß, kräftige Herzaction und dadurch gesteigerte Stromgeschwindigkeit des Bluts. Dem schlecht genährten (wie dem Greise) mit geringer Wärmeproduction ermöglicht es eben die Seltenheit und Schwäche des Herzschlages, und die relative Blutleere der Haut, seine Temperatur durch Verringerung der Wärmeabgabe auf dem normalen Niveau zu halten.

Es sei erlaubt, hier eine Bemerkung einzuschalten. Wir haben im Echauffement ein Mittel der Wärmeabgabe, in der Contraction der Hautgefäße und dem begleitenden Frost, ein Mittel der Wärmeretention genannt. Das scheint unserer gewöhnlichen Auffassung zu widersprechen. Wir haben nämlich gar kein Bewusstsein von unserer Blutwärme, sondern erhalten alle Temperaturempfindungen von den Hautnerven. Wir empfinden demnach die Blutfülle der Haut immer als Wärme, die Blutleere derselben (da sie dann

immer rasch abkühlt), als Kälte, gleichviel wie die Bluttemperatur sich verhält und wodurch jene Aenderungen der Blutvertheilung hervorgebracht werden. Es wird dadurch das überraschende Resultat erklärlich, dass Genussmittel, denen wir allgemein erwärmende Eigenschaft zuschreiben, wie Kaffee und Branntwein die Bluttemperatur constant herabsetzen. Sie steigern die Circulation, rufen Erweiterung der Gefässe und dadurch eben die Abkühlung des Blutes hervor, während wir durch die gesteigerte Blutfülle der Haut erhöhte Wärmeempfindung erhalten. — Ebenso befremdet es nun weniger zu erfahren, dass während des Fieberfrostes die Haut zwar blutleer und kalt ist durch die Contraction der Gefässe und darum die peinlichste Kälteempfindung den Kranken beherrscht, die Bluttemperatur aber bedeutend erhöht ist, und schon vor dem Eintritt des Frostes erhöht war.

Wir kehren zu unserer Gleichung zurück und fragen, ob bei Änderung der Wärmeabgabe D auch die Wärmeproduction P sich entsprechend ändere, um die Temperatur auf gleicher Höhe zu halten, so wie wir ja in unsern Wohnungen schliesslich doch zu vermehrter Heizung greifen müssen, wenn die andern Mittel nicht ausreichen. Die Antwort auf diese Frage kann nicht so einfach aus allgemein bekannten Thatsachen abgeleitet werden; es gehören genaue Messungen von Wärmequantitäten, mehr minder verwickelte Rechnungen dazu; mit der Complicirtheit der Verhältnisse und Methoden nimmt leider die Un-

angreifbarkeit der Resultate nicht zu. Doch scheint es sichergestellt, dass allerdings bei bedeutenden Wärmeentziehungen die Wärmeerzeugung sehr rasch und sehr bedeutend wächst, bei hohen äussern Temperaturen unter das Normale sinkt. Wie das erreicht wird, darüber ist kaum etwas bekannt, wir müssen uns vorderhand mit der Thatsache begnügen.

Haben wir bisher die nächsten, unbewusst angewandten Mittel des Organismus betrachtet, die zur Constanterhaltung der Eigenwärme gebraucht werden, so erübrigen uns nun jene indirecteren, welche zu demselben Zwecke mehr minder bewusst ergriffen werden. Dazu gehört der Schutz gegen die rasch streichende, kalte Luft, das Aufsuchen windstillere Plätze, das jedes Thier übt, das Zusammenkauern, um möglichst wenig von der Körperoberfläche der Abkühlung auszusetzen, das Zusammendrängen mehrerer Thiere zum Schutz gegen die Kälte, beim Menschen die Kleidung, die Bewegung um die Wärmeproduction zu steigern, endlich das Bedürfniss nach reichlicherer Nahrung im Winter, das allgemein bekannt ist.

Weniger selbstverständlich ist die Wirkungsweise der abkühlenden Mittel, die wir in der Hitze gebrauchen. Wir trinken kaltes Wasser; der eigentliche Effect ist aber weniger der, nicht eben bedeutende, in der directen Abkühlung begründete; dieser kann höchstens darin bestehen, dass die im Körper enthaltene Wärmemenge sich nun auf das durch das genossene Wasser vermehrte Körpergewicht vertheilt

und dieser Unterschied ist verschwindend klein; aber indem dadurch das vom Körper abgedunstete oder im Schweiss abgegebene Wasser ersetzt wird, erhält das Blut neues Material für die bekanntlich sehr bedeutend abkühlende Transpiration.

Es ist bereits oben bemerkt worden, dass selbst länger dauernde Bäder von ziemlich niederer Temperatur die Blutwärme direct nicht herabsetzen. Ja, es steigt sogar die Bluttemperatur regelmässig während der ersten Zeit. Der unbestrittene abkühlende Effect der Bäder beruht auf ihrer Nachwirkung. Die Bluttemperatur bleibt ungeändert, weil die Haut blutleer wurde, dafür aber wird diese um so intensiver abgekühlt, und wenn dann dieses sehr bedeutende Organ von Blut wieder durchströmt wird, nimmt es ein grosses Wärmequantum auf, um seine frühere Temperatur wieder zu erreichen, und setzt dadurch die Bluttemperatur herab.

Deutlicher noch als das Nahrungsbedürfniss bei kalter Luft, tritt die Abneigung gegen viel und substantielle Nahrung in grosser Hitze hervor; dadurch wie durch das Bedürfniss nach Ruhe und die Scheu vor Muskelarbeit schützt sich der Organismus vor allzugrosser Wärmeerzeugung, für welche die compensirende Abgabe schwierig wäre.

Auf die eben entwickelte Weise kann der Organismus auch unter recht ungünstigen Verhältnissen die Wärmeconstanz erhalten. Doch hat das natürlich seine Grenze. Was erfolgt, wenn die Regulations-

mechanismen nicht mehr ausreichen, wird uns zugleich zeigen, weshalb so mannigfache Mittel zu diesem Zwecke aufgeboten werden.

Sehen wir ab von der Kälteempfindung, dem Schüttelfroste, der ja eben nur eine helfende Anstrengung des Organismus ist, und von der Blutüberfüllung des Gehirns, die wohl nur eine Folge der Blutleere in Haut und Extremitäten ist, so sind die Folgen eines Sinkens der Körperwärme wesentlich Depressionserscheinungen. Nerv und Muskel versagen ihren Dienst, unüberwindliche Müdigkeit befällt den Menschen, das Gehirn functionirt träg und die Schlafsucht zieht ihn nieder, dann sinken Pulsfrequenz, Blutkreislauf und Athmung, bis sie endlich aufhören: der Mensch ist erfroren. Der Tod tritt natürlich nicht erst ein, wenn das Blut auf dem Gefrierpunkt angelangt ist, sondern viel früher. Kaninchen sterben bei einer Temperatur von 16° C. Eine Reihe von Thieren aber gibt es, bei denen das Leben bis auf das Minimum sinkt, aber nicht leicht darunter; die sich auf diesem Lebensminimum erhalten, um in der Wärme wieder zu regem Leben aufzuwachen; es sind die Winterschläfer. Die Frage, worauf dieser höchst merkwürdige Unterschied zwischen ihnen und den andern Warmblutern beruht, hat bisher noch keine befriedigende Antwort gefunden.

Führt so die Temperaturerniedrigung durch Herabsetzung aller Functionen zur Lebensvernichtung, so sind die Folgen der Temperaturerhöhung die ent-

gegengesetzten, schliesslich aber zum selben Resultat führend. Versuche der Art sind häufig gemacht. Im warmen Bad von Körpertemperatur muss die Eigenwärme immer steigen, weil sie nach aussen an das gleich warme Wasser nicht abgegeben werden kann. Im noch wärmeren Bade nimmt der Körper noch Wärme von aussen auf. Bei solcher künstlicher Temperaturerhöhung steigt die Pulsfrequenz sehr bedeutend, proportional der Temperatur; die Bewegungen werden unsicher, fahrig, die ausgestreckte Hand zittert; im Gegensatze zu der Müdigkeit des Erfrierenden befällt den Experimentirenden solche Unruhe, dass nur „ein starkes wissenschaftliches oder materielles Interesse zur Fortsetzung des Versuchs bewegen kann“; die Gedanken verwirren sich, das Angstgefühl wird aufs Peinlichste gesteigert. — Wie Menschen an Temperaturerhöhung sterben, sehen wir in den Lagern tropischer Colonien. In indischen Barackenlagern, wo die Lufttemperatur auch in der Nacht nicht unter 36° sinkt, ist für den Organismus eine Erhaltung seiner normalen Temperatur nur so lange möglich, als er durch massenhafte Wasserverdunstung Wärme in grösserer Menge binden kann. Das geht nur, so lange die Luft trocken ist; so wie sie feucht wird, häufen sich die Fälle des Hitzschlages (*coup de chaleur* im Unterschiede von der Wirkung directer Sonnenstrahlen: *coup de soleil*). Mit unzählbarem kleinen Puls, tiefer Benommenheit des Bewusstseins, äusserster Kraftlosigkeit sterben die

Menschen ziemlich plötzlich, wenn die sehr einfachen Heilmittel nicht angewendet werden: Abkühlung mit grossen Mengen kalten Wassers. (Liebermeister.) — Auch geringere Temperaturerhöhung von längerer Dauer erträgt der Organismus nicht ohne Schaden.

Die Lehre von Ursache und Wirkung der erhöhten Körpertemperatur interessirt mehr noch als den Physiologen, den praktischen Arzt; diese bildet ja den Hauptinhalt des wichtigsten und allgemeinsten Krankheitsprocesses, des Fiebers. Die Medicin hat die Gefahren, mit welchen die erhöhte Wärme an sich den Organismus bedroht, schätzen gelernt, ja sie sind nun in den Vordergrund vieler Krankheitsprocesse getreten, und das Bestreben, ihnen vorzubeugen, hat eine der erfolgreichsten therapeutischen Neuerungen geschaffen; die Wärmeentziehung bei fieberhaften Krankheiten durch kaltes Wasser. Eine Fülle erfolgreichen praktischen Wirkens hat sich hier aus den theoretischen Einsichten entwickelt; eine Belohnung theoretischer, mühevoller Forschung, wie sie ihr leider nur selten zu Theil wird. Ich muss es mir versagen, auf dieses Gebiet einzugehen, das noch viele Räthsel und viele wichtige segensreiche Folgerungen in sich birgt.

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: 1869

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Breuer Josef

Artikel/Article: [Ueber die Temperatur des Menschen. 121-140](#)