(Aus dem chem. Laboratorium der Wesleyan-Universität, Middletown-Connecticut.)

Körpertemperatur-Schwankungen mit besonderer Rücksicht auf den Einfluss, welchen die Umkehrung der täglichen Lebens- gewohnheit beim Menschen ausübt.

Von

Prof. Dr. **Francis Gano Benedict** und Dr. **John Ferguson Snell**.

(Mit 26 Textfiguren.)

Einleitung.

Es ist bekannt, dass die Körpertemperatur des Menschen im Verlaufe eines jeden Tages zahlreichen Schwankungen unterworfen ist, und dass die Curven, welche diese Schwankungen für verschiedene Versuchspersonen und verschiedene Tage veranschaulichen, bei denselben Versuchspersonen, wenn auch die Schwankungen in den Einzelheiten etwas unregelmässig verlaufen, doch bestimmte gemeinsame Züge, so im Besondern ein Ansteigen in den Morgen-, sowie ein Sinken in den Nachtstunden zeigen.

Eine ähnliche Schwankungsreihe hat man auch bei anderen Functionen des Körpers, wie z. B. bei der Athmung und dem Herzschlag, dem Verbrauch an Sauerstoff, der Production von Kohlensäure und Urin, sowie der Arbeitsfähigkeit beobachtet.

Die Frage nun, was für Factoren denn die Körpertemperatur beeinflussen, ist bisher nur theilweise beantwortet worden. Denn wenn man auch allgemein zugeben muss, dass zwischen dem Rhythmus der Temperaturhöhe und den erwähnten anderen Körperfunktionen ein bestimmter Zusammenhang besteht, so hat man doch über die wirkliche Natur desselben bis jetzt nur ein unvollkommenes Bild. Daher glaubten wir denn, es würde sich wohl der Mühe verlohnen, wenn wir von der uns zu Gebote stehenden günstigen Gelegenheit Gebrauch machen, um einige neue, auf diesem interessanten und

wichtigen Problem der allgemeinen Physiologie fassenden Daten, zusammenzutragen.

Eine Reihe in unserm Respirationscalorimeter am Menschen ausgeführter Stoff- und Kraftwechselbilanzversuche bedingte es, dass ein Mensch sich mehrere Tage lang ununterbrochen in der Respirationskammer des Calorimeters aufhielt, während draussen ebenfalls ununterbrochen Personen zur Bedienung des Calorimeters anwesend waren. Die Verwendung von elektrischen Thermometern des in unserm früheren Artikel beschriebenen Typus¹⁾ machte es dem Protokollführer leicht, häufig sowohl Beobachtungen seiner eigenen Mastdarmtemperatur, als auch der Versuchsperson, oder von Beiden zugleich zu machen.

Die Untersuchungen erstreckten sich über eine Periode von mehreren Monaten und umfassten die an vier Versuchspersonen gemachten Beobachtungen; sie enthalten eine Studie betreffs der Normal-Tagesschwankung der Mastdarmtemperatur, einen Vergleich der Achselhöhlentemperatur mit der Mastdarmtemperatur, sowie eine Studie über den Einfluss von Arbeit, Fasten und der Umkehrung der täglichen Lebensweise.

Die Beobachtungen wurden im Allgemeinen alle vier Minuten gemacht, und sind die erhaltenen Resultate in Form von Curven aufgezeichnet, welche in mehreren Fällen (Curven IV, V, VI, VII, VIII und XIV–XXIV) die individuellen Beobachtungen, in anderen (Curven I, II, XI, XII, XIII und XXV) die Durchschnitte dreier hintereinander folgender Beobachtungen, sowie in einigen wenigen (Curven III, IX und X) eine Zusammenstellung solcher Durchschnitte für mehrere auf einander folgende Tage enthalten.

Die Curven können in folgende Classen eingetheilt werden:

I. Normale Temperaturschwankungen während der Ruhe.

a) Zwei Curven (I und II), welche die Schwankungen der normalen Lebensweise bei zwei Personen im Arbeitsraume im Zustande der Ruhe während 24 aufeinander folgenden Stunden zeigen.

b) Eine zusammengesetzte Curve (III); sie stellt die durchschnittliche Tagesschwankung bei einer Versuchsperson im Zustande der Ruhe in der Kammer eines Respirationscalorimeters im Verlaufe von vier Lebenstagen dar.

1) Cf. dieses Archiv Bd. 88 S. 492 u. ff.

II. Vergleiche von Mastdarmtemperaturen mit denen der Achselhöhle.

Drei Paar Curven (IV a, IV b, Va, Vb, VIa und VIb), welche die gleichzeitigen Schwankungen der Mastdarm- und Achselhöhlentemperaturen von drei Versuchspersonen zeigen.

III. Einfluss von Arbeit.

a) Zwei Curven (VII und VIII), welche die Temperaturen einer Versuchsperson bei der Arbeit an einem daselbst stationirten Zweirade vorstellen.

b) Eine zusammengesetzte Curve (X); sie zeigt die Durchschnittsschwankungen bei derselben Versuchsperson im Verlaufe von acht Nächten nach achtstündiger angestrenzter Arbeit auf einem daselbst stationirten Zweirade.

c) Behufs besseren Vergleiches Curve IX, eine Wiedergabe eines Theiles von Curve III mit einer verschiedenen Scala.

IV. Einfluss von Fasten.

a) Eine Curve (XI), welche die Temperaturschwankungen bei einer Versuchsperson während eines 24stündigen Fastens, welches sich an acht Tage gewöhnlicher Ruhe anschloss, zeigt.

b) Zwei Curven (XII und XIII); sie zeigen die Schwankungen bei demselben Versuchsindividuum im Verlaufe von einem 24stündigen Fasten nach acht Tagen schwerer Arbeit.

V. Einfluss, welchen die Umkehrung der täglichen Lebensweise ausübt.

a) Zehn Curven (XV bis XXIV), welche die Schwankungen während der Nächte von zehn einander folgenden Tagen bei umgekehrter Lebensweise zeigen.

b) Eine Curve (XXV); sie stellt die Schwankungen während der 24 Stunden des zehnten Tages bei umgekehrter Lebensweise (Arbeit und Mahlzeiten zur Nachtzeit, Schlaf und Ruhe während der Tageszeit) dar.

c) Zum Zwecke des Vergleiches, Curve XIV, welche einen Theil der Curve I nach einer anderen Scala wiedergibt.

Capitel I.

Normale Temperaturschwankungen während der Ruhe.

Die Beobachtungen, welche durch Curve I dargestellt werden, hatten vornehmlich den Zweck, annähernd den normalen Lauf der

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., gewöhnliche Ruhecurve.

Schwankungen an dem Nachtzeitbeobachter (G. W. H.), welcher bei der Untersuchung über die Wirkung der umgekehrten Lebensweise als Versuchsperson dienen sollte, zu bestimmen. Es fand während dieser Beobachtungen dadurch eine geringe Arbeitsleistung statt, dass die Versuchsperson gleichzeitig Temperaturmessungen an einer anderen Person vornahm; Curve II wurde ebenso erhalten.

Die Beobachtungen an der Versuchsperson in der Calorimeterkammer (Curve III) bezweckten in erster Linie die Körpertemperatur in zweistündigen Perioden fortlaufend zu messen, um weitere Daten für die Berechnung der periodischen Wärmeproduction zu erhalten. Vier Tage lang wurden alle vier Minuten solche Messungen ausgeführt, welche dann die weiteren Daten für eine zusammengesetzte Curve gaben.

Versuchsperson für Curve I (G. W. H.), 19 Jahre, Höhe 1,79, Gewicht ohne Kleidung 73 kg, Universitätsstudent; gesund. Fungirte einen Monat früher fünf Nächte lang als Nachtbeobachter bei den respira-

tionscalorimetrischen Versuchen; nach dieser Zeit jedoch war seine Lebensweise normal. Am 5. Januar 1901, 7 Uhr Abends erfolgt nach einem kurzen Spaziergange sein Eintritt in den Arbeitsraum. Kurz darauf Einführung des Thermometers; während des ganzen Abends sitzt er ruhig da. Die Durchschnittsablesungen für je zwölf Minuten findet man in Curve I, die geringeren Schwankungen im Verlaufe der Nacht für je vier Minuten hingegen in Curve XIV. Die Anfangstemperatur $37,50^{\circ}$ (um 7 Uhr 45 Min. Nachmittags) bildet hier für den Tag das Maximum, obwohl beispielsweise um 6 Uhr Nachm. des folgenden Tages, also 20 Stunden später, ein Werth von $37,43^{\circ}$ sich ergibt. Während der ersten Abendstunden rapides Fallen der Temperatur ($0,6^{\circ}$ in etwa einer Stunde). Bis zum Schlafengehen um 11 Uhr Nachts bleibt die Temperatur constant, fällt alsdann im Verlaufe von $\frac{3}{4}$ Stunden um $0,5^{\circ}$. Versuchsperson schläft die ganze Nacht fest. Die Temperatur schwankt von 12 Uhr Nachts bis 5 Uhr Morgens nur um $0,2^{\circ}$, steigt von 1 Uhr 30 Min. bis 3 Uhr 30 Min. langsam und fällt von da ab wieder bis 5 Uhr. Das Minimum $36,29^{\circ}$ ist um 5 Uhr Morgens zu verzeichnen, während zu etwa derselben Zeit, um 4 Uhr 45 Min., eine erhöhte Athemfrequenz beobachtet wird. Dieselbe beträgt um 4 Uhr 25 Min. 16, um 4 Uhr 45 Min. $20\frac{1}{2}$ per Minute. Während der nächsten $3\frac{1}{2}$ Stunden sodann ununterbrochene Temperatursteigerung, noch beschleunigt durch das Aufstehen der Versuchsperson um 7 Uhr 30 Min. Morgens aus dem Bett; hieran schliesst sich ein geringes Fallen an. Von 12 Uhr 30 Min. bis 2 Uhr 30 Min. Nachmittags ein weiteres geringes Fallen. Die Gesamtschwankungen belaufen sich für den ganzen Tag auf $1,21^{\circ}$ (von $37,50^{\circ}$ bis $36,29^{\circ}$) bei einer Durchschnittstemperatur von $37,06^{\circ}$ C.

Die Beobachtungen, welche Curve II wiedergibt, sind gleichzeitig mit denen von Curve I gemacht.

Die Versuchsperson (J. F. S.) ist 30 Jahre alt, Grösse 1,72 m, Gewicht ohne Kleidung 52 kg; Gesundheitszustand gut, war bisher mit chemischen Untersuchungen beschäftigt, welche keinen besonderen Aufwand von Muskelarbeit erheischen. Eintritt in den Arbeitsraum um 7 Uhr 10 Min. Nachmittags nach einem vorhergegangenen Spaziergang von ca. 1 km; beschäftigt sich nach Einführung des Mastdarmthermometers bis 11 Uhr Nachts mit der Beobachtung von Temperaturen und geht zehn Minuten später zu Bett.

Der Hauptlauf von Curve II bleibt von 7 Uhr Nachmittags bis 3 Uhr Morgens (Minimum) abwärts gerichtet, steigt von 3 Uhr Morgens bis 5 Uhr Nachmittags an, und fällt dann von 5 bis 6 Uhr

Körpertemperatur-Schwankungen von J. F. S., gewöhnliche Ruhecurve.

Nachmittags wieder, unter Anzeichen eines nachherigen Steigens. Die Gesamtschwankungen belaufen sich für den ganzen Tag auf $1,34^{\circ}$ (von $37,36^{\circ}$ bis $36,02^{\circ}$), bei einer Durchschnittstemperatur von $36,86^{\circ}$. Das Fallen der Temperatur am Abend geht um 11 Uhr 10 Min. Nachts, als die Versuchsperson sich niedergelegt hat, bedeutend rapider von Statten. Das rapide Fallen dauert zwei Stunden an, obwohl die Versuchsperson bis 1 Uhr 45 Min. Morgens nicht schläft und sehr unruhig ist. Die um 3 Uhr Morgens beginnende Temperatursteigerung dauert auch während des Schlafes fort und wird zur Zeit des Aufstehens von 7 Uhr 30 Min. bis 8 Uhr 30 Min. Morgens erheblich beschleunigt. Um 12 Uhr 30 Min. Nachts hat die Versuchsperson für 30 Sekunden das Bett verlassen — diese Muskelbewegung ist jedoch von keiner Temperatursteigerung begleitet gewesen.

Ohne einen sichtbaren Grund wird das Sinken der Temperatur am Abend um 1 Uhr 15 Min. Nachts unterbrochen, gefolgt von einem $\frac{3}{4}$ Stunden währenden, $0,12^\circ$ betragenden Steigen derselben; die Tagestemperatursteigerung wird durch zwei kurze Fallperioden, von 8 Uhr 30 Min. bis 9 Uhr 30 Min. Morgens und 11 Uhr 20 Min. Morgens bis 12 Uhr 50 Min. Nachmittags unterbrochen.

Curve I und II stellen je eine Einzelreihe von Beobachtungen dar, können daher durch Zufälligkeiten, welche gerade dem einzelnen Tage eigenthümlich waren, beeinflusst sein. Letzteres erscheint sehr wahrscheinlich im Falle von J. F. S. (Curve II), welcher eine weit kürzere Zeit wie gewohnt schlief.

Curve III ist eine Zusammenstellung der Beobachtungen von vier fast aufeinander folgenden Tagen bei nahezu gleichartiger Lebensweise. Versuchsperson ist J. C. W., Student, 20 Jahre alt, Grösse 1,80 m, Gewicht ohne Kleidung 77 kg. Gesundheitszustand gut, von athletischem Bau, Lebensweise vor dem Versuch die eines College-Studenten. Er ist während der ganzen Beobachtungsdauer in der Respirationcalorimeter-Kammer eingeschlossen, welche auf constanter Temperatur (19°C.), zur völligen Ausschaltung des Einflusses äusserer Temperaturschwankungen, andauernd gehalten wird. Die Lebensweise war aussergewöhnlich constant wegen der Ausführung eines festen, vorher endgültig entworfenen Programmes in Bezug auf eine constante Diät, und auf eine absolute Regelmässigkeit in allen Lebensgewohnheiten und Thätigkeiten.

Die annähernd constant gehaltene Thätigkeit der Muskeln wird absichtlich auf einem dem Temperament der Versuchsperson entsprechenden niederen Stande gehalten. Versuchsperson steht regelmässig um 7 Uhr Morgens auf, frühstückt um 7 Uhr 45 Min., nimmt um 10 Uhr Morgens 150 g Wasser zu sich; Mittagessen 1 Uhr 15 Min. Nachmittags, um 3 Uhr 30 Min. werden 150 g Wasser aufgenommen; Abendessen 10 Uhr 45 Min.; begibt sich zu Bett um 11 Uhr Nachts. In einer Nacht ist diese Lebensweise geändert worden, indem das Abendessen statt um 10 Uhr 40 Min. Nachts um 6 Uhr Abends eingenommen wurde. Die Kost hat enthalten 17 g Stickstoff und an Energie 2500 Calorien¹⁾.

1) Diese und andere derartige Schätzungen verdanken wir der Güte des Herrn Prof. W. O. Atwater, welcher uns für unsere Untersuchung die Benützung seines Respirationcalorimeters nebst der zugehörigen Apparate in liebenswürdigster Weise gestattete.

Curve III setzt sich aus den Durchschnitten der vier- und dreiminutigen Beobachtungen zusammen, dergestalt, dass von den vier-

minutigen drei, von den dreiminutigen vier zu einer Gruppe, mithin also zu einem Zwölfminutendurchschnitt vereinigt sind.

Die Curve fällt zwischen 7 Uhr 30 Min. Abends und 12 Uhr 50 Min. Nachts um $0,91^{\circ}$ (von $37,62^{\circ}$ bis $36,71^{\circ}$), hält sich bis 6 Uhr 30 Min. Morgens auf nahezu constantem Niveau, ohne ein ausgesprochenes Minimum zu zeigen, und steigt zwischen 6 Uhr 30 Min. und 9 Uhr 10 Min. Morgens um $0,85^{\circ}$ (von $36,72^{\circ}$ bis $37,57^{\circ}$). Hierauf bis 1 Uhr 20 Min. Nachmittags stufenweises Fallen, steigt mit einer einzigen Unterbrechung von 1 Uhr 50 Min. bis 3 Uhr 40 Min. Nachmittags bedeutend und hält sich bis 6 Uhr Abends auf nahezu constantem Niveau, ohne ein genau abgegrenztes Maximum zu zeigen. Die Temperaturschwankung für den ganzen Tag beträgt $0,93^{\circ}$ (von $37,64^{\circ}$ bis $36,71^{\circ}$), bei einer Durchschnittstemperatur von $37,24^{\circ}$.

Bei diesem Versuche ist die elektrische Verbindung etwas gestört, die richtige Temperatur daher etwas zweifelhaft; die Calibrirungen ergeben jedoch, das grössere Beobachtungsfehler wie $\frac{1}{10}^{\circ}$ C. nicht vorkommen können. Auch kann dieser kleine Beobachtungsfehler die Temperatur-Schwankungsmessungen in keiner Weise ungünstig beeinflussen.

Obige Beobachtungen (Curven I, II und III) sind bei Versuchspersonen gemacht worden, deren Leibesübung ziem-

lich unter dem gewöhnlichen Durchschnittsmaasse sich befindet, man durfte desswegen auch eine geringere Veränderlichkeit, wie sie Lieber-

Körpertemperatur-Schwankungen von J. C. W., gewöhnliche Ruhecurve.

meister¹⁾, Pembrey und Nicol²⁾ in ihren Temperaturcurven, welche aus Beobachtungen im gewöhnlichen Leben zusammengestellt waren, veröffentlicht haben, wohl erwarten. Andererseits war anzunehmen, dass sich bei unseren Beobachtungen grössere Schwankungen, wie nach den Beobachtungen von Jürgensen³⁾ und Jäger⁴⁾, welche an im Bett ruhenden Männern gemacht sind, ergeben hätten. Ueberraschender Weise ist dieses (siehe zum Vergleich Tabelle I) nicht der Fall, vielmehr zeigt die zusammengesetzte Curve III einen geringeren Grad von Veränderlichkeit.

Die bedeutenden Temperaturschwankungen bei G. W. H. und J. F. S. (siehe Curven I und II) sind wohl eine specielle Eigenthümlichkeit des betreffenden Tages und würden, wenn man Curven von einer Reihe von Tagen zusammenfasste, vielleicht wieder verschwinden. Die geringe Veränderlichkeit, welche bei Mosso's Untersuchungen unter Bedingungen gefunden ist, welche den unseren sehr ähneln, erklärt sich vielleicht durch die Annahme, dass er die thatsächliche Minimaltemperatur, welche gewöhnlich während des Schlafes auftritt, nicht beobachtet hat.

Aus der nachstehenden Tabelle ersieht man, dass die von uns erhaltenen Tagesdurchschnitte nur wenig von denen anderer Autoren abweichen, und dieserhalb als normale behandelt werden dürfen. Wahrscheinlich würde die Correction des von der mangelhaften elektrischen Verbindung herrührenden Fehlers den Durchschnitt von Curve III eher ermässigen als steigern.

Capitel II.

Vergleiche von Temperaturen des Mastdarms und der Achselhöhle.

Für die Zwecke calorimetrischer Untersuchungen, wo Temperaturschwankungen des Körpers in Betracht gezogen werden müssen, ist es von Wichtigkeit, zu wissen, ob die Achselhöhlen-Temperatur als

1) Liebermeister, Handbuch der Pathologie und Therapie des Fiebers. S. 79. Leipzig 1875. — Schäfer's Textbook of Physiology vol. 1 p. 800.

2) Pembrey und Nicol, Journal of Physiology vol. 23 p. 386. 1898.

3) Jürgensen, Die Körperwärme des gesunden Menschen. Leipzig 1873. Eine Zusammenstellung von Jürgensen's Beobachtungen ist von Liebermeister an den angeführten Stellen gegeben und in Schäfer's Textbook ebendasselbst wiederholt worden.

4) Jäger, Deutsches Archiv für klin. Medicin Bd. 29 S. 516. 1881.

Tabelle I.

Autortität	Versuchsindividuum	Bedingungen	Durchschnitts-temperatur	Maximaltemperatur	Minimaltemperatur	Temperatur-schwankung	Zeit des Maximums	Zeit des Minimums
Jürgensen	Vogel und Höft. Zusammenstellung V. 13 Tage, H. 3 Tage	Während der Betruhe — normale Kost	37,18	37,25	36,25	1,00	5—7 h Nachm.	5 h Vorm.
Liebermeister	L. Zusammenstellung	Gewöhnliche Lebensweise	36,89 ¹⁾	37,45	36,15	1,30	5 h Nachm.	2-5 h Vorm.
Jaeger	13 Soldaten. Zusammenstellung, 2 Tage jeder	Während der Betruhe — normale Kost	37,13	37,53	36,38	0,95	5 h Nachm.	1 h Vorm.
U. Mosso	M. Zusammenstellung	Sitzend und mit Lesen und Schreiben fast den ganzen Tag beschäftigt. 8 Stunden im Bett	36,67	36,90	36,30	0,60	4-5 h Nachm.	6 h Vorm. oder früher
Pembrey u. Nicol Desgleichen	N. desgleichen P. desgleichen	Gewöhnliche Lebensweise	36,79 37,01 ²⁾	37,36 37,54	36,12 36,25	1,24 1,29	6 h Nachm. 5 h Nachm.	2 h Vorm. 5 h Vorm.
Curve I	G. W. H. Einzelner Tag	Den grössten Theil des Tages sitzend, mit Lesen oder mit Beobachtungen beschäftigt. Schlaf 8 1/2 Stunden. Normale Kost	37,06	37,50	36,29	1,21	8 h Nachm.	5 h Vorm.
Curve II	J. F. S. Einzelner Tag	Den grössten Theil des Tages sitzend, mit Lesen oder mit Beobachtungen beschäftigt. 8 1/2 Stunden im Bett. Schlaf ungefähr 4 1/2 Stunden. Normale Kost	36,86	37,36	36,02	1,34	7 h Nachm.	3 h Vorm.
Curve III	J. C. W. Zusammenstellung 4 Tage	Im Ruhezustande bei constanter Temperatur. Den grössten Theil des Tages sitzend. Schlaf 8 Stunden. Bestimmte Kost	37,24 ³⁾	37,64	36,71	0,93	4-6 h Nachm.	1-6 h Vorm.

1) Axillaris.

2) Harn.

3) Siehe S. 40.

Maass für die Durchschnitts-Temperatur des Körpers angesehen werden kann. Würde gefunden, dass die Curve der Achselhöhlen-Temperatur parallel mit der der Mastdarm-Temperatur läuft, so würde die alleinige Benutzung von Achselhöhlen-Messungen gerecht-

Mastdarm (a), Axillaris (b), Temperaturschwankungen von J. F. S.

Mastdarm (a), Axillaris (b), Temperaturschwankungen von G. W. H.

Mastdarm (a), Axillaris (b), Temperaturschwankungen von F. G. B.

fertigt erscheinen. Es schien nun in Anbetracht, dass die Ansichten verschiedener Forscher¹⁾ bezüglich der Differenzen zwischen Mast-

1) Siehe Pembrey's Vergleich von Resultaten in Schäfer's Textbook of Physiology p. 824.

darm- und Achselhöhlen-Temperatur auseinander gehen, zweifelhaft, ob jene beiden Curven auch wirklich parallel laufen.

Die Ergebnisse einiger weniger Vergleichsbeobachtungen an drei Personen, J. F. S., G. W. H. und F. G. B. sind durch die Curven IV, V und VI wiedergegeben. Wie man aus den Curven ersieht, zeigen die bisher gefundenen Resultate, dass beide Curven im Allgemeinen sehr annähernd parallel laufen, unter gewissen Bedingungen hingegen divergiren, convergiren, ja sogar einander schneiden. In Curve IV kann das rapide Fallen bei beiden, Achselhöhlen- wie Mastdarm-Temperaturen zwischen 5 Uhr 15 Min. und 5 Uhr 40 Min. Nachmittags zum Theil von der Aufnahme von 600 ccm Wasser von 3° C. um 5 Uhr 15 Min. Nachmittags herrühren. Die Curven schneiden sich während des Abendessens. Das Essen war vollständig kalt, und es wurden 400 ccm Wasser von 13° C. mit der Mahlzeit genommen. Das Sichschneiden der Curven lässt sich theilweise wohl dadurch erklären, dass das kalte Essen und Trinken die Temperatur des Mastdarms auf ein niedriges Niveau zu einer Zeit gehalten hat, als die Axillaris-Temperatur in rapidem Steigen begriffen war.

Unsere Resultate zeigen gleichfalls, dass die Verschiedenheit zwischen Mastdarm- und Axillaris-Temperatur bei jedem einzelnen Individuum und möglicher Weise auch bei jeder Tageszeit schwankt. Die gefundenen Differenzen waren folgende:

- Bei J. F. S. zwischen 3 und 6 Uhr 15 Min. Nachmittags — 0,06 bis $+ 0,33^{\circ}$ C.,
- bei G. W. H. zwischen 4 und 6 Uhr Nachmittags $+ 0,27$ bis $+ 0,38^{\circ}$ C.,
- bei F. G. B. zwischen 7 Uhr 45 Min. und 11 Uhr 30 Min. Nachmittags $+ 0,06$ bis $+ 0,26^{\circ}$ C.

Was die Grösse der Differenzen zwischen Mastdarm- und Axillaris-Temperatur anbetrifft, so decken sich die erhaltenen Resultate genau mit denen von Crombie¹⁾, Liebermeister²⁾, Wunderlich³⁾, Oertmann⁴⁾ und Pembrey und Nicol⁵⁾, welche Abweichungen von $0,1^{\circ}$ bis $0,4^{\circ}$ gefunden haben.

1) Crombie, Indian Annals of Medical Science vol. 16 p. 558. Calcutta 1873.

2) Liebermeister, Handb. der Pathologie u. Therapie des Fiebers S. 44.

3) Wunderlich, On the Temperature in Diseases, a Manual of Medical Thermometry. London 1871.

4) Oertmann, Archiv für die gesammte Physiologie Bd. 16 S. 101. 1878.

5) Pembrey und Nicol, Journal of Physiology vol. 23 p. 386. 1898.

Die Differenz Null, welche Ringer und Stuart¹⁾ gefunden haben, und die Differenzen von 0,5 bis 0,9° C., welche von Parkes und Wollowicz²⁾, Gassot³⁾, Lorain⁴⁾, Redard⁵⁾ und Neuhauss⁶⁾ beobachtet worden sind, müssen zweifellos entweder aussergewöhnlichen Umständen oder Ungenauigkeiten in der Bestimmung zugeschrieben werden. Wir hatten keine Gelegenheit, die von allen oben citirten Forschern befolgten Methoden kritisch zu prüfen, aber es ist der Erwähnung werth, dass Liebermeister, Wunderlich, Oertmann und Pembrey alle die Nothwendigkeit betonen, dass die Achsel wenigstens zehn Minuten nach der Einführung des Thermometers geschlossen gehalten werden muss, bevor man die Temperatur abliest. Die Zeit, welche zwischen der Einführung eines Thermometers in die Achselhöhle und der Ablesung der Temperatur verstreichen soll, hängt für gewöhnlich davon ab, wie viel Zeit erforderlich ist, um die Höhlung auf eine constante Temperatur zu erwärmen. Diese Zeit ist bedeutend länger als diejenige, welche bei irgend einem gewöhnlichen Thermometer, bis dasselbe die Temperatur des umgebenden Mediums angenommen hat, erforderlich ist. Als Zeitdauer, welche ein klinisches Thermometer vor der Ablesung in der gut geschlossenen Achselhöhle gehalten werden muss, werden für gewöhnlich zehn Minuten empfohlen, während die Temperaturen bei demselben Thermometer, wenn dasselbe in den Mastdarm eingeführt wird, nach drei bis vier Minuten, und wenn es in den Mund eingeführt wird, nach acht Minuten abgelesen werden können. Unsere Erfahrung bezüglich der Achselhöhlen-Messungen mit unserem elektrischen Thermometer ist bis jetzt noch gering, aber so weit wir bisher feststellen konnten, ist es nöthig, bevor eine constante Ablesung zu erzielen ist, das Thermometer 20 bis 30 Minuten in seiner Stellung zu belassen. Dass eine so lange Zeit erforderlich war,

1) Ringer und Stuart, *Proceedings of the Royal Society* vol. 26 p. 186. 1877.

2) Parkes und Wollowicz, *Proceedings of the Royal Society* vol. 18 p. 368. London 1869—1870.

3) Gassot, *Thèse de Paris* 1873, quoted by Richet, *Revue Scientifique* t. 9 p. 433. 1885.

4) Lorain, *De la temperature du corps humain* t. 1 p. 434. Paris 1877.

5) Redard, *Études de thermométrie clinique* p. 20. 1874.

6) Neuhauss, *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie* Bd. 134 S. 365. 1893.

ist dem Anscheine nach nicht auf irgend eine Eigenthümlichkeit des Thermometers selbst zurückzuführen, da dasselbe, wenn es aus kaltem Wasser herausgenommen und in schmelzendes Natriumsulfat getaucht oder in den Mastdarm eingeführt wurde, unveränderlich in drei oder vier Minuten constante Temperatur annimmt. In Verbindung hiermit ist es interessant, Vermerk davon zu nehmen, dass Liebermeister¹⁾ 15 bis 30 Minuten als die erforderliche Zeit angiebt, um in der Achselhöhle mittelst Quecksilberthermometer constante Temperaturen zu messen.

Capitel III.

Einfluss von Muskelarbeit.

Das für diese Untersuchungen benutzte Thermometer war so ausgedacht, dass es eine beträchtliche Muskelbewegung seitens der Versuchsperson gestattete und war daher auch besonders gut für zusammenhängende Beobachtungen während der Muskelthätigkeit verwendbar.

Die beiden Reihen der hier berichteten Beobachtungen (Curven VII und VIII) wurden an J. C. W. gemacht, welcher während derselben ein in der Respirationscalorimeter-Kammer stationirtes Zweirad trat.

Die Geschwindigkeit des Rades während des Versuchs betrug 70 Touren pro Minute, die geleistete äussere Muskelarbeit nach ungefährrer Schätzung 222 000 Meterkilogr. für 8 Arbeitsstunden oder 27755 Mkg. pro Stunde, aequivalent 65 Calorien, die Energieabgabe (Wärme wie Arbeit) etwa 5200 Calorien pro 24 Stunden. Die Versuchsperson trug nur Unterzeug und Schuhe während des Fahrens. Die Arbeit ward in vier Perioden von je 2 Stunden verrichtet, von 8 Uhr 15 Min. bis 10 Uhr 15 Min. Morgens, von 10 Uhr 30 Min. bis 12 Uhr 30 Min. Mittags, von 2 bis 4 Uhr Nachm. und von 4 Uhr 15 Min. bis 6 Uhr 15 Min. Abends; die Temperatur-Beobachtungen blieben auf die ersten drei Perioden beschränkt. Um 9 sowie 11 Uhr Morgens und um 3 Uhr Nachm. steigt die Versuchsperson für 3 bis 6 Minuten ab, um mit dem Calorimeterapparat in Beziehung stehende Beobachtungen zu machen; sie befindet sich

1) Liebermeister, siehe bereits citirte Stelle S. 37.

während der Arbeitsperioden in lebhafter Thätigkeit; sie ist in der ersten Hälfte der 15 Minuten betragenden Ruhepause in Bewegung, während sie während der zweiten sitzt. Beim Beginn der Mittagspause um 12 Uhr 30 Min. bekleidet sich die Versuchsperson wieder, bleibt während des grösseren Theiles derselben sitzen und bewegt sich nur kurze Zeit um 1 Uhr. Mittagessen um 1 Uhr 30 Min.

Körpertemperatur-Schwankungen von J. C. W., Arbeitscurve.

Betrachtet man vorstehende Curven, so findet man, dass die Wirkung der Muskelthätigkeit sich in einer rapiden Steigerung der Körpertemperatur äusserte. Letztere blieb, solange die Arbeit dauerte, auf einem fast constanten Niveau. Keinerlei Neigung, wieder zu fallen, wie dieses U. Mosso¹⁾ bei der Temperatur eines in einer Tretmühle arbeitenden Hundes beobachtet haben will, wurde von uns wahrgenommen. Ein geringes Fallen fand lediglich während der 15 minutigen Unterbrechung um 10 Uhr 15 Min. Vormittags statt, und die Wiederaufnahme der Arbeit nach dieser Unterbrechung verursachte nur eine sehr geringe Wirkung; die Temperatur blieb nahezu constant auf dem Niveau, bis zu welchem sie während der kurzen Ruhepause gefallen war. In der längeren Unterbrechung jedoch, welche um 12 Uhr 30 Min. Nachmittags begann, fiel die Temperatur

Körpertemperatur-Schwankungen von J. C. W., Arbeitscurve.

1) Siehe Schäfer's Textbook of Physiology p. 807. Ellenberger's Vergleichende Physiologie der Haussäugethiere Bd. 2 Th. 2 S. 87. 1892.

stetig, bis sie einen Punkt erreicht hatte, welcher ein wenig niedriger war wie derjenige, welchen sie am Morgen vor Beginn der Arbeit eingenommen hatte. Es ist zweifelhaft, ob das Sinken der Temperatur nicht noch bedeutend erheblicher gewesen wäre, wenn die Ruhepause weiter angedauert hätte. In der Nachmittags-Arbeitsperiode hob sich die Temperatur und verblieb nahezu constant auf demselben Niveau, auf welchem sie in der ersten Arbeitsperiode am Morgen sich befunden hatte. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle II.

Periode	Nr. der Curve	Temperatur und Zeit vor der Arbeit		Höhepunkt der ersten Steigerung	Steigerung durch die Arbeit hervor- gerufen	Mittleres Niveau der Temperatur während der Arbeit	
		° C.	Uhr			° C.	Uhr
8.00–10.00 Vorm.	VII	36,63	(7.45)	37,34	(9.00)	0,71	37,28 (8.30–10.00)
	VIII	36,57	(8.05)	37,29	(9.00)	0,72	37,28 (8.45–10.15)
10.30 Vormittags bis 12.30 Nachmittags	VII	37,11	(10.35)	37,17	(10.40)	0,06	37,18 (10.30–12.15)
2.00–4.00 Nachm.	VII	36,57	(1.45)	37,23	(2.45)	0,66	37,25 (2.30–4.00)

Zum Vergleiche hiermit sind die von andern Beobachtern gefundenen Resultate in nachstehender Tabelle gegeben:

Tabelle III.

Beobachter	Art der Arbeit	Beob. Steigerung	Maximal- Temp.
Obernier ¹⁾	Spazierengehen 35 Minuten. Aeußere Temperatur 11,2 °	1,00 °	38,00 °
Jürgensen ²⁾	4 stündiges Holzsägen	1,10 °	38,50 °
Liebermeister ³⁾	Bergsteigen 600 m hoch zwischen 11 Uhr Vorm. und ?	0,93 °	37,60 °
Hoffmann ³⁾	Desgleichen	1,08 °	37,80 °
Liebermeister	Bergsteigen 780 m hoch zwischen 11 Uhr Vorm. und 12 Uhr 44 Min. Nachm.	1,03 °	37,85 °
Hoffmann	Desgleichen	1,45 °	37,95 °
Liebermeister	Bergabsteigen 600 m	0,60 °	37,28 °
Liebermeister	Bergabsteigen 780 m zwischen 8 Uhr 40 Min. und 9 Uhr 46 Min. Vorm.	1,00 °	37,60 °
Hoffmann	Desgleichen	0,85 °	37,25 °

1) Obernier, Der Hitzschlag S. 80. Bonn 1867.

2) Jürgensen, Die Körperwärme des gesunden Menschen, Tabelle 49. Leipzig 1873.

3) Liebermeister, Handbuch der Pathologie und Therapie des Fiebers S. 82. Leipzig 1875.

Körpertemperatur-Schwankungen von J. C. W. Zusammengesetzte Nachteurve nach Ruhe.

Körpertemperatur-Schwankungen von J. C. W. Zusammengesetzte Nachteurve nach Arbeit.

Ueber die Nachwirkung von Arbeit haben wir eine weit grössere Anzahl Beobachtungen gemacht. Curve X ist aus Beobachtungen zusammengestellt, welche wir an J. C. W. im Verlaufe von 8 Nächten nach achttägiger Arbeit auf dem bei uns stationirten Zweirade machten.

Curve IX repräsentirt Beobachtungen während der entsprechenden Stunden von vier Nächten nach Ruhetagen, und ist eine Wiederholung eines Theiles von Curve III, unter Zugrundelegung einer andern Scala. Man wird finden, dass die beiden Curven ungefähr parallel sind, dass jedoch das Niveau der Nachtcurve nach geleisteter Arbeit um 0,4 bis 0,5° C niedriger ist, wie das der Nachtcurve nach stattgehabter Ruhe. Dieses wird durch folgenden Vergleich ersichtlich:

Tabelle IV.

	Durchschnitts-temperatur	Durchschnittliche Maximaltemperatur	Durchschnittliche Minimaltemperatur	Durchschnittl. Umfang der Temperaturschwankungen
Nächte nach vorhergegangener Ruhe . .	36,94	37,62	36,71	0,91
Nächte nach vorhergegangener Arbeit. .	36,60	37,16	36,31	0,85
Differenz.	0,34	0,46	0,40	0,06

Hiernach hätte es den Anschein, dass hohe Temperatur am Arbeitstage durch niedrige Temperatur während der darauf folgenden Nacht wieder ausgeglichen wird. Jürgensen¹⁾ fand bei seiner Versuchsperson Vogel nach fünfstündiger Nachmittagsarbeit keine solche Nachttemperatur-Depression. Er fand hingegen eine solche am Morgen und Nachmittag des dem Arbeitstage folgenden Tages.

Capitel IV.

Einfluss von Fasten.

An dreien der Beobachtungstage fastet die für den Stoffwechselversuch dienende Person (J. C. W.) in der Calorimeterkammer. Dem Tage, welcher von Curve XI dargestellt wird, gehen vier Ruhetage im Apparate vorher. Die letzte Mahlzeit wird am Abend vor dem

1) Jürgensen, Die Körperwärme des gesunden Menschen S. 47.

Fasttage um 11 Uhr Abends eingenommen; der Fasttag beginnt acht Stunden später um 7 Uhr Vormittags. Die Muskelthätigkeit wird absichtlich niedrig gehalten.

Diese Curve XI weicht von J. C. W.'s zusammengesetzter Normalcurve (III) darin ab, dass dieselbe ein wenig tiefer steht; ihr Durchschnitt beträgt nämlich $37,02$ gegen $37,24^{\circ}$ C., und dass ihr Maximum (oder vielmehr ihre Maxima) statt in die Nachmittags- in die Morgenzeit um 8 Uhr 50 Min., 10 Uhr 50 und 11 Uhr 10 Min. fallen. Der Umfang der Temperaturschwankung während des Tages, $37,51^{\circ} - 36,33^{\circ} = 1,18^{\circ}$, ist erheblicher als derjenige bei der zusammengestellten Curve (Curve III), $37,64^{\circ} - 36,71^{\circ} = 0,93^{\circ}$.

Die Curven XII und XIII stellen die Beobachtungen zweier innerhalb der Calorimeterkammer zugebrachter Fasttage dar; jedem dieser Tage ging eine Periode von achttägiger angestrenzter Muskelarbeit auf einem daselbst stationirten Zweirad vorher. Die letzte Mahlzeit wird um 6 Uhr Nachmittags am vorhergehenden Tage, zum Beispiel 13 Stunden vor dem Beginn der Beobachtungen, eingenommen. Die Muskelthätigkeit ist wesentlich geringer als am durch Curve XI repräsentirten Tage. Curve XIII stellt einen Tag dar, bei welchem vielleicht eine etwas geringere Muskelthätigkeit als dem Curve XII entsprechenden Tage stattgefunden hat. Die Tem-

Körpertemperatur-Schwankungen von J. C. W. Fasten nach Ruhe.

peratur an diesen beiden Tagen ist bedeutend niedriger als an dem normalen Tage (III) oder an dem Fasttage nach stattgehabter Ruhe (XI). Die täglichen Durchschnittswerthe sind $36,36^{\circ}$ für XII und $36,16^{\circ}$

Körpertemperatur-Schwankungen von J. C. W. Fasten nach Arbeit.

Körpertemperatur-Schwankungen von J. C. W. Fasten nach Arbeit.

für XIII, mithin etwa ein Grad niedriger als der Durchschnitt des normalen Tages, das ist $37,24^{\circ}$.

Die Temperaturschwankung hat an beiden Tagen den gleichen Umfang

$$\text{XII. } 36,58^{\circ} - 36,00^{\circ} = 0,58^{\circ}.$$

$$\text{XIII. } 36,38^{\circ} - 35,79^{\circ} = 0,59^{\circ}.$$

Sie ist während der Stunden Spazierengehen jedoch in Curve XII bedeutend grösser. Es ist dieses auf das unerklärliche Fallen der Temperatur zwischen 1 und 3 Uhr Nachmittags zurückzuführen. Eine andere Eigenthümlichkeit dieser Curve besteht darin, dass das Sinken der Temperatur nicht vor 12 Uhr 35 Min. Nachts, also zu einer ausserordentlich späten Stunde beginnt.

Curve XII hat ähnlich wie die Fasttagscurve nach vorhergegangener Ruhe (XI) ihr Maximum am Morgen, nämlich $36,58^{\circ}$ um 8 Uhr 40 und 10 Uhr 25 Min. Vormittags, und $36,57^{\circ}$ um 12 Uhr 50 Min. Nachmittags; Curve XIII hingegen hat ihr Maximum um 7 Uhr 10 Min. Abends, und ihre nächsthöchsten Punkte treten während des Nachmittages ein, nämlich $36,35^{\circ}$ um 3 Uhr 25 Min. und $36,33^{\circ}$ um 1 Uhr 35 Min. Nachmittags. Eine auffallende Erscheinung bei Curve XIII ist die geringe Temperaturschwankung während des Spazierganges an dem bezüglichen Tage.

Von 7 Uhr 30 Min. Morgens bis um 10 Uhr Nachmittags liegen die Temperaturschwankungen alle innerhalb einer Grenze von $0,2^{\circ}$. Aehnliche Perioden geringer Temperaturschwankungen sind in Curve XI von 12 Uhr Mittags bis 10 Uhr Abends, und in Curve XII von 4 Uhr Nachmittags bis 1 Uhr Nachts beobachtet worden.

Die Einwirkung des Verdauungsactes auf die Körpertemperatur ist dreierlei Art. Einmal ist sie vom Temperaturunterschiede zwischen Speise und Körper abhängig, was jedoch ausser bei sehr heissen oder sehr kalten Getränken ohne Belang sein dürfte. Dagegen ist die gesteigerte innere, durch die Verdauung bedingte Muskelthätigkeit direct der Speiseaufnahme zuzuschreiben; die Aufnahme und Verarbeitung, die Bereitstellung eines reichlichen Brennmaterial-Vorrathes beschleunigt eben den Energieumsatz. Beim Fasten jedoch liegt die Sache anders; hier sind die Temperatur der Speise sowie die Verdauungsarbeit auszuschalten. Die Oxydation der Körpersubstanz nimmt dabei in erhöhtem Maasse ihren Fortgang, und wird um so intensiver sein, ein je reichlicherer Vorrath fertigen Heizmaterialies, vornehmlich Glykogen, vorhanden ist. Es erscheint desshalb auch

gerechtfertigt, anzunehmen, dass am Fasttage nach vorhergegangener Ruhe bei unserem Versuch (Curve XI), bei welchem der Körper also annähernd auf normalem Bestande sein musste, und wo ferner seit der letzten Mahlzeit nicht mehr als 8 Stunden verstrichen waren, ein reichlicher Vorrath von Glykogen aufgespeichert gewesen sein muss. Es lagen somit Verhältnisse vor, welche mit einem wirklichen Fasten nichts gemein hatten. Anders lagen jedoch die Dinge bei den Curven XII und XIII; hier war 8 Tage lang das disponible Körpermaterial stark in Anspruch genommen¹⁾, ferner die letzte Mahlzeit 13 Stunden vor Beginn des Versuches eingenommen worden. Diese Tage lassen sich daher mit dem späteren Stadium eines verlängerten Fastens wohl vergleichen, und steht die an ihnen beobachtete niedrigere Temperatur auch mit den Ergebnissen anderer Forschungen über die Temperatur fastender warmblütiger Thiere in Uebereinstimmung, da beim verlängerten Fasten eine constante Erniedrigung der Temperatur beobachtet worden ist²⁾.

Capitel V.

Einfluss der Umkehrung der täglichen Lebensgewohnheit.

Alle Forscher, welche sich bisher mit der Körpertemperatur beschäftigt haben, räumen der Muskelthätigkeit eine sehr wichtige Rolle ein. Einige³⁾ sind sogar so weit gegangen, dass sie die wirklich vorkommenden täglichen Temperaturschwankungen wie auch die andern körperlichen Functionen (Verbrauch von Sauerstoff, Production von Kohlenstoffdioxyd u. s. w.) vollständig auf Schwankungen in der Muskel- und der Verdauungsthätigkeit zurückführen wollten. Aus den Ergebnissen einer Reihe von Versuchen construirte Johansson eine Curve, welche seine Körpertemperatur (im Mastdarm gemessen) für jede Tagesstunde anzeigte. Jede seiner Beobachtungen war nach wenigstens zwölfstündigem Fasten und einer Stunde sorgfältig beobachteter Muskelruhe ausgeführt worden. Es gelang ihm auf diese Weise, den Grad der täglichen Temperaturschwankung auf 0,4° C.

1) Schätzung nach den Ergebnissen des (bisher noch unveröffentlichten) gleichzeitigen Stoffwechsel-Versuches auf ca. 100 g Fett pro 24 Stunden.

2) Schäfer's Textbook of Physiology vol. 1 p. 809.

3) Hörmann, Zeitschrift für Biologie Bd. 36 S. 319. 1898. — Johansson, Skandinavisches Archiv für Physiologie Bd. 8 S. 85. 1898.

zu reduciren, aber die Curve zeigte, mit der Normalcurve in Vergleich gebracht, eine Temperatursteigerung am Morgen, und ein Sinken der Temperatur am Abend. Hörmann machte Beobachtungen über die Vaginatemperatur bei einer im Betäubungszustande befindlichen Frau; er hielt dieselbe drei Tage lang im Bett, ohne Speise, in einem Zimmer, welches nur durch eine Kerze erhellt war.

Bei diesem Versuche traten die Muskelbewegungen in unregelmässigen Zwischenräumen ein. Die Temperaturcurven hatten im Wesentlichen das Aussehen von normalen; Steigerung der Temperatur am Morgen, und Fallen derselben am Abend; aber die Curve für den dritten Tag wich vom normalen Charakter total ab. An diesem Tage blieb die Temperatur innerhalb $0,3^{\circ}$ vom Mittag bis um 10 Uhr Abends constant, und stieg dann wieder im Verlaufe der Nacht. Die Beiträge von Johansson und Hörmann zur Erörterung der Ursachen des Schwankens der Körpertemperaturen sind verhältnissmässig neu (1898). In der älteren Literatur über diesen Gegenstand wird ein „Einfluss der Tageszeit unabhängig vom Betrage der Muskelthätigkeit“ angenommen¹⁾.

Nichtsdestoweniger werden nicht selten Mittheilungen in dem Sinne gefunden, dass die Umkehrung der gewöhnlichen täglichen Lebensweise, dergestalt, dass die Nacht zur Zeit der grössten Entfaltung der Thätigkeit, und der Tag zur Zeit des Schlafens und der Ruhe gemacht wird, eine Umkehrung der Temperaturcurve hervor-

1) Es sind zwei Erklärungen für diesen Einfluss der Tageszeit gegeben worden. Liebermeister (Handbuch der Pathologie und Therapie des Fiebers S. 88) regte an, dass es vielleicht die Wirkung von angenommener oder ererbter Gewohnheit sein könnte. Wäre diese Erklärung zutreffend, dann müsste ein Mann, welcher öfters eine bedeutende Entfernung nach Osten oder Westen gereist ist, eine völlig andere Temperaturcurve aufweisen, wie sie ein Mann zeigt, der lange Zeit hindurch an einem Orte sich aufgehalten hat. So weit uns bekannt, ist jedoch niemals beobachtet worden, dass Reisen diese Wirkung ausübt. Ferner hat Mühlmann (Archiv für die gesammte Physiologie Bd. 69 S. 613. 1898) versucht, die Körpertemperatur mit den täglichen Schwankungen des atmosphärischen Druckes und der Feuchtigkeit in Beziehung zu bringen. Aber die Schwankungen von Druck und Feuchtigkeit der Atmosphäre sind häufig zwischen denselben Stunden verschiedener Tage bedeutend erheblicher, die Differenzen zwischen den Temperaturen des Körpers während der gleichen Stunden verschiedener Tage dagegen für gewöhnlich wesentlich geringer; so beispielsweise zwischen 7 und 12 Uhr Abends desselben Tages.

ruft¹⁾. Suchen wir nach experimentellen Beweisen, auf welche sich derartige Mittheilungen stützen, so finden wir nur wenig über Beobachtungen von Debczynski²⁾, U. Mosso³⁾ und Buchser⁴⁾, wonach an Tagen, an welchen die tägliche Lebensgewohnheit umgekehrt wurde, die Maximaltemperatur für die 24 Stunden am Morgen anstatt am Abend eintrat; ferner [findet sich eine Mittheilung von Liebermeister⁵⁾ vor: dass, als er sich gewöhnt hatte, während einesurlaubes regelmässig nach dem Mittagessen zu schlafen, er etwa am zehnten Tage eine Temperatur von 36,30° beim Liegen, und an einem andern Tage eine solche von 36,85°, als er sass und sich in lebhafter Unterhaltung befand, festgestellt hat, während vorher zu derselben Tageszeit seine Durchschnittstemperatur 37,30° und seine niedrigste Feststellung 37,10° betragen hatte. Jaeger's Beobachtungen⁶⁾ an den Militärbäckern sind nicht als zwingend zu betrachten, obwohl dieselben von Jaeger selbst als beweiskräftig dafür angesehen werden, dass durch Nachtarbeit Umkehrung der Curve herbeigeführt werden kann: und zwar aus folgenden Gründen:

1. Da die Bäcker zur Nachtzeit, von 8 Uhr Abends bis 3 Uhr Morgens, schliefen, so konnte man, streng genommen, nicht von einem Umkehrungsfall der gewöhnlichen Lebensweise, sondern nur von einem Falle ausserordentlich frühen Aufstehens reden.

2. Ausserdem bestand dort neben dem Einfluss von Schwankungen in der Muskelthätigkeit auch eine ausserordentlich grosse Verschiedenheit in der äusseren Temperatur. Die Temperatur der Luft in der Bäckerei schwankte von 31 bis zu 44° C., während dieselbe in den Ruhestunden zweifellos weit niedriger war.

1) Siehe z. B. Krieger, Zeitschr. f. Biologie Bd. 5 S. 479. 1869. — Jaeger, Deutsches Archiv für klinische Medicin Bd. 29 S. 516. 1881. — Debczynski, wie recensirt im Jahresbericht der gesammten Medicin Bd. 10 [L] S. 248. 1875. — Reichert, Chapter on „Animal Heat“ in Howell's American Textbook of Physiology p. 578. Philadelphia 1897. — Chapmann, Treatise on Human Physiology p. 419. Philadelphia 1899.

2) Cf. bereits erwähnte Stelle.

3) U. Mosso, Archives italiennes de biologie t. 8 p. 177. 1887.

4) Citirt von Carter, Journal for Nervous and Mental Diseases vol. 17 p. 785. 1890.

5) Liebermeister, Handbuch der Pathologie und Therapie des Fiebers S. 92. Leipzig 1875.

6) Siehe die vorher citirte Stelle.

3. Zusammengesetzte Curven, die entworfen wurden, um den Durchschnitt von Jaeger's stündlichen Temperaturbeobachtungen (*A*) an elf jungen Soldaten, welche sich im Zustande der Ruhe im Bett befanden, und (*B*), um den Durchschnitt der von ihm (alle zwei Stunden gemachten) Körpertemperatur-Beobachtungen an fünf Militärbäckern zu zeigen, sind in ihrer allgemeinen Form auffallend ähnlich (siehe Curven *A* und *B*). Unter dem Einfluss der harten Arbeit und der hohen äusseren Temperatur muss die Curve für die Bäcker einen grösseren Umfang und eine grössere Abwechselung im Steigen und Fallen zeigen. Aus dem gleichen Grunde weist dieselbe

A. Durchschnitts-Körpertemperatur-Schwankungen von 11 Soldaten bei Bettruhe (Jaeger). — *B.* Durchschnitts-Körpertemperatur-Schwankungen von 5 Bäckern (Jaeger).

ein rapides Steigen in den beiden Stunden nach Beginn der Arbeit (von 2 bis 4 Uhr Morgens) und ein rapides Fallen nach Schluss der Arbeit (von 4 bis 6 Uhr Nachmittags) auf. Der äusserst markante Zug jeder dieser Curven jedoch ist ein Steigen von ungefähr Mitternacht bis 7 Uhr Morgens, und ein Fallen von 6 Uhr Nachmittags bis Mitternacht.

Soweit wir nun bisher haben ersehen können, ist die einzige systematische Untersuchung über den Einfluss der Umkehrung der täglichen Lebensgewohnheit diejenige von Mosso¹⁾. Dieser Forscher

1) Siehe die bereits citirte Stelle. Debczynski's Arbeit ist nur durch die Recension in den „Jahresberichten für die gesammte Medicin“, auf welche

hat Beobachtungen seiner eigenen Mastdarmtemperatur während einer „normalen Periode“, die aus einer ungezählten Anzahl von Tagen bestand, gemacht. Während dieser Versuche schlief er von 11 Uhr Abends bis um 6 Uhr Morgens, nahm zwei Mahlzeiten ein (Frühstück um 11 Uhr Vormittags und Mittagessen um 6 Uhr Nachmittags), und die hieraus gewonnene zusammengesetzte Curve normaler Schwankung verglich er mit den Curven einer „Umkehrungsperiode“ von vier Tagen. Während letzterer schlief er von 11 Uhr Vormittags bis 6 Uhr Nachmittags, frühstückte um 11 Uhr Abends und speiste um 6 Uhr Morgens zu Mittag. So lange der Versuch dauerte, lebte er, mit Ausnahme des letzten Tages, in dessen Verlauf er den Arbeitsraum zwei Mal verlassen musste, in einem Zimmer von nahezu constanter Temperatur (12° — 17°), und blieb nahezu die ganze Zeit seiner Wachperiode an einem Tische sitzen, wobei er sich mit Lesen oder Schreiben beschäftigte.

Mosso fand von Tag zu Tage die ganze Umkehrungsperiode hindurch ein stufenweises Ansteigen der Temperatur. Der Durchschnitt wurde von Tag zu Tage höher, das Maximum, nahezu Fiebertemperatur $37,80^{\circ}$ C. (100° F.), um 9 Uhr Vormittags am vierten Tage erreicht. Die folgende Tabelle gibt die täglichen von Mosso gefundenen Maxima und Minima, sowie die aus seinen Curven abgeleiteten täglichen Durchschnitte.

Tabelle V.

Tag	Durchschnitt	Maximum	Zeit des Maximums	Minimum	Zeit des Minimums	Umfang der Schwankungen
Normal	36,67	36,90	4-5 ^h Nachm.	36,30	6 ^h Vorm.	0,60
Erster, unter Umkehrung d. Lebensweise	36,78	37,20	7 ^h Abends	36,30	1-3 ^h Vorm. 5 ^h Vorm.	0,90
Zweiter, unter Umkehrung d. Lebensweise	36,95	37,30	8-10 ^h Vorm.	36,50	4-5 ^h Vorm.	0,80
Dritter, unter Umkehrung d. Lebensweise	37,18	37,55	8 ^h Vorm.	36,80	2 ^h Vorm.	0,75
Vierter, unter Umkehrung d. Lebensweise	37,30	37,80	9 ^h Vorm.	36,80	11.30 ^h Nachm.	1,00

wir bereits Bezug nahmen, bekannt geworden. Alle Bezugnahmen auf Debczynski, welche wir bisher in den Schriften anderer Autoren gefunden haben, verweisen auf diese Recension, welche jedoch zu kurz ist, als dass man daraus den Umfang und den Werth genannter Untersuchung erkennen könnte.

Mosso fand, wie zu erwarten stand, dass ein Fallen der Temperatur während des Schlafens zur Tageszeit eintrat, obwohl, merkwürdig genug, dieses Fallen durch das bereits erwähnte Ansteigen der ganzen Curve mehr als ausgeglichen wurde, so dass die Temperatur während des Schlafens am Tage niemals (den ersten Tag vielleicht ausgenommen) unter den normalen Werth für die gleiche Tageszeit fiel.

Ferner fand er, dass an den letzten drei Tagen der Umkehrungsperiode das tägliche Maximum am Morgen anstatt am Abend eintrat, was also Debczynski's und Buchser's Beobachtungen bestätigte. Er fand auch keine wirkliche Umkehrung der Curve, vielmehr dauerte das Steigen am frühen Morgen und das Fallen am Abend an: der gewöhnliche Verlauf der Tagescurve.

Unsere eigenen Beobachtungen nun wurden an G. W. H., dem Nachtbeobachter bei den Versuchen mit dem Respirationscalorimeter, gemacht. Einige Wochen vor dem Versuche hatte die Versuchsperson wie ein gewöhnlicher College-Student gelebt und keinerlei Nachtarbeit ausgeführt, ausgenommen, dass er bis 10 oder 11 Uhr Abends seinem Studium obgelegen hatte. Verdauung und Gesundheit waren gut, so dass er uns nach jeder Richtung hin für die Versuche normale Verhältnisse darbot.

Seine Obliegenheiten während eines Stoffwechsel-Versuches bestanden darin, dass er am Beobachtungstisch sass und einerseits thermometrische und elektrische Beobachtungen alle vier Minuten machte, andererseits, dass er beständig die Widerstände in gewissen elektrischen Kreisläufen änderte. Den überwiegenden Theil der Zeit sass er in einem Drehstuhl, obwohl er zeitweilig in verschiedenen Theilen des Zimmers hin- und hergehen musste. Diese Thätigkeit erfordert grosse Gewissenhaftigkeit, schliesst die geringste Unaufmerksamkeit aus, und bietet desshalb keine Gelegenheit, einzunicken; der Beobachter muss vielmehr immer wachsam sein. Diese Arbeit wurde zwischen 6 Uhr 30 Min. Nachmittags und 7 Uhr 30 Min. Morgens, mit alleiniger Unterbrechung von 40 Minuten für Mittagessen, um 1 Uhr 30 Min. Nachts ausgeführt. Die Körpertemperatur-Beobachtungen dauerten zehn auf einander folgende Arbeitsnächte, wie oben beschrieben.

Vier Tage, bevor die Nachtarbeit ihren Anfang nahm, wurden zusammenhängende Körpertemperatur-Beobachtungen 24 Stunden lang an ihm gemacht, um zunächst die normale Curve zu erhalten. Un-

glücklicher Weise gestattete die Zeit es nicht, eine Anzahl solcher Curven zu erhalten, daher konnte die eine hier wiedergegebene (Curve I) nur von einer einzigen Reihe Beobachtungen gewonnen werden.

Die oben erwähnte Regelung der Nachtarbeit blieb praktisch von Nacht zu Nacht unverändert. Während der Zeit von 7 Uhr 30 Min. Morgens bis 6 Uhr 30 Min. Nachmittags jeden Tages war die Lebensweise weniger geregelt. Die Hauptdaten für jeden Tag sind in folgendem Tagebuch protokollirt:

10. Januar. Mittagessen um 1 Uhr Mittags. Hierauf studirt Versuchsperson bis 3 Uhr 30 Min. Nachmittags, worauf sie sich niederlegt und etwa $1\frac{1}{4}$ Stunden fest schläft. Nach dem Erwachen liegt G. W. H. $\frac{1}{2}$ Stunde ruhig da, erhebt sich dann um 5 Uhr 15 Min. und beschäftigt sich bis zum Abendessen um 6 Uhr mit Lesen.

11. Januar. G. W. H. verlässt um 7 Uhr 30 Min. den Arbeitsraum, frühstückt etwa um 7 Uhr 50 Min., geht alsdann gleich zu Bett und schläft fest bis um 1 Uhr 30 Min. Nachmittags. Wieder erwacht liegt er etwa 20 Minuten ruhig, liest etwa 1 Stunde, sitzt im Stuhl und macht bis zum Abendessen um 6 Uhr ein kleines Schläfchen.

12. Januar. 7 Uhr 30 Min. Morgens Verlassen des Arbeitsraumes; Frühstück um 8 Uhr beendet; geht dann zu Bett und schläft bis 11 Uhr Morgens. Er wacht dann für 10 bis 15 Minuten auf, schläft dann wieder bis 12 Uhr 30 Min. Nach 2 Uhr Nachmittags macht er einen Weg von $\frac{1}{2}$ km, liest hierauf bis 4 Uhr Nachmittags, versucht zu schlummern, was ihm jedoch nicht gelingt; Abendessen um 6 Uhr.

13. Januar. 7 Uhr 30 Min. Morgens Verlassen des Arbeitsraumes, hierauf Frühstück. Er geht alsdann zu Bett, schläft fest von ungefähr 8 Uhr 30 Min. Morgens bis 1 Uhr Nachmittags; macht hierauf einen Weg von $\frac{1}{4}$ km, liest bis zum Abendessen um 5 Uhr 15 Min. und sitzt nach dem Abendessen noch bis 6 Uhr 15 Min.

14. Januar. 7 Uhr 30 Min. Morgens Verlassen des Arbeitsraumes, hierauf Frühstück. Um 8 Uhr geht er zu Bett, schläft in etwa 5 Minuten ein, wacht nach einem weniger guten Schlaf um 12 Uhr 30 Min. auf und liegt dann bis 1 Uhr 15 Min. ruhig. Hierauf liest er und studirt bis 5 Uhr Nachmittags, kehrt um 5 Uhr

40 Min. Nachmittags von einem Wege von 2 km zurück und sitzt dann bis zum Abendessen um 6 Uhr.

15. Januar. 7 Uhr 45 Min. Morgens Verlassen des Arbeitsraumes, Frühstück um 7 Uhr 50 Min., worauf er zu Bett geht. Schläft dann sofort ein, erwacht um 1 Uhr 30 Min. Nachmittags, schläft nach 30 Minuten von Neuem ein, steht um 3 Uhr 40 Min. auf und beschäftigt sich bis zum Abendessen um 6 Uhr mit Lesen.

16. Januar. 7 Uhr 45 Min. Morgens Verlassen des Arbeitsraumes, hierauf Frühstück, worauf er um 8 Uhr zu Bett geht; um 1 Uhr 30 Min. Nachmittags steht er wieder auf. Sein Schlaf war 15 bis 20 Minuten lang mehrmals gestört. Er liest und studirt von 2 bis 4 Uhr Nachmittags, macht einen Spaziergang von $1\frac{1}{2}$ km; Rückkehr in's Zimmer um 4 Uhr 45 Min. Nachmittags und sitzt dann bis zum Abendessen um 6 Uhr.

17. Januar. 7 Uhr 45 Min. Verlassen des Arbeitsraumes, hierauf Frühstück. Er geht dann zu Bett, schläft bis 1 Uhr Nachmittags fest, wacht 10 bis 20 Minuten auf, schläft wieder ein und steht um 2 Uhr 40 Min. Nachmittags auf, worauf er sich bis zum Abendessen um 6 Uhr mit Lesen und Studiren beschäftigt.

18. Januar. 7 Uhr 40 Min. Morgens Verlassen des Arbeitsraumes, hierauf Frühstück. Um 8 Uhr 10 Min. Morgens geht er zu Bett, schläft bis 1 Uhr 30 Min. Nachmittags. Um 2 Uhr Nachmittags steht er auf, liest und studirt bis 4 Uhr 30 Min., sitzt dann ruhig und macht bis zum Abendessen um 6 Uhr ein kleines Schläfchen.

19. Januar. 7 Uhr 40 Min. Morgens Verlassen des Arbeitsraumes, hierauf Frühstück und Zubettgehen. Er schläft bis 12 Uhr 25 Min. Mittags, setzt sich an's Pult und schreibt bis 4 Uhr Nachmittags. Nach einem Spaziergange von 1,6 km Rückkehr in's Zimmer um 4 Uhr 40 Min. Nachmittags, worauf er die Zeit bis zum Abendessen um 6 Uhr mit Lesen verbringt.

20. Januar. G. W. H. bleibt im Arbeitsraum, um 8 Uhr 30 Min. Frühstück, worauf er um 8 Uhr 40 Min. in der Calorimeterkammer zu Bett geht. Hier schläft er fest bis 2 Uhr 50 Min. Nachmittags, steht dann auf, worauf er im Stuhle sitzt und sich bis zum Abendessen um 6 Uhr mit Lesen beschäftigt.

Die Lebensweise bei der Nachtarbeit blieb die ganzen 10 Nächte hindurch sehr constant, und es ist zu bezweifeln, ob wohl je in der Tagespraxis eine solche regelmässige Lebensweise vorkommen dürfte.

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., während der Nacht.

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., während der ersten Nacht bei umgekehrter Lebensweise.

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., während der zweiten Nacht bei umgekehrter Lebensweise.

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., während der dritten Nacht bei umgekehrter Lebensweise.

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., während der vierten Nacht bei umgekehrter Lebensweise.

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., während der fünften Nacht bei umgekehrter Lebensweise.

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., während der sechsten Nacht bei umgekehrter Lebensweise.

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., während der siebenten Nacht bei umgekehrter Lebensweise.

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., während der achten Nacht bei umgekehrter Lebensweise.

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., während der neunten Nacht bei umgekehrter Lebensweise.

Die Muskelthätigkeit in jeder dieser zehn Nächte war wahrscheinlich weit regelmässiger, wie solches in zehn Nächten des Schlafes der Fall sein würde. Das gehaltvolle Mahl, welches gewöhnlich gegen 1 Uhr 30 Min. eingenommen wurde, bestand aus Beefsteak, Cotelette oder Schinken und Eiern mit Butter und Brot und Milch oder Cacao. Die Temperatur des Zimmers schwankte von einem Minimum von $17,7$ bis zu $20,7^{\circ}$ C., war aber während des ganzen Versuches bei $19,6^{\circ}$ C. nahezu constant.

Curven XV bis XXIV zeigen die 4 Minuten-Beobachtungen während der zehn Nächte, welche auf die Arbeitsnächte folgten. Curve XIV stellt die normale Nacht dar, das ist die erste Hälfte von Curve I, welche nach der gleichen Scala entworfen ist und in Folge dessen mit den Curven für Nachtarbeit verglichen werden kann.

Die Prüfung der auf einander folgenden Nachtcurven lässt keine Neigung zu einer stufenweisen Veränderung der Curvenform erkennen, wie man es in einem Falle, wo mit einer früheren Lebensweise stufenweise gebrochen wird, wohl erwarten sollte. In der ersten Nachthälfte ist das Fallen, am Morgen das Steigen stets deutlich erkennbar. Einige markante Daten der Curven findet man in der auf S. 68 folgenden Tabelle mit einander verglichen.

Aus derselben ersieht man, dass der Umfang der Temperaturschwankung in den beiden letzten Nächten geringer, hingegen in der unmittelbar vorhergehenden Nacht grösser wie in irgend einer andern

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., während der zehnten Nacht bei umgekehrter Lebensweise.

Tabelle VI.

Nacht	Nr. der Curve	Durch- schnitts- tem- peratur	Maxi- mum	Mini- mum	Grenze der Tem- peratur- schwän- kungen	Zeit des Mini- mum Vorm.	Beginn des An- stieges am Morgen Vorm.
Normal. 5. Jan. 1901	XIV	36,72	37,75	36,28	1,47	4 ^h 15' 4 ^h 40'	4 ^h 40'
Erste Nacht bei um- gekehrter Lebens- weise. 10. Jan. . .	XV	36,86	37,32	36,47	0,85	1 ^h 00'	7 ^h 10'
Zweite Nacht desgl.	XVI	36,94	37,49	36,53	0,96	3 ^h 55'	6 ^h 10'
11. Jan.	XVI	36,94	37,49	36,53	0,96	3 ^h 55'	6 ^h 10'
Dritte Nacht desgl.	XVII	36,76	37,46	36,31	1,15	4 ^h 25'	6 ^h 20'
12. Jan.	XVII	36,76	37,46	36,31	1,15	4 ^h 25'	6 ^h 20'
Vierte Nacht desgl.	XVIII	36,74	37,21	36,18	1,03	1 ^h 15'	4 ^h 30'?
13. Jan.	XVIII	36,74	37,21	36,18	1,03	1 ^h 15'	4 ^h 30'?
Fünfte Nacht desgl.	XIX	36,73	37,30	36,48	0,82	3 ^h 15'	6 ^h 25'
14. Jan.	XIX	36,73	37,30	36,48	0,82	3 ^h 15'	6 ^h 25'
Sechste Nacht desgl.	XX	36,98	37,53	36,70	0,83	3 ^h 10'	7 ^h 00'?
15. Jan.	XX	36,98	37,53	36,70	0,83	3 ^h 10'	7 ^h 00'?
Siebente Nacht desgl.	XXI	36,90	37,49	36,56	0,93	4 ^h 45'	7 ^h 00'
16. Jan.	XXI	36,90	37,49	36,56	0,93	4 ^h 45'	7 ^h 00'
Achte Nacht desgl.	XXII	36,86	37,58	36,42	1,16	1 ^h 15'	6 ^h 50'
17. Jan.	XXII	36,86	37,58	36,42	1,16	1 ^h 15'	6 ^h 50'
Neunte Nacht desgl.	XXIII	36,92	37,28	36,54	0,74	4 ^h 00'	6 ^h 50'
18. Jan.	XXIII	36,92	37,28	36,54	0,74	4 ^h 00'	6 ^h 50'
Zehnte Nacht desgl.	XXIV	37,04	37,38	36,78	0,60	12 ^h 55'	?
19. Jan.	XXIV	37,04	37,38	36,78	0,60	12 ^h 55'	?

Nacht, ausgenommen die normale, war. Die Durchschnittstemperatur zwischen den Stunden 6 Uhr 30 Min. Nachmittags und 7 Uhr 30 Min. Morgens schwankt nur um 0,3° C. Die Verschiedenheit irgend eines dieser Durchschnitte von dem Durchschnitte der normalen Nacht ist kaum grösser. Es ist somit klar, dass kein Beweis einer Neigung zu Fieber, wie sie Mosso bei seinem Versuche fand, erbracht worden ist.

Obgleich nun keine Tendenz zur Umkehrung der Curve während der zehnten Nacht zu bemerken war, hielten wir es doch für rathsam, die Beobachtungen fortzusetzen und die Periode des Schlafes und der Ruhe während der unmittelbar darauf folgenden zwölf Stunden mit in den Bereich unserer Untersuchung zu ziehen. Die Beobachtungen, welche während der letzten Nacht gemacht wurden, werden zusammen mit der während des folgenden Tages gewonnenen zwölfstündigen Reihe durch eine zweite 24stündige Curve (XXV) wiedergegeben, welche von Curve I darin abweicht, dass in derselben die Arbeit zur Nachtzeit verrichtet worden ist, und dass das Versuchsindividuum während des Tages schlief und ruhte. An diesem

letzten Tage schlief es in der Calorimeterkammer. Es waren Vorkehrungen getroffen, die Kammer dunkel zu machen und absolute

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., gewöhnliche Ruhecurve.

Körpertemperatur-Schwankungen von G. W. H., am zehnten Tage bei umgekehrter Lebensweise.

Ruhe aufrecht zu erhalten. Die Wärme-Controlvorrichtungen machten es leicht, die Temperatur stets constant zu halten.

Der letzte Tag und die letzte Nacht boten vollständiger als irgend einer der vorhergegangenen Tage die Bedingungen umgekehrter Lebensweise, wie man durch den Vergleich der verschiedenen Tage im Tagebuche ersieht.

Vergleicht man die beiden 24-Stunden-Curven, so sieht man, dass trotz ihrer auffallenden Verschiedenheit doch die zweite in keiner Weise als Umkehrung der ersten anzusehen ist. Das Maximum ist zwar thatsächlich vom Abend in die Morgenzeit verlegt, das Minimum jedoch tritt ganz wie gewöhnlich in der Nacht ein, und das Steigen der Temperatur am Morgen, von 4 bis 8 Uhr Vormittags, sowie das Fallen am Abend, von 8 Uhr Nachmittags bis um 1 Uhr Vormittags sind fast ebenso gut in der normalen Curve wahrzunehmen. Die Wirkung des Schlafes während der Tageszeit ist sehr bemerkenswerth. Thatsächlich erreichte während dieses Schlafes das Minimum $36,84^{\circ}$, mithin eine nur $0,04^{\circ}$ höhere Temperatur, als das Minimum für die ganzen 24 Stunden beträgt. Das Fallen der Temperatur am Abend kann vielleicht auf den Umstand zurückgeführt werden, dass die Versuchsperson, nachdem sie zum Arbeitsraum hingegangen war, sich zur Arbeit niedergesetzt hatte; wir vermögen jedoch für das Steigen der Temperatur am Morgen, sowie das Eintreten des absoluten Minimums in der Nacht keinen Grund anzugeben.

Das absolute Minimum wird, wie wohl vorherzusehen war, durch die Verschiedenheit der Muskelthätigkeit zur Zeit seines Eintrittes an den beiden Tagen stark beeinflusst. Die Maxima sind für die beiden Tage nahezu identisch; der Umfang der Temperaturschwankung ist für den Tag umgekehrter Lebensweise, $37,51 - 36,80 = 0,71^{\circ} \text{ C.}$, weit geringer wie für den normalen Tag, $37,50 - 36,29 = 1,21^{\circ} \text{ C.}$ Die Durchschnittstemperatur ist für die 24 Stunden ebenfalls nahezu identisch ($I = 37,06^{\circ}$; $XXV = 37,10^{\circ}$).

Zwei Einwände gegen diese Versuche könnten nun zutreffend erhoben werden. Die Curven für den „umgekehrten“ sowohl als auch für den normalen Tag sind nur von einer einzigen Reihe von Beobachtungen entworfen worden, und dürfte dieserhalb die Frage berechtigt sein, ob eine Zusammenstellung einer Anzahl solcher Tage die Grundform der hier dargestellten Curven ebenfalls aufweisen würde. Betrachtet man jedoch die Curven der zehn auf einander folgenden Nächte, so wird man finden, dass genannter Mangel hier theilweise wieder wett gemacht wird.

Ein zweiter und zwar unserer Meinung nach weit gewichtigerer

Einwand ist der, dass die Versuchsperson während des Versuches eine beträchtlich kürzere Zeit schlief, als wie sie sonst gewohnt war. Auf die Regelung der Stunden des Schlafs haben wir mit Rücksicht darauf, dass uns die vernünftige Mitarbeit der Versuchsperson zur Seite stand, selbstverständlich keinen Einfluss ausgeübt. Es muss jedoch bemerkt werden, dass die Dauer des Schlafes in den meisten Fällen vollkommen so lang war wie bei *Mosso's* Versuchen. Am letzten Tage unseres Versuches, an welchem die Versuchsperson in der Calorimeterkammer schlief, hatte sie einen sechsständigen, tiefen, ununterbrochenen Schlaf. Es scheint somit, dass die Umkehrung der täglichen Lebensweise nicht von einer entsprechenden Umkehrung der Temperaturcurve begleitet wird.

Zusammenfassung der durch vorliegende Untersuchung gewonnenen Resultate.

I. Die normalen Curven dieser verschiedenen Versuchsindividuen zeigten den gewöhnlichen Rhythmus der Temperaturcurven.

II. Die Curve für die Achselhöhlen-Temperatur ist im grossen Ganzen derjenigen der Mastdarm-Temperatur parallel, jedoch wurden Abweichungen der Mastdarm-Temperatur über die Axillaris-Temperatur hinaus von $-0,06$ bis $+0,38^{\circ}$ C. gefunden.

III. Muskelthätigkeit steigert die Körpertemperatur rapide. Die Temperaturerhöhung bleibt bestehen, solange die Arbeit andauert. Arbeit von gleicher Intensität verursacht die gleiche Temperaturerhöhung. Das Aufhören der Arbeit wird bald nachher von einem deutlichen, lange andauernden Fallen der Temperatur begleitet.

Die Temperatur war während der Nächte nach schwerer Muskelarbeit unverändert niedriger als während der Nächte nach vorhergegangener Ruhe.

IV. Die Hauptwirkung des Fastens besteht darin, dass der Umfang der Schwankung der Curve vermindert wird. Wurde nach schwerer Arbeit gefastet, so erniedrigte sich die tägliche Temperaturschwankung bei langen Perioden von nahezu stetiger Temperatur auf ca. $0,6^{\circ}$ C. Die Durchschnittstemperatur für den Fasttag nach stattgehabter Ruhe war nicht merklich von der normalen Tages-temperatur verschieden. An den Fasttagen nach vorhergegangener schwerer Arbeit erniedrigte sich der Durchschnittswerth der Temperatur nahezu um 1° C.

V. Nach zehn auf einander folgenden Tagen, in welchen die Arbeit zur Nachtzeit ausgeführt und des Schlags und der Ruhe am Tage gepflegt wurde, konnte keine wahrnehmbare Tendenz zu einer Umkehrung der Temperaturcurve beobachtet werden.

Anmerkung des Uebersetzers.

Die Basis für die vorstehend aufgeführten Temperaturgrade bildet stets das schmelzende Natriumsulphat (cf. d. Arch. Bd. 88 S. 497); die dort angegebene Temperatur von $32,484^{\circ}$ C. bezieht sich aber auf Quecksilberthermometer und nicht auf die internationalen Wasserstoffthermometer; bei Anwendung der letzteren haben wir hierfür $32,379^{\circ}$ C. zu setzen; thun wir dieses, dann sind alle in diesem Aufsätze vorkommenden Zahlen $0,1^{\circ}$ C. zu hoch. Da nun alle heute gebräuchlichen Thermometer auf Wasserstoff bezogen sind, so sind für klinische Beobachtungen u. s. w. die um $0,1^{\circ}$ C. verminderten Zahlen heranzuziehen.