

Zeitschrift für Naturwissenschaften.

XX. Jahrg.

Mai.

1870.

Inhalt: Dr. M. R. v. Vintschgau, Ueber thierische Wärme. — Literaturberichte: Meteorologie, Physik, Geognosie. — Vereinsangelegenheiten. — Berichtigung.

Ueber thierische Wärme.

Vortrag, gehalten von Prof. Dr. M. R. v. Vintschgau in der Sitzung
am 9. December 1869.

(Schluss von S. 43.)

Lichtenfels und Fröhlich haben ihre Körpertemperatur meistens von Stunde zu Stunde gemessen und zwar den ganzen Tag hindurch mit Ausnahme der Nachtstunden von 1 bis 6 Uhr Früh. Obzwar nun nicht in Abrede gestellt werden kann, dass die Intervalle zwischen zwei Messungen etwas zu gross sind, um die Stundenschwankungen deutlich hervortreten zu lassen, so kann man diese Beobachtungen doch nicht verwerfen, da sie im Uebrigen mit Sorgfalt vorgenommen wurden.

Aus denselben geht hervor, dass die Körpertemperatur nach dem Frühstück ansteigt, um 4—6 Stunden nach demselben ihr erstes Maximum zu erreichen; von da ab sinkt sie bis zur Hauptmahlzeit, nach dieser erfährt sie neuerdings eine Erhöhung, bis sie $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ Stunden darnach ihr zweites höchstes Maximum erlangt. Das Abendessen erzeugt aber kein neues Steigen, sondern das Sinken der Temperatur hält an. — Mit Ausnahme des Abendessens haben also die genannten Forscher ein Steigen der Körperwärme in Folge der Nahrungsaufnahme beobachtet.

Lichtenfels und Fröhlich scheinen die Temperatur in der Mundhöhle gemessen zu haben, wie man wenigstens aus einer Andeutung im Contexte vermuthen muss, nachdem eine ausdrückliche Angabe darüber in der ganzen Abhandlung nicht vorkommt.

Die Art und Weise der Messungen von Jürgensen wurde schon

früher skizzirt; ich will hier nur noch hinzufügen, dass die Versuchspersonen ihre Hauptmahlzeit (12—2 Uhr Mittags) nicht blos zur gewöhnlichen Stunde, sondern auch in ganz ungewöhnlichen Stunden, z. B. im Verlaufe der Nacht, eingenommen haben. Auch Jürgensen bemerkt in Hinsicht des Einflusses der Nahrungsaufnahme auf die Körpertemperatur, dass jene im Allgemeinen eine Erhöhung der letzteren bedinge, der typische Verlauf aber nicht von den Zeiten abzuleiten sei, wo Nahrungsaufnahme stattfand.

Was unsere eigenen Versuche anbelangt, will ich mich auf Folgendes beschränken: Wir gingen von der Idee aus, dass die Temperatur im Magen während der Verdauung erhöht sein müsse — unsere an einem Hunde, dem eine Magenfistel angelegt war, vorgenommenen Beobachtungen erwiesen uns jedoch, dass der Mageninhalt während der Verdauung durchaus keine Erhöhung, sondern eine Erniedrigung erfahre. Ich gebrauche absichtlich das Wort Mageninhalt, denn über die Temperatur der Schleimhaut konnte die von uns angewendete Untersuchungsmethode keinen Aufschluss geben.

Die Messungen wurden einfach derart vorgenommen, dass durch die Fistelöffnung ein sehr empfindliches, in Zehntegrade eingetheiltes Thermometer mit den nöthigen Vorsichtsmassregeln in die Magenöhle eingeführt und die Temperatur sowohl vor als auch während der Verdauung zeitweilig gemessen wurde; die Nahrung war bald eine gemischte, bald eine rein animalische oder rein pflanzliche; die Temperatur derselben wurde jedesmal sorgfältig bestimmt. Bei allen Versuchen (6 an der Zahl), bei denen sich der Hund einer regelmässigen Verdauung erfreute, fand im Allgemeinen in den ersten 2—3 Stunden nach eingenommener Mahlzeit ein Sinken der Temperatur statt und erst später begann sie zu steigen.

Dieses Sinken der Temperatur beschränkte sich jedoch nicht auf den Mageninhalt, sondern es nahm auch die Körperwärme daran Theil, wir haben nämlich bei demselben Hunde mit der Magenfistel, weiterhin die Temperatur in der Magenöhle und im After fast gleichzeitig gemessen und wir fanden unsere Angaben in den diesbezüglichen 4 Versuchen bestätigt.

Um jedoch jeder Einwendung zu begegnen, bestimmten wir die Körpertemperatur während der Verdauung an einem zweiten Hunde ohne Magenfistel im After. — Die 4 vorgenommenen Versuche ergaben dieselben Resultate wie früher.

Unter den 17 Versuchen, die wir vornahmen, zeigte sich nur bei dreien ein von dem angegebenen verschiedenes Verhalten der Tempe-

ratur; es lässt sich jedoch in jedem Falle leicht nachweisen, dass die Verdauung unregelmässig vor sich ging. Die Temperaturerniedrigung beträgt für den Mageninhalt $0^{\circ}11$ C. bis $0^{\circ}80$ C. und für das Rectum $0^{\circ}03$ bis $0^{\circ}70$ C., wenn man die niedrigste während der Verdauung beobachtete Temperatur mit jener vergleicht, die vor dem Fressen vorhanden war.

Die Erhöhung der Temperatur scheint erst dann zu beginnen, wenn eine hinreichende Quantität der verdauten Speisen in das Blutgefässsystem übergegangen ist.

Es scheint allerdings auffallend, dass unsere Resultate von denen der früher genannten Forscher abweichen, doch gebe ich zu bedenken, dass die letzteren eben an Menschen, wir dagegen an Hunden experimentirten, und kann ferner nicht verschweigen, dass bei näherer Betrachtung der von jenen Autoren ausführlich mitgetheilten Zahlenreihen auch manchmal in der ersten Zeit der Verdauung ein Sinken der Temperatur zu beobachten ist. Es werden wohl weitere Forschungen, die auch die Temperatur der eingenommenen Nahrung mehr in Rücksicht ziehen, den Grund dieses verschiedenen Verhaltens aufhellen. Erlauben Sie mir, m. H., dass ich hier, um dieser Forderung Nachdruck zu geben, eine kleine Abschweifung mache.

Schon Lichtenfels und Fröhlich bemühten sich zu erfahren, wie sich die Körpertemperatur beim Genusse kalter Getränke verhalte. Ihre Versuche sind aber weniger beweisend, da sie, wie schon oben bemerkt, wahrscheinlich die Temperatur in der Mundhöhle gemessen haben, so dass, wie sie selbst zugeben, die locale Einwirkung des kalten Wassers nicht ausgeschlossen werden könne.

Wir haben bei unserem Fistelhunde das kalte Wasser ($12^{\circ}5$ C.) in den Magen gegossen und gleichzeitig die Temperatur im After gemessen. In zwei Versuchen, die wir in dieser Richtung anstellten, erhielten wir folgende übereinstimmende Resultate: Im ersten Versuche sank die Körpertemperatur während der ersten 19 Minuten um $0^{\circ}54$ C., im zweiten dagegen in 22 Minuten um $0^{\circ}62$ C., um dann beiderseits wieder zu steigen. Ferner erwähne ich noch, dass L. Hermann bei der heurigen Naturforscherversammlung in Innsbruck Einiges über die Wirkung des kalten Trunkes berichtete und mittheilte, dass er bei Injection von kaltem Wasser mittelst der Schlundsonde in den Magen der Hunde eine Steigerung des Blutdrucks in der Art. carotis und cruralis beobachtete. Ich bedaure, über diese Arbeit keine weiteren Mittheilungen machen zu können, da selbe ihrer Veröffentlichung erst entgegensieht.

Lassen Sie uns nun wieder zu unserem Hauptgegenstande zurück-

kehren und untersuchen, ob auch noch andere Umstände einen Einfluss auf die Körpertemperatur des Menschen haben.

Man legte sich die Frage vor, ob die mittlere Körpertemperatur eine Aenderung in Folge des Lebensalters erleide.

Bärensprung hat bei 83 Individuen verschiedenen Alters Messungen der Temperatur angestellt, aus denen hervorgeht, dass dieselbe in den ersten Lebensjahren etwas höher ist, als in den späteren, wobei jedoch zu bemerken ist, dass sehr oft die Temperatursunterschiede der Individuen desselben Alters bedeutend grösser ausfallen, als die Unterschiede in den Mittelzahlen für die verschiedenen Alter; dazu kommt ferner, dass die Zahl der Individuen desselben Alters, auf Grund welcher die mittlere Temperatur berechnet wurde, meist so klein ist, dass dadurch keineswegs die individuellen Unterschiede ausgeglichen werden konnten.

Bei vollständiger Ruhe des Körpers sinkt die Temperatur, steigt dagegen bei Muskelbewegungen, was auch mit der täglichen Erfahrung übereinstimmt, indem wir uns nämlich bewegen, um uns zu erwärmen.

Es erübrigt uns nur noch der klimatischen Verhältnisse Erwähnung zu thun. Schmidt führt in seiner Meteorologie *) mehrere Angaben über die Temperatur im hohen Norden an. So erzählt er auch, dass Gmelin (Reise durch Sibirien, Göttingen 1752) in Jakutzk eine derartige Kälte fand, dass seine Thermometer ihm den Dienst versagten; die Mitteltemperatur des vollen Monats Jänner liegt unter dem Gefrierpunkte des Quecksilbers, sie beträgt -33.7° R. Die Extreme liegen noch viel tiefer, denn am 21. Jänner 1838 sah Neweroff die Temperatur auf -48° R. sinken. Trotzdem zählt Jakutzk 3000 Ew. und besitzt eine mannigfaltige Vegetation, welche sich mit Anfang Juni, nachdem der Schnee geschmolzen ist, so wunderbar schnell entwickelt, dass Gmelin in die Worte ausbricht: „Wenn Jemand jemals hat Gras wachsen sehen, so ist es vermuthlich hier in Nord-Ost Sibiriens gewesen.“

Dagegen finden wir wieder, dass in gewissen Theilen der tropischen Zone die monatliche mittlere Sommertemperatur über 24° R. steigen kann, ja in den Wüsten der Sahara und Arabiens erreicht die Lufttemperatur sogar 40 bis 44° R.

Bei diesen grossen Differenzen der Lufttemperatur des Nordens und Südens entsteht für uns die wichtige Frage, ob die im hohen Norden lebenden Menschen und warmblütigen Thiere dieselbe Eigenwärme haben, wie

*) Schmidt, Meteorologie. S. 385, in der Encyclopädie der Physik.

die im Süden lebenden, und wenn dies wirklich der Fall ist, so bleibt noch zu erforschen, welche wohl die wichtigsten Factoren sind, die die Körpertemperatur trotz der grossen Schwankungen der Lufttemperatur constant zu erhalten vermögen.

Davy, Eydoux, Souleyet, Brown-Sequard, Mantegazza fanden im Allgemeinen die Eigenwärme des Menschen in warmen Gegenden etwas höher als in kalten, doch sind die Unterschiede nicht sehr gross.

Derlei Untersuchungen sind aber nur dann von Bedeutung, wenn die Messungen an einer und derselben Person vorgenommen werden, indem dieselbe aus kälteren Gegenden in die Tropen oder umgekehrt reist und wenn ausserdem alle übrigen Bedingungen gleich geblieben sind; so bestimmte, um in Kürze nur ein Beispiel anzuführen, Brown-Sequard bei 8 Personen die Temperatur in der Mundhöhle und zwar erst in Nantes, zwischen dem 46. und 47. Grad n. B., im Februar bei einer Lufttemperatur von 8.6° und fand im Mittel 36.6° C., dagegen beobachtete er unter dem Aequator im März bei 29.5° C. bei allen eine Zunahme, und zwar stieg die Temperatur im Mittel auf 37.9° C., also durchschnittlich um 1.3° .

Nach Parry's Beobachtungen beträgt die Temperatur der arctischen Thiere bei einer Lufttemperatur von -30° C. immer noch $+35^{\circ}$ bis 40° C.

In Anbetracht dieser im Allgemeinen doch geringen Differenzen in der Temperatur der im Norden und der im Süden lebenden Thiere erscheint es nothwendig, etwas näher auf den zweiten Theil der oben aufgestellten Frage einzugehen, nämlich zu ermitteln, durch welche Factoren hauptsächlich die Temperatur constant erhalten werde.

Dieselben lassen sich in zwei grosse Kategorien zusammenfassen: in willkürliche und unwillkürliche.

Die willkürlichen sind so allgemein bekannt, dass es genügt sie eben nur im vorbeigehen zu berühren. So richten wir unsere Kleidung nach den äusseren Temperaturverhältnissen, um entweder die Wärmeabgabe von der Oberfläche des Körpers zu erleichtern (Sommer), oder sie zu erschweren (Winter); auch die Thiere wechseln bekanntlich ihre Hautbedeckung mit der Jahreszeit.

Wir reguliren ferner die Temperatur der uns umgebenden Luft je nach dem Bedürfnisse unseres Körpers, sei es durch erwärmen derselben (Winter), sei es durch Abhaltung der Wärme (Sommer); da uns aber letzteres nur in sehr beschränktem Grade möglich ist, so sehen wir die Vermögenden im Sommer kühlere Landstriche aufsuchen.

Durch diese beiden Mittel wird nicht blos die Leitung und die

Strahlung der Wärme, sondern auch die Verdunstung entsprechend modificirt. — Wir trachten aber ausserdem, so weit es im Bereich der Möglichkeit liegt, den Stoffumsatz zu reguliren, indem wir die Nahrungsaufnahme nach der äusseren Temperatur richten, und zwar derart, dass wir im Winter wärmere und grössere Quantitäten Nahrung zu uns zu nehmen pflegen; das Gegentheil geschieht im Sommer. Dem entsprechend beobachtet man auch, dass die Nordländer mehr und häufiger essen, als die Südländer. Ausserdem ist auch die Qualität der Nahrung in den verschiedenen Zonen und Jahreszeiten eine verschiedene; im Norden und im Winter zieht man die Fleischkost vor, im Süden und im Sommer die pflanzliche. Endlich ist nicht zu vergessen, dass durch die Thätigkeit der willkürlichen Muskeln unsere Eigenwärme eine Veränderung erleidet; der Vorgang ist aber hiebei ungleich complicirter und bildet so zu sagen ein Bindeglied zu dem folgenden, indem hier auch schon die unwillkürlichen Regulatoren mit im Spiele sind, die bei allen Individuen, wenn auch in verschiedener Mächtigkeit wirken.

Diese unwillkürliche Regulation der Körperwärme kann durch eine Aenderung der Wärmeeinnahme und Ausgabe erzielt werden und es wäre vor Allem zu ermitteln, ob überhaupt eine solche unwillkürliche Regulation vorkomme, und welcher Art sie sei.

Seit den Untersuchungen, die Liebermeister sowohl an gesunden als an kranken Menschen vornahm, spricht man häufig von einem Wärmeregulationsvermögen des Organismus und versteht darunter die Fähigkeit desselben, die Wärmeproduction dem jeweiligen Bedürfnisse anzupassen.

Aus den vielen Versuchen, die von den Einen zur Bekräftigung, von Anderen zur Widerlegung dieser Fähigkeit vorgenommen wurden, lässt sich bis jetzt nur das Eine entnehmen, dass dieses Vermögen keinesfalls sehr gross sei, mit anderen Worten, dass die Wärmeproduction nur innerhalb sehr enger Grenzen schwankt, dass dagegen die regulatorische Thätigkeit sich vorzugsweise auf die Wärmeabgabe bezieht.

Von den Organen, die eine die Körpertemperatur regulirende Thätigkeit entfalten, sind die Haut und die Lungen die wichtigsten, und wir wollen nun die Art und Weise betrachten, wie sich diese Thätigkeit manifestirt. Sobald die Wärmeeinnahme dermassen gesteigert wird, dass sich die Körpertemperatur ihrem Maximum nähert, findet man, dass sich die Blutcapillaren an der Hautoberfläche in Folge der Erschlaffung der orga-

nischen Muskeln, der kleinen Arterien sowie jener der Haut selbst erweitern; die natürliche Folge dieser Gefässerweiterung ist nicht bloss ein grösserer Blutstrom, sondern auch eine durch die Verminderung der Widerstände bedingte raschere Strömung desselben, wodurch die Haut auf eine höhere Temperatur gebracht wird, was wiederum eine Vermehrung der Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung mit sich bringt, denn die Wärmeabgabe ist proportional dem Temperatursunterschiede zwischen dem thierischen Körper und dem umgebenden Medium. Da nun die Oberhaut und die Haare schlechte Wärmeleiter sind, so findet man es begreiflich, dass je dünner und je weniger behaart die erstere ist, um so leichter Wärmeabgabe stattfindet; ferner geht die Wärmeausstrahlung um so ergiebiger vor sich, je schmaler und spitziger die Körperstellen sind; so erklärt es sich auch, dass wir im Winter an solchen Körperstellen viel früher frieren als am Rumpfe.

Mit der Ausdehnung der Hautgefässe geht die Schweissbildung meist gleichzeitig Hand in Hand, die Schweissdrüsen zeigen eine erhöhte Thätigkeit. So wird die Verdunstung auf der Hautoberfläche um beträchtliches gesteigert und dadurch natürlich eine namhafte Abkühlung eingeleitet.

Es ist leicht einzusehen, dass sich bei einer verminderten Wärmeaufnahme die entgegengesetzten Verhältnisse geltend machen werden; die Hautgefässe verengern sich, der Blutstrom wird verringert und langsamer, die Hauttemperatur und die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung nimmt ab, die Schweissbildung hört auf, die Hautoberfläche fühlt sich trocken an, so dass der Wärmeverlust durch Verdunstung bedeutend herabgesetzt wird.

Die Wärmeabgabe von den tiefer gelegenen Theilen verhindert das in das Unterhautzellgewebe eingelagerte Fett, als ein sehr schlechter Wärmeleiter, so dass dieselbe um so geringer wird, je mächtiger diese Fettschicht ist.

Der zweite nicht minder wichtige Regulator der Körperwärme ist die Respiration. Die eingeathmete Luft hat gewöhnlich eine niedrigere Temperatur als das Blut und enthält nur eine geringe Menge Wasserdampf; die Temperatur der ausgeathmeten Luft nähert sich dagegen jener des Blutes und enthält eine um so grössere Menge Wasserdampf, je länger sie in den Lungen geblieben ist. Bei der Erwärmung der Luft in den

Lungen und beim Uebergang des Wassers aus dem Blute in die Dampf- form wird nothwendigerweise dem letzteren eine ziemlich grosse Menge Wärme entzogen; so wird es leicht erklärlich, dass sich die Frequenz und die Tiefe der einzelnen Athemzüge nach den Temperaturverhältnissen des Körpers ändern müssen.

Nach alle dem, was bereits angeführt wurde, lässt sich vermuthen, dass die Temperatur im Körper nicht allorts gleich sein kann und es wäre nun zu ermitteln, wie sich die Temperatur in den verschiedenen Organen verhalte, mit anderen Worten: die Wärmetopographie zu besprechen.

Zu dem Behufe dürfte es aber angezeigt sein, einige allgemeine Betrachtungen vorausszuschicken, um zu erfahren, ob aus der Temperatur eines Organes eine in demselben etwa stattfindende Wärmeentwicklung sich beurtheilen lasse. Die Temperatur eines Organs hängt von drei Factoren ab, nämlich vom Wärmezufuss, vom Wärmeabfluss (Abkühlung) und der Wärmeerzeugung innerhalb des Organs selbst. Nun ist aber die wechselseitige Wirkung dieser drei Factoren eine derartige, dass sich nur in sehr wenigen Fällen aus der Temperatur des zu- und abfliessenden Blutes, aus jener des Organs und der dasselbe umgebenden Theile mit Bestimmtheit angeben lässt, ob innerhalb des letzteren eine Wärmeerzeugung stattgefunden habe.

Nur dann werden wir mit Sicherheit annehmen können, dass ein Organ der Herd einer Wärmeerzeugung sei, wenn seine eigene Temperatur oder falls es sich um ein drüsiges Organ handelt, die seines Secrets höher als die des zufließenden Blutes oder ihr gleich ist, und die umliegenden Theile weniger warm sind, als das betreffende Organ selbst, denn in beiden diesen Fällen kann man sich das Gleichbleiben oder die Erhöhung der Temperatur trotz der Wärmeabgabe auf keine andere Weise erklären, als durch eine Wärmeproduction innerhalb des Organs selbst. In allen übrigen Fällen lässt sich darüber kein Urtheil fällen, ob eine Wärmeerzeugung stattgefunden habe, denn diese kann möglicherweise ziemlich gross sein, sich jedoch nicht als eine Temperaturserhöhung ausprägen, weil eben die Wärmeabgabe sehr gross ist.

Nach dieser Vorerinnerung wollen wir uns nach den bis jetzt ermittelten, diesen Gegenstand betreffenden Thatsachen umsehen.

Die Lungen sind es vorzugsweise, welche die Aufnahme des zur Oxydation, zur Verbrennung nothwendigen Sauerstoffs besorgen, der nach den Ergebnissen der neuen Gasanalysen des Blutes nur lose mit den Blutkörperchen verbunden ist; während nun ohne Zweifel die Oxydation im ganzen Körper vor sich geht, ist es dagegen noch unentschieden, einen

wie grossen Antheil daran die Lungen haben; — ganz ungerechtfertigt aber wäre die Annahme, dass in den Lungen gar keine Verbrennung stattfindet, wesswegen auch in ihnen jedenfalls eine Wärmebildung vor sich geht. Da aber, wie oben bemerkt, gleichzeitig eine nicht unbeträchtliche Wärmeabgabe stattfindet, so wird das von den Lungen rückfliessende Blut bald wärmer bald kälter sein, als das zufließende, je nach den vorhandenen Verhältnissen der Wärmeeinnahme zur Wärmeabgabe. Den Ausdruck dieser Temperatursunterschiede suchte man durch die Messungen des Blutes im rechten und linken Herzventrikel zu gewinnen; solche vergleichende Untersuchungen wurden zu wiederholten Malen vorgenommen. Bedenkt man jedoch, wie viele Vorsichtsmassregeln nöthig sind, um diese Bestimmungen genau vorzunehmen, und berücksichtigt man weiter die vorangehenden Angaben, so wird die mangelhafte Uebereinstimmung der Resultate verschiedener Autoren nicht Wunder nehmen. Es muss daher künftigen Versuchen überlassen bleiben, einerseits alle möglichen Fehlerquellen zu beseitigen, anderseits die verschiedenen Umstände, in denen sich das Thier während der Untersuchung befindet, genauer zu würdigen. Ich halte es unter diesen Verhältnissen nicht weiter für nothwendig, mich in eine Kritik der nun anzuführenden Resultate einiger Bestimmungen einzulassen.

Cl. Bernard und später G. v. Liebig fanden das Blut des rechten Ventrikels immer wärmer als das des linken, der Unterschied beträgt nach ihren Angaben wenigstens 0.2° C.

Diese Beobachtungen trugen viel dazu bei, die Ansicht zu befestigen, dass in den Lungen die Wärmeabgabe die Wärmeeinnahme übersteige.

Vor einigen Jahren hat Colin diese Messungen wieder aufgenommen und verglich mittelst Walferdin'scher Maximum-Thermometer die Temperaturen des rechten und linken Ventrikels bei nicht weniger als 80 Thieren (Pferden, Rindern, Hammeln, Hunden). Unter 102 Doppelbeobachtungen fand er 21mal die Temperatur rechts und links gleich, 31mal war das Blut im rechten, 50mal dagegen im linken Ventrikel wärmer. Es handelte sich um Differenzen im Mittel zu 0.1 — 0.2° , doch erhoben sich dieselben auch zu 0.6 und 0.7° C.

Auffallend ist, dass Colin beim Hunde die höhere Bluttemperatur am häufigsten und ausgesprochensten im linken Herzen fand und zwar 8 bis 9mal unter 10 Fällen, und bis zu 0.76° Unterschied, während Cl. Bernard und G. v. Liebig früher bei derselben Thiergattung das Gegentheil beobachteten.

Die Colin'schen Versuche stehen dagegen in Uebereinstimmung mit jenen von Jakobson und Bernhardt, die an Kaninchen experimen-

titten. Diese führten nadelförmige Thermoelemente von Neusilber und Eisen durch die Brustwand der Kaninchen, je eines in das rechte und eines in das linke Herz, was, wie die Section ergab, 17mal fehlerfrei gelang. Sie fanden meist das Blut im linken Herzen wärmer als im rechten und zwar um 0.12 — 0.42° C.; nur zweimal zeigte das Blut beider Herzhälften gleiche Wärme. Die Versuche von Jakobson und Bernhardt gewinnen dadurch an Werth, dass der Kreislauf durch die eingeführten Nadeln gewiss nicht wesentlich gestört wurde.

Schon früher hatte man beobachtet, dass das Blut, welches sich aus der unteren Hohlvene in den rechten Vorhof ergiesst, dort wärmer ist, als jenes, welches durch die oberen Hohlvenen daselbst anlangt, welche Wahrnehmung durch die Beobachtungen von Colin bestätigt wurde. Man könnte eine Erklärung dieser Thatsache darin finden, dass die Menge des Blutes, die durch die Cava superior sich ins Herz ergiesst, im Allgemeinen geringer ist, als die, welche gleichzeitig von der untern Hohlvene kommt und ferner, weil in den oberen Körperpartien die Wärmeabgabe im Vergleich zur Wärmeeinnahme grösser ist als in den unteren, indem wir in diesen Organen begegnen, in welchen ein sehr lebhafter Oxydationsprocess stattfindet, wie z. B. der Leber.

Die Leber ist bekanntlich die grösste Drüse des Körpers und die Physiologie hat dargethan, dass in ihr nicht blos die Bereitung der Galle, sondern auch die des Glykogens vor sich geht, was rege chemische Prozesse erschliessen lässt.

Ausserdem wissen wir aus Beobachtungen an hungernden Thieren, dass die Gallen-Secretion, wenn auch im geringeren Grade, doch stetig bis zum Tode fort dauert, und Bernard fand, dass bei einem Hunde, der 4 Tage gefastet hatte, das (zufliessende) Pfortaderblut um 0.6° C. kühler sei, als das (abfliessende) Lebervenenblut.

Die Absonderung der Galle ist zwar eine continuirliche, doch fand man sie bei Thieren mit Gallen fisteln einige Stunden nach der Nahrungsaufnahme am kräftigsten; auch die Glykogenmenge der Leber ist während der Verdauung am grössten, wenn auch die beiden Maxima der Gallenabsonderung und der Glykogenbereitung in der Zeit nicht zusammenfallen. Die Versuche von Cl. Bernard ergeben aber weiter noch, dass das Blut der Vena hepatica während der Verdauung nicht blos wärmer sei, als jenes der Pfortader, sondern auch als jenes der Aorta; so fand er z. B. bei einem verdauenden Hunde das Blut der V. hepatica von 0.9° C. höherer Temperatur als jenes der Aorta und in einem zweiten Falle, das der Vena hepatica um 1.6° höher temperirt, als jenes der V. portarum.

Diese Beobachtungen lassen nur die Erklärung zu, dass in der Leber in Folge des Stoffumsatzes bei der Absonderung der Galle und der Glykogenbereitung eine Wärmebildung stattfindet, denn eine einfache Verminderung der Wärmeabgabe könnte uns nie erklären, warum das Blut der V. hepatica wärmer sei, als jenes der V. portarum.

Noch ein anderes drüsiges Organ wurde bezüglich der Temperatur während seiner Thätigkeit untersucht. Die Versuche, welche Ludwig und Spiess an den Speicheldrüsen vornahmen, ergaben, dass der Speichel, welchen man bei Reizung des Ramus lingualis aus der Unterkieferdrüse erhält, bis 1.5°C . wärmer ist, als das Blut der anderseitigen Karotis; der am Thermometer abgelesene Temperaturunterschied zwischen dem Karotisblute und dem Speichel steigt im Allgemeinen mit der Geschwindigkeit der Absonderung und mit der Dauer derselben.

Ludwig fand ferner das Venenblut der absondernden Drüse wärmer als das der ruhenden, ja seine Temperatur kann die des arteriellen Blutes und sogar die des Speichels übersteigen.

Nachdem nun bei der thätigen Drüse nicht blos das Secret, sondern auch das ihr entströmende venöse Blut wärmer ist als das arterielle, so werden wir zu der Behauptung gedrängt, dass während der Speichelsecretion ein Oxydationsprocess stattfinden müsse, da die Annahme einer Veränderung in den Abkühlungsverhältnissen der Drüse durchaus nicht genügt, um eine derartige Temperaturerhöhung zu erklären.

Nun will ich nochmals auf eine bereits früher angedeutete Wärmequelle, nämlich auf die Muskelcontractionen zurückkommen.

Obwohl es schon früheren Forschern nicht entgangen ist, dass bei der Muskelzusammenziehung eine Wärmeentwicklung stattfindet, so gebührt doch Helmholtz das Verdienst, zuerst mit vollkommener Sicherheit nachgewiesen zu haben, dass Muskeln, welche vom Körper vollständig getrennt, also dem Kreislauf gänzlich entzogen sind, bei der Zusammenziehung eine Erhöhung ihrer Temperatur erfahren. Diese wichtigen Beobachtungen fanden nicht nur ihre Bestätigung, sondern es wurde noch weiter nachgewiesen, dass in thätigen Muskeln der chemische Process lebhafter vor sich geht als in ruhenden, ja man ist noch weiter gegangen und versuchte nachzuweisen, dass bei der Muskelcontraction die Wärmeentwicklung und die Entfaltung mechanischer Arbeit in solchem Verhältnisse mit einander stehen, dass sich dadurch das Princip der Erhaltung der Kraft experimentell demonstrieren lasse, doch sind die Studien noch nicht so weit gediehen, dass diese Thatsache vollständig anschaulich wäre.

Aus dem, was bereits über die Bedeutung der Haut für die Regulation

der Körpertemperatur angeführt wurde, wird man schon a priori erschliessen können, dass das von der Haut zurückströmende venöse Blut im Allgemeinen kühler sein müsse, als das ihr zuströmende arterielle, eine Folgerung, die durch die neuesten Beobachtungen von Colin über die Temperatur des arteriellen und venösen Blutes der oberen und unteren Extremität auch ihre thatsächliche Bestätigung fand.

Literatur-Berichte.

Meteorologie. Nach G. Tschermak ist der Meteorit von Lodran bei Mooltan in Indien, gefallen am 1. Oct. 1868, ausgezeichnet durch seine leicht unterscheidbaren Gemengtheile; diese sind Nickeleisen (32 Pct.), Magnetkies, Olivin, Bronzit und Chromit, die 3 letzteren Bestandtheile in messbaren Krystallen. Abgesehen von Nickeleisen, ist der Meteorit dem terrestrischen Olivinfels ähnlich. — Eine wichtige Bereicherung erhielt das Wiener Mineralienkabinet, wie gleichfalls T. berichtet, durch ein Meteor-eisen aus der Wüste Atacama, dasselbe hat ein Gewicht von 92 $\frac{1}{2}$ Wr Pfund und bei fünfseitigem Umriss einen grössten Durchmesser von 1 Fuss; der Nickelgehalt beträgt nach einem vorläufigen Versuche 6 Pct. — W. Haidinger bespricht die ganz ungewöhnliche Form des grossen Ainsa-Tucson Meteoreisens, in dem Smithsonian Museum zu Washington, ein Ring mit 4 Fuss im Durchmesser, 1400 Pfund wiegend. Nach H. war das Eisen ursprünglich eine plattenförmige Masse, einer gangartigen Bildung entsprechend, und wurde dieselbe, während sie in rotirender Bewegung ihren Weg zurücklegte, durch die widerstandleistende Atmosphäre in ihrer grössten Verdichtung durchbohrt. Das einbohren eines solchen Mittelpunktes grösster Verdichtung der gepressten Atmosphäre wurde von H. auch für den Gross-Divina Stein angenommen; die spröde Steinmasse konnte in der Rotation zersprengt werden, während wohl bei dem zähen Eisen eine Durchbohrung stattfinden mochte; war dann der so entstandene Ring etwa an einer Seite durchgebrannt, so konnte der in 2 Theile zerrissene Rest den gleichzeitigen Fall von 2 Eisenmassen zur Folge haben. (Anz. d. Wr. k. Akad. d. Wissensch. 1870, 81 und 97). (Z.)

Physik. Friedr. Arzberger. Ueber die latente Wärme des Kohlenstoffes in seinen gasförmigen Verbindungen. (Verhandl. d. naturforsch.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1870

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Vintschgau M.R.

Artikel/Article: [Ueber thierische Wärme. 73-84](#)