©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Untersuchungen über das Verhalten der Temperatur im Magen und im Rectum während der Verdauung.

Von Prof. M. Ritter v. Vintschgau u. M. Dietl, Med. Stud.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. October 1869.)

Über das Verhalten der Temperatur im Magen während der Verdauung sind bis jetzt sehr wenige und nur unvollständige Versuche vorgenommen worden; für den Menschen besitzen wir bloß diejenigen, welche Beaumont an St. Martin anstellte, dagegen hat man bei Hunden mit Magenfisteln die Temperatur im Magen während der Verdauung wohl gemessen, ohne jedoch periodische, regelmäßige Beobachtungen vorzunehmen. Das Werk von Beaumont selbst war uns nicht zugänglich, und wir mußten uns in dieser Hinsicht mit dem begnügen, was wir darüber in den verschiedenen Büchern gefunden haben.

J. Müller führt in seiner Physiologie Folgendes an:

„Während der Verdauung ist die Temperatur im Magen nicht erhöht, wie Beaumont gezeigt hat; sie beträgt im Magen constant 100° F. und nimmt nur bei Anstrengung wie in anderen Theilen um einige Grade zu [1])".

Die Angaben von Nasse über die diesbezüglichen Beaumont'schen Versuche sind präciser, indem er sich darüber folgendermaßen äußert:

„Als Mittel erhält man aus den Messungen Beaumont's für den leeren Magen 30·311° und für den verdauenden 30·368° R. [2])".

Endlich geht aus der Angabe von Frerichs hervor, daß Beaumont das Thermometer nicht bloß senkrecht in die Magen-

---

[1]) J. Müller, Handbuch der Physiologie des Menschen. 4. Aufl. 1844 — I. Bd., S. 441.

[2]) G. Nasse, Thierische Wärme in Rud. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, IV. Bd., S. 57.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

höhle eingeführt hat, sondern auch geneigt gegen den Pylorus zu. Frerichs erwähnt nämlich:

„.....ebenso stieg das Thermometer, wenn die Kugel von der Mitte des Magens zum Pylorustheil gebracht wurde [1])“.

Auch haben sowohl Frerichs, als auch Nasse die Temperatur im Magen des Hundes während der Verdauung gemessen, und beide berichten, daß während der Verdauung keine Temperaturzunahme stattfindet; besonders fügt Frerichs zu der obigen Angabe noch hinzu:

„. .Bei unseren Hunden betrug die Temperatur in der Mitte des Magens 38—38·5° von der Mitte entfernt stieg das Thermometer um $^1/_2$°“.

Eine andere literarische Aufzeichnung über diesen Gegenstand zu finden, waren wir nicht im Stande, so daß wir uns vor Allem die Aufgabe stellten, uns über den Gang der Temperatur im Magen während der Verdauung sicheren Aufschluß zu verschaffen.

Im Februar 1868 hat einer von uns (Vintschgau) an einem mittelgroßen Hunde nach der üblichen Methode eine Magenfistel angelegt; das Thier überstand die Operation sehr gut und erfreute sich bis zu den ersten Tagen Mai's l. J. der besten Gesundheit. Die Wundränder um die metallene Canüle sind vollständig vernarbt und die Bauchdecken, welche in den ersten Monaten nach der Operation etwas excoriirt waren, zeigen nun ein normales Ansehen. Anfangs Mai d. J. bekam das Thier eine heftige Conjunctivitis des rechten Auges; die Entzündung griff auch auf die Hornhaut über; heilte jedoch ziemlich rasch, so daß nach wenigen Wochen nur eine geringe diffuse Trübung zurückblieb, das Allgemeinbefinden war aber dabei durchaus nicht gestört.

Das Thermometer, dessen wir uns bedienten, war ein sehr empfindliches Instrument, dessen Theilung bis 44° C. reichte; jeder Grad ist in 10 Theile getheilt, deren Ablesung mit der größten Sicherheit und Zuverlässigkeit geschehen kann.

Die Entfernung der einzelnen Theilstriche ist ferner noch so groß, daß man sie nach dem Augenmaße immer noch in weitere zehn Theile theilen kann, wobei jedoch zu bemerken bleibt, daß wir

---

[1]) Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, III. Bd., I. Abth., S. 797.

durchaus nicht behaupten wollen, es wären diese Hundertstel vollkommen verläßlich, da bekanntermaßen kleine Fehler in der Schätzung unvermeidlich sind; der Fehler kann aber nie größer sein als $^1/_{100}$ oder höchstens $^2/_{100}$; denn wir erlangten mit der Zeit durch die Übung eine gewisse Fertigkeit in dieser Abschätzung und controlirten uns auch meistens gegenseitig in den einzelnen Beobachtungen. Die Sicherheit konnte auch durch Anwendung einer Loupe noch erhöht werden.

Was die Vorsichtsmaßregeln betrifft, die wir beim Einführen des Thermometers angewendet, wollen wir nur Folgendes mittheilen:

Der Hund wurde auf einem Polster in die Rückenlage gebracht und vom Laboratoriumsdiener an den vier Füßen sanft gehalten [1]); in den ersten Tagen zeigte sich der Hund unruhig, später jedoch gewöhnte er sich so daran, daß er während der Beobachtung leicht schlummerte, und nur wenn Jemand ins Zimmer trat zu wedeln anfing.

Die äußere Öffnung der metallenen Canüle wurde mit einem durchbohrten Korkstöpsel geschlossen, das Lumen der Bohrung war nur so groß, daß das Thermometer ohne Reibung in die Magenhöhle eingeführt werden konnte. Da jedoch der Hund die üble Gewohnheit hatte, den hervorragenden Theil des Stöpsels abzubeißen, so wurde während der Nacht und zu jener Zeit, in welcher das Thier nicht unter Aufsicht sein konnte, der durchbohrte Stöpsel mit einem undurchbohrten vertauscht, und deßhalb warteten wir nach Einführung des durchbohrten Stöpsels 10—15 Minuten, ehe wir die Untersuchung begannen, damit die eingedrungene Luft dieselbe Temperatur erlange, welche der Magen vordem besaß.

Schon in den vorläufigen Versuchen, die wir unternahmen, gewannen wir die Überzeugung, daß es nicht gleichgiltig sei, bis zu welcher Tiefe das Thermometer eingeführt wird, und wir glaubten daher, auf Mittel sinnen zu müssen, um das Instrument immer bis in die gewünschte Tiefe einsenken zu können.

Wir bedienten uns zu dem Ende für die ganze Versuchsreihe gleich langer Stöpsel, und sorgten auch dafür, daß die Länge des

---

[1]) In den folgenden Erörterungen ist immer die Rückenlage des Hundes gemeint.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

aus der Canüle hervorragenden Theiles immer beinahe dieselbe blieb.

Diese Vorsicht hat nur für den Vergleich der verschiedenen Versuche unter einander eine Bedeutung; denn bei ein und demselben Versuche war auch vom Beginne bis zum Ende derselbe Stöpsel in Anwendung.

Ferner verfertigten wir uns aus Wachs kleine plattgedrückte Ringe, durch deren Öffnung das Thermometer mit einer geringen Reibung hindurchgeschoben werden konnte und die wir dort fixirten, wo die Theilung beginnt, nämlich 48 Millim. von der Spitze des Quecksilberbehälters.

Da aber die Canüle und der aus ihr hervorragende Theil des durchbohrten Stöpsels eine Gesammtlänge von 38 Millim. hatte, so ragte in die eigentliche Magenhöhle nur ein Theil des cylindrischen Quecksilberrecipienten, der andere Theil desselben mit dem verjüngten Theile der Thermometerröhre befand sich dagegen in dem weiten Lumen der Canüle — diese hat nämlich die Länge von 28 Millim. und einen Durchmesser von 20 Millim.

Um einen besseren Verschluß zwischen Korkstöpsel und Wachsring zu erzielen, wurde zwischen beide eine dünne Lage von Watta gelegt [1]).

Wir überzeugten uns jedoch recht bald, daß diese Einführungsmethode nicht verläßlich genug sei, um die Temperatur der Magenhöhle zu erhalten, und deßhalb wurde außer dieser Versuchsweise bei jeder Beobachtung noch eine andere in Anwendung gebracht. Wir ließen den Wachsring ganz bei Seite, führten das Thermometer sanft durch die kleine Bohrung des Korkstöpsels ein und notirten jedesmal den Punkt des Instrumentes, welcher sich in gleichem Niveau mit der äußeren Fläche des Stöpsels befand; die kleine Spalte, die noch zwischen Thermometerröhre und Stöpsel übrig blieb, wurde mit einer dickeren Schichte Watta bedeckt. Die Spitze des Thermometerreservoirs ruhte auf diese Weise bei leerem Magen auf dessen Schleimhaut; bei vollem Magen dagegen hielt die geringe Reibung zwischen Speisebrei und Glasröhre das Thermometer in der

---

[1]) Wenn wir in Folgendem die Worte „Thermometer mit Ring“ gebrauchen, so versteht es sich immer, daß das Instrument auf die bezeichnete Weise eingeführt wurde.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

gewünschten Höhenlage; wo dies nicht genügend war, schoben wir zwischen Stöpsel und Thermometer einen kleinen Holzspan, wodurch einem Tiefersinken des Instrumentes vorgebeugt wurde.

Auch ist noch zu erwähnen, daß, so weit es möglich war, das Thermometer senkrecht gehalten wurde.

Sobald die Quecksilbersäule nur noch langsam ihren Stand veränderte, notirten wir von Minute zu Minute, oder auch von halber zu halber Minute die betreffenden Daten.

Jede einzelne Beobachtung dauerte deßhalb mehrere Minuten, und zwar im Allgemeinen so lange, bis die Quecksilbersäule eine constante Temperatur anzeigte.

In manchen Fällen waren wir genöthigt, uns mit einer annähernd constanten Temperatur zu begnügen, was vorzugsweise dann der Fall war, wenn das Thermometer mit Ring in den leeren oder fast leeren Magen eingeführt wurde; in dem Falle war die Quecksilbersäule sehr großen Schwankungen unterworfen; dieselben waren aber bedeutend geringer und seltener, wenn bei leerem Magen die Spitze des Quecksilberbehälters die Schleimhaut berührte, und traten fast nie auf, wenn der Magen Nahrung enthielt.

In den Zwischenpausen wurde die Bohrung des Stöpsels mit einem kleinen hölzernen Stifte luftdicht geschlossen, so daß weder der Mageninhalt nach außen, noch die Luft nach innen dringen konnte.

Der Hund selbst blieb während der ganzen Versuchszeit im Laboratorium, und brachte seine Zeit theilweise schlafend, theilweise in mäßiger Bewegung zu; nie jedoch konnte er Wasser saufen, und wenn dies ja einmal vorkam, wurde es immer notirt.

Der Gang der Beobachtung wird am besten durch die zwei folgenden ausführlich mitgetheilten Versuche ersichtlich; nur das sei hier noch ausdrücklich erwähnt, daß auch die Temperatur der vorgesetzten Nahrung jedesmal bestimmt wurde.

Wir lassen nun die zwei Versuche folgen:

Versuch vom 18. Februar 1869.

1. Vor 9 Uhr Früh wird der Magen durch die Fistelöffnung entleert, er enthält etwas gallig gefärbten Schleim; die Canüle wird mit dem durchbohrten Stöpsel verschlossen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

2. 9^h 15^m das Thermometer 66 Mm. tief eingeführt; Temperatur 39·40 — 39·40 — 39·40.

   9^h 20^m. Mit Ring; Temperatur: 38·72 — 38·72 — 38·71 — 38·72.

3. 9^h 32^m. Das Thermometer 72 Mm. tief eingeführt; Temperatur: 39·10 — 39·10 — 39·12 — 39·20 — 39·13.

   9^h 47^m. (Unter denselben Umständen): 39·12 — 39·15 — 39·18 — 39·18 — 39·15 — 39·13.

   9^h 59^m. Mit Ring; Temperatur: 38·50 — 38·52 — 38·52.

4. Der Inhalt zweier gewöhnlicher Leberwürste [1]) wird mit Wasser umgerührt, bis eine breiige Masse entsteht, erwärmt und in drei Theile getheilt; dieselben werden um 10^h 10^m dem Hunde nacheinander gereicht; binnen 7 Minuten hat er Alles gefressen. Die Temperatur der ersten und zweiten Portion beträgt 42°5, die der dritten 43°5 C.

   Die Temperaturbestimmungen werden nun wieder aufgenommen.

5. 10^h 20^m. Das Thermometer 90 Mm. tief eingeführt: 39·25 — 39·23 — 39·23.

   10^h 25^m. Mit Ring: 38·60 — 38·65 — 38·65 — 38·68.

6. 11^h 13^m. Thermometer 66 Mm. tief: 39·05 — 39·08 — 39·08 — 39·08.

84 Mm. tief:	39·10 — 39·10
66	39·05 — 39·01 — 39·00
75	39·05.

---

[1]) Der Inhalt der Leberwürste besteht aus einem Gemenge fein zerhackter Leber und mancherlei anderer Fleischabfälle, etwas Fett, Brot und wenig Gewürze. Wir haben diese Fütterung besonders darum gewählt, daß größere Fleischstücke, welche die Hunde bekanntlich sehr wenig oder gar nicht kauen, vermieden werden, und der Hund eine gemischte Nahrung erhalte; auf diese Weise näherten wir uns am meisten den Verhältnissen, wie sie beim Menschen vorkommen.

Der Inhalt der Würste wurde mit Wasser zu einer breiigen Masse umgerührt, bis 70 oder 80° C. erwärmt, und nach dem Abkühlen bis zur gewünschten Temperatur dem Hunde in einer oder mehreren Portionen vorgelegt. Wenn im Verlaufe der Abhandlung die Leberwürste als Nahrung angegeben werden, so ist immer diese Zubereitungsmethode befolgt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Ohne wahrnehmbare Ursache schrie der Hund auf, es mußte daher diese Beobachtung unterbrochen werden; aus der Korkbohrung drang eine geringe Menge Chymus hervor.

11^h 25^m. Mit Ring: 38·60 — 38·61 — 38·62 — 38·62.

7. 12^h 00^m. Das Thermometer 66 Mm. tief: 38·65 — 38·65 — 38·65
90 Mm. tief: 38·72 — 38·72
66 „ „ 38·70 — 38 69 — 38·68.
12^h 10^m. Mit Ring: 38·15 — 38·20 — 38·20.

8. 1^h 24^m. Das Thermometer 66 Mm. tief: 38·55 — 38·55,
90 Mm. tief: 38·67 — 38·70 — 38·74.
1^h 30^m. Mit Ring: 38·30 — 38·30 — 38·30.

9. 2^h 40^m. Das Thermometer 66 Mm. tief: 39·05 — 39·08 — 39·08
90 Mm. tief: 39·13 — 39·14 — 39·14.
Mit Ring: 38·68 — 38·68 — 38·74 — 38·70.

Die beiden Temperaturangaben (38·74 — 38·70) wurden während eines unruhigen Verhaltens des Hundes beobachtet.

10. 4^h 35^m. Das Thermometer 69 Mm tief: 39·30 — 39·33 — 39·33 — 39·33
90 Mm. tief: 39·40 — 39·38 — 39·35.
4^h 45^m. Mit Ring: 38·90 — 38·85 — 38·90 — 38·96 — 38·85 — 38·85.

11. 5^h 50^m Das Thermometer 75 Mm. tief: 39·55 — 39·58 — 39·55 — 39·55 — 39·53
96 Mm. tief: 39·53 — 39·50 — 39·49.
5^h 58^m. Mit Ring: 38·95 — 38·70 — 38·85 — 38·90 — 38·75 — 38·85.

12. 6^h 30^m Das Thermometer 72 Mm. tief: 39·50 — 39·50 — 39·50
90 Mm. tief: 39·50 — 39·50.
6^h 37^m. Mit Ring: 39·20 — 39·30 — 39·30.

13. Der Magen wird durch die Fistelöffnung entleert; er enthält nur eine geringe Menge Speisereste mit Schleim gemischt. Es wird dem Hunde nun seine gewöhnliche Kost gereicht.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Versuch vom 19. Februar 1869.

1. 9^h 00^m. Durch die Fistelöffnung wird der Mageninhalt entleert, derselbe besteht aus gelb gefärbtem Schleim und sehr kleinen Resten von Kartoffeln, des Futters vom vorhergegangenen Abend. Es wird der durchbohrte Stöpsel eingelegt.

2. 9^h 35^m. Therm. 66 Mm. tief: 39·41 — 39·45 — 39·49
„ 78 „ „ 39·50 — 39·50.
9^h 40^m. Mit Ring: 39·01 — 39·00 — 38·85 — 38·85 — 38·70 — 38·68. (Jede halbe Minute notirt).

Nachdem ohne Ring eine so hohe Temperatur beobachtet und mit Ring dieselbe sehr schwankend gefunden wurde, so sahen wir uns veranlaßt, noch eine zweite Reihe von Messungen vorzunehmen.

3. 9^h 52^m. Thermometer 66 Mm. tief: 39·45 — 39·49 — 39·50 — 39·50.
9^h 57^m. Mit Ring: 38·90 — 38·90 — 38·93 — 38·95 — 38·93. (Jede halbe Minute notirt.)

4. Aus Brodkrume [1]) wird mit etwas Wasser ein mäßig dicker Brei bereitet und erwärmt; derselbe wird dem Hunde in zwei Portionen gereicht; die Temperatur der ersten ist 39 5°, die der zweiten 40·0. In wenigen Minuten hat der Hund die beiden Portionen verzehrt. Es wird nun zu den Messungen geschritten.

5. 10^h 17^m. Therm. 66 Mm. tief: 39·17 — 39·18 — 39·18
„ 84 „ „ 39·20 — 39·20 — 39·20.
10^h 25^m. Mit Ring: 38·90 — 38·90 — 38·90.

6. 11^h 20^m. Therm. 66 Mm. tief: 38·79 — 38·80 — 38·80
„ 87 „ 38·84 — 38·85 — 38·86
Mit Ring: 38·49 — 38·50 — 38·50 — 38·50 — 38·50. (Jede halbe Minute notirt.)

7. 12^h 10^m. Therm. 66 Mm. tief: 38·70 — 38·70 — 38·70
„ 78 „ 38·71 — 38·71.
12^h 18^m. Mit Ring: 38·28 — 38·30 — 38·31.

---

[1]) Die Brotrinde wurde absichtlich vermieden, da uns die Beobachtungen an unserem Fistelhunde gezeigt hatten, daß dieselbe sehr lange unverdaut im Magen verweile.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

8. 1^h 10^m. Therm. 66 Mm. tief: 38·75 — 38·79 — 38·80
„ 84 „ 38·80 — 38·80 — 38·80.
1^h 20^m. Mit Ring: 38·45 — 38·48 — 38·50 — 38·50.

Der Hund mußte nun einige Zeit ohne Überwachung gelassen werden, es wurde daher der durchbohrte Stöpsel mit dem undurchbohrten vertauscht. Etwa 15 Minuten vor der nächsten Bestimmung wird der erstere wieder eingeführt.

9. 2^h 30^m. Therm. 66 Mm. tief: 39·00 — 38·99 — 39·10 — 39·06
Therm. 90 Mm. tief: 39·10 — 39·10.
2^h 45^m. Mit Ring sind die Schwankungen der Quecksilbersäule sehr bedeutend; eine constante Temperatur konnte nicht erhalten werden. Die beobachteten Zahlen sind: 38·35 — 38·25 — 38·55 — 38·10; einmal sogar 38·80.

10. 4^h 05^m. Therm. 66 Mm. tief: 39·00 — 39·00 — 39·00
90 39·07 — 39·10 — 39·10 — 39·10.
4^h 10^m. Mit Ring: 38·50 — 38·55 — 38·60 — 38·61 — 38·59.

Der Versuch wurde nun abgeschlossen, der Magen durch die Fistelöffnung entleert, er enthält etwas Schleim und eine sehr geringe Menge von flüssigem Speisebrei.

Für diese beiden Versuche sind auf Tafel I die Curven entworfen. An den senkrechten Ordinaten sind die Temperaturen bezeichnet, und zwar als Zehntelgrade der Centesimalscala; an den wagrechten Ordinaten die Zeit, und zwar entsprechend den Stunden, welche seit der Mahlzeit verstrichen sind. Die ausgezogene Linie gehört dem Versuche vom 18. Februar, die punktirte dem vom 19. Februar an[1]). Wir berücksichtigten hiefür nur jene Beobachtungen, welche ohne Wachsring und bei gleicher Tiefe des Thermometers vorgenommen wurden.

Die Zahl der Versuche in dieser Reihe beträgt sieben, die zwei ausführlich mitgetheilten inbegriffen. Es scheint uns jedoch überflüssig, auch die anderen fünf im Detail mitzutheilen, und wir

---

[1]) Die Temperatur des Magens oder Afters vor der Mahlzeit ist auf den Tafeln den Curven in einer eigenen Rubrik vorangestellt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

beschränken uns deßhalb auf eine tabellarische Zusammenstellung derselben.

Bei der Anfertigung der Tafeln mußten wir einige willkürliche Annahmen [1]) machen, die jedoch, wie man leicht einsehen wird, dem Resultate der Versuche keinen Eintrag thun.

Da die Nahrung sehr häufig in mehreren Portionen gereicht wurde, um eine zu große Abkühlung derselben zu verhindern, und da zwischen der Darreichung der einzelnen Nahrungsportionen immer einige Minuten verstrichen und endlich der Hund ein bis zwei Minuten zum Verzehren derselben benöthigte, so nahmen wir als die Zeit der beginnenden Verdauung, also als Nullpunkt unserer Tafeln die mittlere Zeit an, welche zwischen dem Darreichen des ersten und Verzehren des letzten Nahrungstheiles verstrichen war.

Nach dieser Berechnungsweise entsteht wohl ein Fehler von einigen Minuten, der jedoch keinesfalls von Bedeutung sein kann, wo es sich im Ganzen um Stunden handelt.

Die zweite willkürliche Annahme bezieht sich auf die Zeit der Beobachtung selbst.

Jede Beobachtungsperiode mußte häufig auf mehrere Minuten ausgedehnt werden, und so haben wir auch hier wieder für die Tabellen die Mittelzeit zwischen der ersten und letzten Ablesung angenommen; auch dieser Fehler, der nur wenige Minuten betragen kann, stört die Resultate der Versuche in keiner Weise.

Selbst wenn sich diese beiden Fehlerquellen summiren, so kann der Gesammtfehler im schlimmsten Falle nur zehn Minuten betragen. und man ist wohl berechtigt anzunehmen, daß in dieser kurzen Zeit die Temperaturveränderung in der Magenhöhle nur eine sehr geringe gewesen sei, so daß diesem Fehler für die folgenden Tafeln keine große Bedeutung beizumessen ist.

In den Tabellen findet man auch die Tageszeit aufgenommen, zu welcher die einzelnen Ablesungen vorgenommen wurden; wir mußten jedoch auch diesen Angaben dieselbe Annahme zu Grunde legen, wie für die Berechnung der Zeit, welche seit der Fütterung verstrichen war.

---

[1]) Die hier anzuführenden Annahmen gelten auch für alle anderen Tabellen, die wir in der Folge unserer Abhandlung mittheilen werden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Dagegen wurde den Ablesungen bei Anwendung des Wachsringes am Thermometer in den Tabellen nicht Raum gegeben, da wir denselben einen geringeren Werth als den anderen beimessen und sie uns bloß im Großen und Ganzen als Controlsbeobachtungen über den Gang der Temperatur des Speisebreies dienten [1]).

Wurde das Thermometer verschieden tief in die Magenhöhle eingesenkt, so berücksichtigten wir bei der Entwerfung der Tabellen nur diejenigen Temperaturbestimmungen, welche beim Einführen des Instrumentes bis zu einer Tiefe von 66—75 Mm. erhalten wurde.

Innerhalb dieser Grenzen ruhte die Spitze des Quecksilberrecipienten bei leerem Magen auf der Schleimhaut.

Zum Schlusse sei noch ausdrücklich bemerkt, daß es zu einem besseren Einblick in den Gang der Temperatur unerläßlich ist, die Temperatur auch unmittelbar nach dem Fressen zu bestimmen; vom dritten Versuche an haben wir dem auch immer Rechnung getragen.

Die Temperaturbestimmungen nach beendigter oder fast beendigter Verdauung dienen andererseits selbstverständlich zur Controle der während der ganzen Verdauungszeit beobachteten Schwankungen.

---

[1]) Es wird beim Durchlesen der zwei oben ausführlich mitgetheilten Versuche wahrscheinlich nicht entgangen sein, daß die Beobachtungen „mit Ring“ durchgehends, sowohl bei leerem als bei vollem Magen, eine um einige Zehntel niederere Temperatur liefern, als jene, bei denen das Thermometer ganz frei eingeführt wurde. Diese Erscheinung wiederholte sich ohne Ausnahme in allen anderen Versuchen, und erklärt sich von selbst, wenn man bedenkt, daß das Thermometer nur wenig in die Magenhöhle hineinragen konnte.

Wir wollten aber anfangs das Instrument nicht tiefer einführen, da es schon bei dieser geringen Tiefe oft vorkam, daß, sobald der Magen leer war, oder nur wenig Speisebrei enthielt, bei irgend einer Bewegung, besonders bei tiefer Respiration, die hintere Magenwand mit dem Thermometer in Berührung kam.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

I. Versuch vom 8. Februar 1869.

Nahrung: zwei Leberwürste. — Temperatur derselben 38° C.

	Temperatur der Magenhöhle vor dem Fressen	Uhrzeit h m	Zeit nach dem Fressen h m	Temperatur der Magenhöhle nach dem Fressen
1.	39·40	10·21		
2.		10·30	Mahlzeit [1])	
3.		11·58	1·28	39·25 [2])
4.		12·12	1·42	39·25 [2])
5.		2·04	3·34	39·55 [3])
6.		2·26	3·56	39·51 [3])
7.		3·32	5·02	39·65
8.		4·33	6·03	39·51
9.		5·43	7·13	39·32
10.		6·48	8·18	39·40
11.		7·00	wird der Magen entleert, darauf	
12.				39·40

Beim Entleeren des Magens fand sich eine geringe Menge ziemlich flüssigen Speisebreies vor.

II. Versuch vom 10. Februar 1869.

Temperatur der Nahrung 38°. — Eine Leberwurst.

	Temperatur der Magenhöhle vor dem Fressen	Uhrzeit h m	Zeit nach dem Fressen h m	Temperatur der Magenhöhle nach dem Fressen
1.	39·31	10·15		
2.		10·30	Mahlzeit [4])	
3.		11·41	1·11	39·15
4.		12·25	1·55	39·20
5.		2·15	3·45	39·35 [5])
6.		3·16	4·46	39·32
7.		4·35	6·05	39·60
8.		5·32	7·02	39·50
9.		6·22	7·52	39·45

[1]) Unmittelbar nach dem Fressen wurde die Temperatur nicht gemessen.

[2]) Diese beiden Beobachtungsreihen (3 und 4) dauerten zusammen 40 Minuten, weil der Hund nach einiger Zeit unruhig zu werden anfing.

[3]) Auch diese beiden Beobachtungsreihen (5 und 6) wurden ununterbrochen fortgesetzt; nur zuletzt wurde das Thier unruhig.

[4]) Unmittelbar nach dem Fressen wurde die Temperatur nicht bestimmt.

[5]) Kurz vor dieser Beobachtung trank der Hund eine geringe Menge Wasser von 12° C.

III. Versuch vom 15. Februar 1869.

Temperatur der Nahrung 39·0°.

Zwei Leberwürste.

	Temperatur der Magenhöhle vor dem Fressen	Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur der Magenhöhle nach dem Fressen
		h m	h m	
1.	39·55	9·42		
2.		10·17	Mahlzeit	
3.		10·38	0·21	39·50 [1]
4.		11·56	1·39	39·58
5.		1·25	3·08	39·35
6.		3·11	4·54	39·50
7.		4·23	6·06	39·35 [2]
8.		5·48	7·31	39·58
9.		6·47	8·30	39·50 [3]

IV. Versuch vom 16. Februar 1869.

Temperatur der Nahrung 38·7°.

Zwei Leberwürste.

	Temperatur der Magenhöhle vor dem Fressen	Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur der Magenhöhle nach dem Fressen
		h m	h m	
1.	39·30	9·23		
2.		9·47	Mahlzeit	
3.		9·59	0·12	39·18 [4]
4.		11·08	1·21	39·12
5.		12·07	2·20	38·93
6.		1·17	3·30	39·10
7.		2·33	4·46	39·20
8.		3·38	5·51	39·20
9.		4·50	7·03	39·30
10.		5·50	8·03	39·47
11.		6·31	8·44	39·35

[1]) Die Beobachtung begann 5 Minuten nachdem der Hund mit dem Fressen fertig war, diesmal dauerte dasselbe etwas länger, weil der zubereitete Brei ziemlich dick war.

[2]) Der Hund war so durstig, daß er eine kleine Menge Wasser von 38·90° mit Begier trank.

[3]) Der Hund hatte die Nahrung nicht verdaut, worüber im Texte noch ausführlich gesprochen wird.

[4]) Die Beobachtung begann eigentlich 5 Minuten nachdem das Thier die letzte Portion verzehrt hatte.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

V. Versuch vom 18. Februar 1869 [1]).

Temperatur der Nahrung 42°.

Zwei Leberwürste.

	Temperatur der Magenhöhle vor dem Fressen	Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur der Magenhöhle nach dem Fressen
		h m	h m	
1.	39·15	9·50		
2.		10·14	Mahlzeit	
3.		10·22	0·08	39·20 [2])
4.		11·18	1·04	39·05
5.		12·04	1·50	38·68
6.		1·27	3·13	38·63
7.		2·43	4·29	39·10
8.		4·39	6·25	39·35
9.		5·54	7·40	39·53
10.		6·33	8·19	39·50

VI. Versuch vom 19. Februar.

Temperatur der Nahrung 39·5°.

Brotkrume.

	Temperatur der Magenhöhle vor dem Fressen	Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur der Magenhöhle nach dem Fressen
		h m	h m	
1.	39·50	9·54		
2.		10·10	Mahlzeit	
3.		10·21	0·11	39·18 [3])
4.		11·24	1·14	38·83
5.		12·13	2·03	38·70
6.		1·15	3·05	38·80
7.		2·34	4·24	39·08
8.		4·08	5·58	39·05

---

[1]) Dieser Versuch, wie auch der vom 19. Februar sind bereits oben ausführlich mitgetheilt und hier nur der Übersicht wegen mit aufgenommen.

[2]) Beginn der Beobachtung wie beim vorhergehenden Versuch.

[3]) Beginn wie bei IV.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

VII. Versuch vom 23. Februar.

Temperatur der Nahrung 44°.

Brotkrume.

	Temperatur der Magenhöhle vor dem Fressen	Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur der Magenhöhle nach dem Fressen
		h m	h m	
1.	39·37	9·34		
2.	39·00	9·52		
3.		10·10	Mahlzeit	
4.		10·23	0·13	39·62 [1])
5.		11·47	1·37	39·20 [2])
6.		1·19	3·09	38·95
7.		2·33	4·23	39·14
8.		3·50	5·40	39·25
9.		4·54	6·44	39·32 [3])

Aus der tabellarischen Zusammenstellung dieser ersten Versuchsreihe ersieht man, daß beim Hunde im Beginne der Verdauung die Temperatur des Speisebreies abnimmt, ein Minimum erreicht, um dann wieder zu steigen, so zwar, daß die Temperatur allmählig nicht bloß jene Höhe erreicht, die vor der Verdauung vorhanden war, sondern diese sogar manchmal übersteigt.

Der Vorwurf der folgenden Betrachtung sei der, zu sehen, ob sich diese Angaben aus unseren Versuchen so deutlich herauslesen lassen.

Obwohl die zwei ersten Versuche (I und II) die Erniedrigung nach eingenommener Mahlzeit ganz deutlich zeigen, wollen wir sie doch nicht berücksichtigen, da man gegen dieselben die Einwendung machen kann, daß die Temperatur unmittelbar nach dem Fressen nicht gemessen wurde und so die zuverlässigste Vergleichstemperatur fehlt, um so mehr, als in diesen beiden Versuchen die dargereichte Nahrung nicht sehr warm war.

---

[1]) Beim Einführen des Thermometers auf 108 Mm. war die Temperatur 39·42°

[2]) Beim tieferen Einführen keine Schwankungen.

[3]) Im Magen nur noch wenig Schleim.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Im Versuche III finden wir fortwährende Temperaturschwankungen, so daß derselbe zur Begründung unseres Ausspruches nicht verwerthet werden kann. Wir theilten ihn nichts desto weniger mit, sowohl der Vollständigkeit halber, als auch darum, weil wir von der Überzeugung durchdrungen sind, daß nicht bloß jene Versuche anzuführen seien, welche für unsere Behauptung sprechen, sondern auch solche, welche dagegen zu sprechen scheinen, daß uns jedoch auch die Pflicht obliege, die Gründe der Abweichung von der Norm zu ermitteln.

Sobald nun eine Beziehung zwischen Verdauung und Temperaturveränderung während derselben besteht, so läßt sich auch a priori annehmen, daß Unregelmäßigkeiten und Störungen in der ersteren (als bedingendes Moment) auch die letztere alteriren müsse.

In der That finden wir über den Versuch III folgende Angaben in unserem Protokolle:

Die dargereichten Leberwürste wurden mit sehr wenig Wasser gemengt, so daß der entstandene Brei ziemlich dick war und der Hund denselben nur mühsam verschlucken konnte. Während der ganzen Versuchszeit wurde das Thier von heftigem Durste geplagt, so daß wir uns bewogen fanden, sechs Stunden nach begonnener Verdauung ihm eine kleine Menge Wasser von 38·9° darzureichen, das er trotz der verhältnißmäßig hohen Temperatur mit Begier trank.

8½ Stunden nach begonnener Verdauung entleerten wir den Magen und fanden eine verhältnißmäßig große Menge von Speiseresten; an den anderen Tagen dagegen, an denen ebenfalls zwei Leberwürste vorgesetzt wurden, enthielt der Magen schon in viel früherer Zeit nur Schleim und ganz wenig Speisereste, zum Zeichen, daß die Verdauung regelmäßig und vollständig stattgefunden hat. Von dem großen Durste des Hundes während des Versuches überzeugten wir uns weiterhin noch dadurch, daß das Thier nach Beendigung desselben eine ziemlich große Menge Wasser trank.

Die anderen vier Versuche bieten ohne Ausnahme ein Sinken der Temperatur des Speisebreies in der ersten Zeit der Verdauung. Die Erniedrigung der Temperatur beträgt durchschnittlich für die Versuche IV, V, VI 0·47° wenn man als Vergleichstemperatur jene

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

annimmt, die unmittelbar nach eingenommener Mahlzeit notirt wurde [1]).

Der Einwendung, daß die Erniedrigung der Temperatur durch die kälteren Speisen veranlaßt worden sei, läßt sich dadurch begegnen, daß eben als Vergleichstemperatur die unmittelbar nach der Mahlzeit beobachtete angenommen wurde und daß ferner die Erniedrigung auch dann Statt fand, wenn die Nahrungsmittel auf eine höhere Temperatur gebracht wurden, wie dies im Versuche V und VII geschah; daß in diesen beiden Versuchen während des Fressens eine Abkühlung stattfand, kann durchaus nicht geläugnet werden; wir fanden jedoch, daß unmittelbar nach der Mahlzeit die Temperatur des vollen Magens höher war, als jene des leeren, so daß die Erniedrigung im weiteren Verlaufe der Verdauung eine noch größere Bedeutung erlangt. Auch werden im Verlaufe dieser Abhandlung noch andere Versuche mitgetheilt werden, bei denen die vorgelegte Nahrung ebenfalls ziemlich warm war, nichts desto weniger aber die Erniedrigung der Temperatur in den ersten Stunden der Verdauung sehr deutlich hervortrat.

Nach Beseitigung dieser Einwendung können wir für unsere Betrachtung auch die Versuche I und II verwenden und sagen, daß bald nach eingenommener Mahlzeit eine Erniedrigung der Temperatur des Mageninhaltes beginnt, welche nach zwei bis drei Stunden ihr Maximum erreicht; ja sogar der Versuch III spricht nicht ganz gegen diese Schlußfolgerung. Wir fanden wohl 1^h 39^m nach eingenommener Mahlzeit eine kleine Erhöhung der Temperatur, diese beträgt aber nur $^8/_{100}$ eines Grades; 1^h 29^m später tritt jedoch eine Erniedrigung von $^{25}/_{100}$ ein.

Bis hieher war der Gang ein langsamerer, ohne von der Norm bedeutend abzuweichen, später erst treten die Unregelmäßigkeiten ein.

Die von uns an unserem Magenfistelhunde gewonnenen Resultate stimmen mit den gewöhnlichen Angaben über das Verhalten der Gesammttemperatur des menschlichen Körpers nach eingenommener Mahlzeit nicht überein. Wir glauben dieselben am besten durch die

---

[1]) Versuch VII mußte von dieser Berechnung ausgeschlossen werden, weil die dargereichte Nahrung eine ziemlich hohe Temperatur besaß.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

wörtliche Anführung der dießbezüglichen Stelle aus Ludwig's Lehrbuch der Physiologie wiederzugeben [1]).

„Über die Art und Weise, wie die Nahrungsaufnahme die typische Tagesschwankung modificirt, ist Folgendes bekannt. Nach den Messungen von Lichtenfels-Fröhlich, Gierse, Hallmann und Bärensprung, welche ungefähr zu denselben Stunden auf gleiche Weise aßen, steigt die Wärme nach dem Frühstück an und erreicht 4—6 Stunden nach demselben ihr erstes Maximum, dann sinkt sie bis zur Hauptmahlzeit und steigt nach derselben, bis sie 1½ bis 2½ Stunden darnach ihr zweites Maximum erlangt; die Abendmahlzeit erzeugt aber kein neues Steigen, mit anderen Worten, sie vermag das Sinken in Folge der typischen Schwankung nicht aufzuhalten. — Bei J. Davy erreichte die Wärme zwei Stunden nach dem Frühstück ihr Maximum und sank von da ab; dieser absteigende Gang konnte durch die um 6 Uhr Abends eingenommene Hauptmahlzeit nicht in einen aufsteigenden verwandelt werden".

Da nun die Vermuthung sehr nahe lag, daß die Körpertemperatur des Hundes sich ähnlich verhalte, wie jene des Menschen, so haben wir dieselbe in der ersten Versuchsreihe nicht bestimmt, indem wir glaubten, es bloß mit einer localen Erniedrigung der Temperatur zu thun zu haben; dies ist auch der Grund, daß in unseren früheren Angaben immer von einer Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur des Mageninhalts die Rede ist. Ja, wir versuchten sogar, ob es uns gelinge, bei der künstlichen Verdauung der Albuminsubstanzen eine Abnahme der Temperatur nachzuweisen, sind aber in dieser Richtung bis jetzt zu keinem befriedigenden Resultate gelangt, was wohl leicht begreiflich ist, wenn man bedenkt, daß es sich jedenfalls um eine Erniedrigung von kaum einem Zehntelgrad handeln kann, und daß bei solchen Bestimmungen die zu umgehenden Fehlerquellen ziemlich groß und zahlreich sind. Wir geben jedoch die Hoffnung nicht auf, Mittel zu finden, darüber fehlerfreie Versuche anzustellen, um so weniger, als der hypothetischen Annahme, daß bei der Umwandlung der Albuminsubstanzen in Peptone Wärme gebunden werde, theoretisch sich keine Einwendung machen läßt; wir werden sogar später einige

---

[1]) C. Ludwig, Lehrbuch der Physiol. des Menschen, 2. Aufl., II. Bd., S. 726.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Beobachtungen anführen, welche für diese Vermuthung zu sprechen scheinen.

Vor Allem lag uns jedoch nun daran, mit voller Sicherheit zu ermitteln, ob die Körpertemperatur des Hundes während der Verdauung sich gleich wie jene des Menschen verhalte, und dies gab den Anstoß zu einer zweiten Reihe von Versuchen an demselben Magenfistelhund, bei denen die Temperatur sowohl im Magen, als auch im Rectum bestimmt wurde.

Wir verwendeten zu den Temperaturbestimmungen dasselbe Thermometer, das uns zu den früheren Versuchen diente; der Hund wurde ganz in derselben Weise wie früher behandelt, so daß diese zweite Reihe mit der ersten in jeder Beziehung verglichen werden kann.

Es sei nur noch erwähnt, daß das Thermometer in das Rectum immer bis zu ein und derselben Tiefe (48 Mm.) eingeführt wurde, da es uns bald auffiel, daß eine verschiedene Tiefe beim Einführen des Instrumentes eine kleine Veränderung im Stande der Quecksilbersäule bedinge; so war also diese Vorsichtsmaßregel geboten, um nicht die Vergleichung der einzelnen Zahlen untereinander illusorisch zu machen. Zugleich wurde der Einfluß der vollständigen Ruhe insoferne berücksichtigt, als wir besonders für den After nur jene Temperaturangaben nahmen, bei welchen noch kein Sinken bemerkbar war.

Auch für diese Versuche beschränken wir uns auf eine tabellarische Zusammenstellung, welche im Allgemeinen ganz der der ersten Versuchsreihe analog ist, so daß uns nur einige kurze Zusätze erübrigen.

Wir bestimmten die Temperatur im Magen und im Rectum in kurzen Intervallen nach einander, berechneten jedoch bei der Entwerfung der Tabellen die mittlere Zeit für beide Bestimmungen gesondert, obwohl in vielen Fällen der Unterschied nur 5 oder 6 Minuten beträgt.

Außerdem bestimmten wir auch in den letzten Versuchen die Pulsfrequenz [1]), und da die Zählung unmittelbar nach Beendigung der

---

[1]) Wir zählten gewöhnlich die Pulsschläge durch 3 Minuten und gewannen daraus das Mittel. Bei diesem Hunde (mit der Magenfistel) war der Rythmus der Pulsschläge vor dem Fressen und nach fast vollendeter Verdauung unregelmäßig; die Gesammtzahlen für je eine Minute differirten jedoch nicht beträchtlich. Während der Verdauung war der Rythmus viel regelmäßiger.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Beobachtung, sei es der Magen- oder der Rectumtemperatur vorgenommen wurde, so stellten wir sie zu jener Beobachtung, welche derselben unmittelbar voranging.

Endlich wurde auch nicht unterlassen, die Temperatur des Zimmers zu notiren, in dem die Versuche vorgenommen wurden.

Wir lassen nun die Tabellen folgen:

VIII. Versuch vom 12. Mai 1869.

Temperatur der Nahrung 40·50°.

Leberwürste.

		Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur des Magens	Temperatur des Rectums
		h m	h m		
1	Vor d. Fressen	10·08	—	—	39·44
2		10·16	—	39·45	—
3	Mahlzeit .	10·37	—	—	—
4	N. d. Fressen	10·45	0·08	39·40	—
		10·54	0·17	—	39·46
5		11·41	1·04	—	39·40
		11·46	1·09	39·40	—
		11·58	1·21	—	39·30
6		12·00	2·23	—	39·00
		1·11	2·34	39·00	—
		1·22	2·45	—	38·99
7		2·53	4·15	—	39·31
		2·57	4·21	39·24	—
		3·02	4·26	—	39·26
8		3·51	5·14	—	39·08
		4·00	5·23	39·19	—
		4·08	5·31	—	39·06
9		5·03	6·26	—	39·09
		5·11	6·36	39·13	—
		5·18	6·42	—	38·99
10		5·55	7·19	—	39·28
		6·01	7·23	39·39	—
11		6·40	8·03	—	39·40
		6·48	8·11	39·47	—
		6·53	8·16	—	39·38

Die Verdauung ist vollständig beendet.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

IX. Versuch vom 14. Mai 1869.

Temperatur der Nahrung 42°
Leberwürste.

		Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur des Magens	Temperatur des Rectums
		h m	h m		
1	Vor d. Fressen	10·00	—	—	39·19
2		10·09	—	39·11	—
3		10·15	—	—	39·00
4	Mahlzeit	10·38	—	—	—
5	N. d. Fressen	10·46	0·08	—	39·30
		10·56	0·16	39·59	—
		11·05	0·25	—	39·22
6		11·52	1·12	—	39·23
		11·57	1·17	39·19	—
		12·06	1·26	—	39·06
7		1·23	2·43	—	39·06
		1·34	2·54	39·00	—
		1·44	3·03	—	39·20
8		2·57	4·18	—	39·31
		3·05	4·25	39·20	—
		3·14	4·35	—	39·36
9		4·00	5·20	—	39·31
		4·07	5·28	39·29	
		4·22	5·38	—	39 23
10		5·04	6·24	—	38·95
		5·10	6·32	39·11	—
		5·17	6·37	—	38·97
11		6·17	7·37	—	39·31
		6·25	7·45	39·30	—
		6·33	7·53	—	39·21

Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 20·9° und 21·7° C.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

X. Versuch vom 26. Mai 1869.

Temperatur der Nahrung 41°.

Leberwürste.

		Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur des Magens	Temperatur des Rectums	Puls
		h m	h m			
1	Vor d. Fressen	9·18	—	—	39·13	
2		9·23	—	39·02	—	72
3	Mahlzeit .	9·40	—	—	—	
4	N. d. Fressen	9·45	0·05	39·72	—	
		9·52	0·12	—	39·05	82
5		10·52	1·14	—	39·10	
		11·01	1·20	38·98	—	103
6		11·51	2·13	—	38·70	
		11·58	2·18	38·80	—	102
7		1·11	3·31	—	39·04	
		1·16	3·36	39·00	—	102
8		2·33	4·53	—	39·36	
		2·42	5·02	39·30	—	
		2·51	5·11	—	39·40	100
9		3·33	5·55	—	39·10	
		3·41	5·59	39·33	—	92
10		4·42	7·03	—	39·04	
		4·49	7·07	39·11	—	82
11		5·47	8·08	—	39·00	
		5·53	8·13	39·25	—	75

Mit Abschluß der Beobachtung findet man im Magen nur noch wenige Speisereste.

Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 21° und 22·5° C.

Um einen noch deutlicheren Einblick in den Gang der Temperatur zu ermöglichen, entwarfen wir für diesen Versuch eine Curve (Taf. II),

welche nach denselben Principien angelegt ist, wie die frühere, nur gehört hier die ausgezogene Linie dem Magen, die punktirte dem Rectum an.

XI. Versuch vom 5. Juni 1869.

Temperatur der Nahrung 44°.

Reine Fleischkost.

		Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur des Magens	Temperatnr des Rectums	Puls
		h m	h m			
1	Vor d. Fressen	11·50	—	39·35	—	
2		11·56	—	—	39·49	84
3	Mahlzeit	12·23	—	—	—	
4	N. d. Fressen	12·35	0·12	—	39·30	
		12·42	0·19	40·93	—	100
5		1·13	0·50	—	39·26	
		1·20	0·57	39·57	—	99
6		2·15	1·52	—	39·29	
		2·25	2·02	39·30	—	110
7		3·18	2·55	—	39·30	
		3·23	3·00	39·29	—	110
8		4·12	3·49	—	39·40	
		4·18	3·55	39·30	—	102
9		5·20	4·57	39·60	—	
		5·28	5·05	—	39·69	104
10		6·19	5·56	—	39·78	
		6·27	6·04	39·80	—	105
11		7·33	7·10	—	39·43	
		7·41	7·18	39·53	—	105

Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 21·5° und 22°

Weitere Angaben über diesen Versuch enthält der folgende Text. (Siehe S. 725.)

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

XII. Versuch vom 12. Juni 1869.

Temperatur der Nahrung 40·8°

Klein gehacktes, durch längere Zeit gekochtes Fleisch.

		Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temparatur des Magens	Temperatur des Rectums	Puls
		h m	h m			
1	Vor d. Fressen	11·42	—	—	39·70	
2		11·52	—	39·68	—	118
3	Mahlzeit	12·22	—	—	—	
4	N. d. Fressen	12·28	0·06	—	39·42	
		12·36	0·14	39·18	—	113
5		1·02	0·40	—	39·09	
		1·08	0·46	39·11	—	99
6		1·42	1·20	—	39·23	
		1·49	1·27	39·19	—	104
		2·17	1·55	—	39·13	
7		2·46	2·24	—	39·16	
		2·52	2·30	39·27	—	112
8		3·38	3·16	—	39·13	
		3·43	3·21	39·23	—	100
9		4·33	4·11	—	39·23	
		4·40	4·18	39·40	—	114
10		5·36	5·14	—	39·10	
		5·42	5·20	39·30	—	108
11		6·09	5·47	—	39·40	
		6·17	5·55	39·60	—	122

Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 20·2° und 21·1°

Auch für diesen Versuch enthält der Text weitere Angaben. (Siehe S. 727.)

Diese neuen fünf Versuche erweisen ganz deutlich, daß die Körpertemperatur, im Rectum gemessen, während der Verdauung im Allgemeinen ganz denselben Gang zeigt, wie die Temperatur im Magen und daß sie ebenso wie diese in den ersten Stunden nach der Mahlzeit eine Erniedrigung erfährt, erst später aber eine Erhöhung eintritt. Es ist wohl wahr, daß nicht in allen fünf Versuchen dieser Gang der Temperatur gleich präcise ausgeprägt ist; diese Unregelmäßigkeiten sollen jedoch später noch einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden.

Auf Grundlage dieser neuen Erfahrung konnten wir zur Bekräftigung des erhaltenen Resultates auch die Beobachtungen über den Gang der Körpertemperatur nach der Mahlzeit an einem anderen Hund, ohne Magenfistel, in den Kreis unserer Untersuchungen ziehen. Bei diesen konnte natürlich der Magen nicht entleert werden, und darum reichten wir dem Hunde am Tage vor dem Versuche nicht seine gewöhnliche Nahrung, weil uns von den Beobachtungen am Magenfistelhunde her bekannt war, daß Kartoffelstücke und Brotrinde oft sehr lange unverdaut in der Magenhöhle bleiben, sondern fütterten ihn mit Leberwurst und Brotkrume und nahmen auch zugleich, um das Thier daran zu gewöhnen, die Temperaturbestimmungen im Rectum und die Pulszählungen vor [1]).

Der Hund blieb im Allgemeinen ruhig, winselte höchstens, so lange das Thermometer im Rectum steckte; jenes konnte zwar nicht so tief in das Rectum eingeführt werden wie beim Fistelhunde, immerhin aber tief genug (40 Mm.), um jede Fehlerquelle auszuschließen.

Von den fünf an diesem Hunde vorgenommenen Versuchen folgt nun die tabellarische Zusammenstellung:

---

[1]) Bei diesem zweiten Hunde war wohl der Rythmus des Pulses regelmäßiger, dagegen wechselte die Frequenz desselben in den einzelnen Minuten der Beobachtung so sehr, daß die gewonnenen Mittelzahlen eben nur als approximativ richtig zu betrachten sind.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

XIII. Versuch vom 29. Mai 1869.

Temperatur der Nahrung 40°0.
Leberwürste.

	Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur im Rectum	Puls
	h m	h m		
Vor dem Fressen	9·00	—	39·58	102
	9·20	—	39·65	102
Mahlzeit .	9·28	—	—	
Nach dem Fressen	9·36	0·08	39·79	110
	10·36	1·08	39·21	120
	11·33	2·04	39·79	118
	12·07	2·40	39·20	120
	1·00	3·35	38·95	110
	2·03	4·35	39·19	105
	3·02	5·34	39·47	106
	4·02	6·34	39·28	106
	4·59	7·31	39·10	97
	6·00	8·32	39·45	108

Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 22·5° und 24·5°

Indem nun zufolge der an dem Magenfistelhunde gewonnenen Erfahrungen anzunehmen war, daß 8½ Stunden nach eingenommener Mahlzeit der Magen beinahe vollkommen leer sei, entschlossen wir uns, unmittelbar an den vorhergehenden Versuch einen zweiten anzuschließen. Der Hund wurde nämlich neuerdings mit Leberwürsten gefüttert und die Temperatur im Rectum bestimmt.

Der Versuch fällt in die späteren Abendstunden und wurde erst gegen Mitternacht unterbrochen.

XIV. Versuch am 29. Mai.

Temperatur der Nahrung 42·5°.

Leberwürste.

	Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur im Rectum	Puls
	h m	h m		
Vor dem Fressen .	6·00		39·45	108
Mahlzeit	6·17	—	—	—
Nach dem Fressen	6·21	0·05	39·74	115
	7·20	1·04	39·24	128
	8·14	1·58	39·12	122
	9·17	3·01	38·90	128
	10·33	4·18	38·89	128
	11·58	5·42	39·02	127

Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 24°5 und 24°8.

XV. Versuch am 5. Juni 1869.

Temperatur der Nahrung 44°

Reine Fleischkost.

	Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur im Rectum	Puls
	h m	h m		
Vor dem Fressen .	11·41	—	39·68	106
Mahlzeit .	12·23	—	—	—
Nach dem Fressen	12·28	0·05	39·44	106
	1·02	0·39	39·17	108
	2·00	1·37	39·25	115
	3·03	2·40	39·16	110
	4·03	3·40	39·36	119
	5·07	4·44	39·23	108
	6·07	5·44	39·27	112

Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 21·5° und 22·0°

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

XVI. Versuch am 9. Juni 1869.

Temperatur der Nahrung 40·75°

Leberwürste.

	Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur im Rectum	Puls
	h m	h m		
Vor dem Fressen .	12·28	—	39·81	103
Mahlzeit .	12·58	—	—	—
Nach dem Fressen	1·22	0·24	39·60	108
	1·48	0·50	39·41	123
	2·42	1·44	39·29	123
	3·35	2·37	39·30	122
	4·28	3·30	38·26	118
	5·10	4·12	39·40	113
	6·22	5·24	39·50	117
	7·26	6·28	39·01	106

Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 21°5 und 22°7.

XVII. Versuch vom 12. Juni 1869.

Temperatur der Nahrung 41·0°

Klein gehacktes, durch längere Zeit gekochtes Fleisch.

	Uhrzeit	Zeit nach dem Fressen	Temperatur im Rectum	Puls
	h m	h m		
Vor dem Fressen .	12·02	—	39·08	110
Mahlzeit .	12·21	—	—	—
Nach dem Fressen	12·44	0·23	39·13	121
	1·17	0·56	38·95	112
	2·00	1·39	38·85	102
	3·06	2·45	39·29	119
	3·50	3·29	39·01	103
	4·50	4·29	39·28	102
	5·50	5·29	39·30	105
	6·30	6·09	39·59	112

Die Zimmertemperatur schwankte zwischen 20·5° und 21·1.°

Für die Versuche XIII und XIV ist auf Tafel III die Curve entworfen und zwar nach denselben Principien, wie die früheren; nur sei noch angedeutet, daß zwischen der letzten Temperaturbestimmung des Versuches XIII und der ersten Bestimmung nach der Mahlzeit im Versuche XIV nicht mehr als $^1/_3$ Stunde verstrich, in welches Intervall die zweite Mahlzeit fiel. — Für den Versuch XIV berechneten wir die „Zeit nach dem Fressen" ebenfalls vom Momente der zweiten Fütterung an [1]).

So lehrt uns denn auch die Betrachtung dieser Versuchsreihe unzweideutig, daß in den ersten Stunden der Verdauung nicht blos die Temperatur des Mageninhalts, sondern auch die Gesammttemperatur des Körpers (im Rectum gemessen) eine Erniedrigung erfährt, auf welche erst später ein langsames Steigen folgt.

Der Gegenstand der folgenden Erörterungen sei die Bestätigung dieser Angabe auf Grundlage der Ergebnisse und die Eruirung jener Momente, welche eine Abweichung von der Norm veranlaßten.

Die Versuche VIII, IX, X, XIV und XVI lassen an Klarheit der Deutung nichts zu wünschen übrig und bestätigen in jeder Hinsicht unsere Angabe.

Die Versuche XI (Magenfistelhund) und XV (Hund ohne Magenfistel) bieten jedoch einige Abweichungen dar. Da nun die Versuchsbedingungen bei beiden Thieren ganz gleich waren, so mögen auch die Versuche selbst unter Einem besprochen werden.

Die Nahrung der Hunde bestand aus grob zerhacktem rohem Rindfleisch, welches mit wenig warmen Wasser übergossen und mit demselben in Berührung gelassen wurde, damit jenes die erforderliche Temperatur (44°) erlange. Beide Hunde fraßen das Fleisch sehr gierig.

Im Versuche XI (Magenfistelhund) finden wir, daß die Erniedrigung der Temperatur während der Verdauung im Vergleich zu jener, welche zuvor im Magen beobachtet wurde, nur 0·06° beträgt, daß jedoch das Minimum sehr lange, nicht weniger als zwei volle Stunden beziehungsweise bis vier Stunden nach eingenommener Mahlzeit andauerte. Die Temperatur des Rectums zeigt, ob zwar die Nahrung ziemlich warm war, ein fast momentanes Sinken der

---

[1]) Der punktirte Theil der Curve im Versuche XIII. bezieht sich auf eine später zu erwähnende Abnormität.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Temperatur, denn 12 Minuten nach der Mahlzeit betrug die Erniedrigung 0·19, welcher tiefe Stand ziemlich lange (3 Stunden) anhielt.

Die Ursache dieser Abweichung vom gewöhnlichen Gange erhellt alsbald aus Folgendem:

Beim Einführen des Thermometers in den Magen nahmen wir öfters, besonders im späteren Verlaufe des Versuches, beim Öffnen der Korkbohrung einen deutlichen Geruch nach Schwefelwasserstoffgas wahr, welches durch die Fistelöffnung entwich.

Nachdem der Versuch beinahe 7¾ Stunden gedauert hatte, enthielt der Magen wohl noch ein gutes Drittel der halbverdauten Speisen, die einen höchst widrigen, penetranten fauligen Geruch besaßen, so daß wir mit voller Berechtigung annehmen können, daß die Verdauung sehr schlecht vor sich ging.

Bei dem zweiten Hunde (ohne Magenfistel) finden wir ebenfalls trotz der ziemlich warmen Speise, eine rasche und auffallende Erniedrigung der Körpertemperatur; 5 Minuten nach eingenommener Mahlzeit war sie bereits um 0·24° gesunken. Einen Grund dieser Erscheinung können wir nicht angeben.

Im weiteren Verlaufe des Versuches bietet die Körpertemperatur fortwährende Schwankungen dar, die uns jedoch nicht überraschen konnten; denn wir konnten mit Recht vermuthen, daß auch der zweite Hund, wie der erste diese Fleischkost nicht ordentlich verdaut habe.

Diese beiden Versuche können daher weder für noch gegen das aufgestellte Gesetz verwerthet werden.

Wir wollen nun die Versuche XII und XVII näher ins Auge fassen, die am 12. Juni gleichzeitig an beiden Hunden unter gleichen Versuchsbedingungen vorgenommen wurden.

Die Nahrung bestand diesmal aus klein zerschnittenem Fleische, welches in siedend heisses Wasser gegeben und darin längere Zeit gekocht wurde. Sowohl die Fleischbrühe als auch das Fleisch selbst, wurde den Thieren gereicht, die Temperatur betrug 41°

Der Versuch am Hunde ohne Magenfistel (XVII) zeigt blos die Anomalie, daß zu Ende der dritten Stunde eine starke Erhöhung der Temperatur beobachtet wurde.

Diese Erhöhung scheint uns jedoch mit der Verdauung durchaus in keinem Zusammenhange zu stehen und eine andere Ursache zu haben; leider kann man nicht bestimmen, wann sie begann, weil die vorher-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

gehende Beobachtung etwas weit abliegt (66 Minuten); jedenfalls war aber 44 Minuten darnach die Temperatur wieder im Sinken. Mit Beginn der Beobachtung gingen aus dem After zwei Bandwurmglieder (von *Taenia canina s. cucumerina)* ab.

Möglicherweise hat dieser Umstand eine locale Erhöhung der Temperatur bedungen. Im Verlaufe unserer Untersuchung sahen wir manchmal während den Messungen einzelne Bandwurmglieder abgehen, mit welcher Erscheinung bisweilen eine Temperaturerhöhung zusammenfiel, bisweilen jedoch keine Veränderung Statt fand.

Eigenthümlich ist für den Versuch noch der Umstand, daß in diesem Falle mit der Temperatur auch die Pulsfrequenz gleichen Schritt hielt, wodurch zwischen beiden ein vollkommener Parallelismus entsteht.

In einer ähnlichen Beobachtung, die später besprochen werden soll, fanden wir keine Änderung in der Pulsfrequenz.

Von der oben angegebenen Temperaturschwankung abgesehen, ist der Verlauf des Versuches regelmäßig wie bei den übrigen, und dient daher ebenfalls zur Bestätigung der oben angeführten Resultate.

Der an demselben Tage (12. Juni) vorgenommene Versuch XII am Fistelhunde erweist folgende Abweichung von der Norm:

Obwohl die Nahrung eine Temperatur von 40·8 hatte, findet man doch, daß das Thermometer im Mageninhalte 14 Minuten nach der Mahlzeit nur 39·18 anzeigte, daß also eine Erniedrigung von 1·62 Statt fand; berücksichtigen wir die Temperatur vor und unmittelbar nach dem Fressen, so ergibt sich eine Erniedrigung von 0·50° Es bleibt aber zu bemerken, daß nicht in allen Schichten des Mageninhaltes diese starke Erniedrigung beobachtet wurde, denn in jenen, welche der Magenschleimhaut zunächst lagen, also in einer Tiefe von 114 Mm., wurde eine Temperatur von 39·38 gefunden.

Wir erwähnen diese Erscheinung, ohne uns in eine Erklärung derselben einzulassen, weil sie mit der eigentlichen Verdauung nichts gemein hat.

Wichtiger ist der Umstand, daß das Minimum der Temperatur sehr bald, nämlich bereits 46 Minuten nach eingenommener Mahlzeit eintrat, und daß von da an ein sehr langsames Steigen erfolgte, welches erst im Verlaufe der sechsten Stunde sehr beträchtlich wurde. Dasselbe Verhalten zeigt auch die Körpertemperatur.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Wenn auch dieser Versuch nicht den schönen Typus der übrigen zeigt, spricht er doch nicht gegen unsere Thesis, und zeigt, will man auch nicht mehr zugeben, daß kurz nach eingenommer Mahlzeit keine Erhöhung Statt findet.

Nun erübrigt uns noch den XIII. Versuch vom 29. Mai (am Hunde ohne Magenfistel) zu betrachten.

Die einzige Unregelmäßigkeit, welche dieser Versuch zeigt, besteht, wie man aus der graphischen Darstellung (punktirter Theil der Curve Taf. III) entnehmen kann, darin, daß $2^h\ 04^m$ nach eingenommener Mahlzeit die Temperatur im Rectum um $0{\cdot}58^\circ$ stieg. Wir finden also auch hier eine ähnliche Erscheinung wie im XVII. Versuch (12. Juni); nur können wir diesmal mit Bestimmtheit sagen, daß die Erhöhung nur eine kurzdauernde war, da, wie Tabelle und Curve ausweisen, die drei betreffenden Beobachtungen ziemlich rasch folgten. Der Puls zeigte keine Schwankung. Auch in diesem Falle gingen während der Beobachtung zwei Bandwurmglieder ab; über die mögliche Bedeutung dieser Erscheinung verweisen wir auf Seite 31.

Nach Erwägung aller dieser Einzelnheiten halten wir uns zu der Behauptung berechtigt, daß unter den vielen unter den verschiedensten Bedingungen vorgenommenen Versuchen sich nicht einer finde, der, sobald die Verdauung regelmäßig vor sich ging, gegen das oben aufgestellte Gesetz spräche.

Es ließe sich vielleicht die Vermuthung aussprechen, daß die von uns beobachtete Erniedrigung der Temperatur mit einem typischen Sinken zusammenfalle, ähnlich dem, welches Lichtenfels und Fröhlich[1]) bis um die Mittagszeit beobachteten, wenn der Mensch sich jeder Nahrungsaufnahme enthielt. Dieselben geben nämlich an:

„Bei beiden Beobachtern hört nach der fünfzehnten Hungerstunde, d. i. gerade um Mittagszeit, das fernere Sinken der Temperatur freiwillig auf, und die Temperatur fängt merkwürdigerweise, ohne daß eine äußere Ursache auf sie gewirkt hätte, zu steigen an, und zwar continuirlich bis in die zwanzigste Stunde“.

---

[1]) R. Lichtenfels und R. Fröhlich, Beobachtungen über die Gesetze des Ganges der Pulsfrequenz und Körperwärme etc. Denkschriften der kais. Akad. der Wissensch. mathem.-naturw. Classe III. Bd., 2. Abth., S. 145.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Nachdem nun Lichtenfels und Fröhlich blos an sich selbst die einschlägigen Versuche vorgenommen haben, blieb uns nichts anderes übrig, als an unserem Magenfistelhunde ähnliche Versuche vorzunehmen.

Über das Ergebniß derselben werden wir bei einer anderen Gelegenheit berichten; für den jetzigen Zweck hat nur der Umstand Interesse, daß in zwei Versuchen, die unter ähnlichen Bedingungen vorgenommen wurden, wie die von Lichtenfels und Fröhlich, bis in die vierzehnte Hungerstunde, die zwischen 11^h — 1^h fiel, ebenfalls ein Sinken der Körpertemperatur beobachtet wurde.

Sieht man nun unsere Verdauungsversuche an, so wird man finden, daß in den Versuchen I bis X und im Versuche XIII die niedrigste Temperatur im Magen und im After ebenfalls zwischen 11^h 30^m und 1^h 30^m falle, so daß die oben ausgesprochene Vermuthung eine Berechtigung zu haben scheint. Dieselbe verliert aber jeden Anhaltspunkt, sobald man die Zeitverhältnisse der letzten Versuche berücksichtigt.

Die Versuche I bis X und der Versuch XIII wurden Vormittags zwischen $9\frac{1}{2}$ und $10\frac{1}{2}$ begonnen, und so mußte natürlich die stärkste Erniedrigung der Temperatur zwischen $11\frac{1}{2}^h$ bis $1\frac{1}{2}^h$ fallen.

Wir begannen deshalb die Versuche XI, XII, XIV bis XVII sämmtlich später und zwar die meisten zwischen 12^h und 1^h, so daß jetzt die niedrigste Temperatur ebenfalls später eintreten mußte, wie eben bei allen anderen gelungenen Beobachtungen. Für jene Versuche, in welchen dieses Verrücken des Minimums aus dem oder jenem Grunde nicht präcise ausgesprochen ist, erlangt die Thatsache eine große Bedeutung, daß in dem Zeitraume, in welchem in Folge der typischen Schwankung eine Erhöhung hätte Statt finden sollen, dieselbe vollständig ausblieb.

Nachdem wir auf diese Weise alle Einwendungen beseitigt zu haben glauben, wollen wir noch einige weitere Punkte berücksichtigen und dann am Ende dieser Abhandlung die Ergebnisse der anderen Forscher am Menschen besprechen.

Bei der Betrachtung unserer Versuche drängt sich die Frage auf, in welcher Stunde nach der Mahlzeit eigentlich das Minimum der Temperatur und in welcher das Maximum eintrete. Bei der Erörterung dieser Angelegenheit müssen selbstverständlich jene Ver-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

suche unberücksichtigt bleiben, in denen erwiesenermaßen die Verdauung nicht regelmäßig vor sich ging.

Aus der folgenden Tabelle kann man die Zeit nach der Mahlzeit ersehen, in welcher im Magen oder im After die niedrigste Temperatur beobachtet wurde.

Versuchs-Nummer	Zeit des Minimums der Temperatur nach der Nahrungseinnahme	
	für den Magen	für den After
I	$1^h\ 28^m$ — $1^h\ 42^m$	
II	$1^h\ 11^m$	
IV	$2^h\ 20^m$	
V	$3^h\ 13^m$	
VI	$2^h\ 03^m$	
VII	$3^h\ 09^m$	
VIII	$2^h\ 34^m$	$2^h\ 45^m$
IX	$2^h\ 54^m$	$1^h\ 26^m$ — $2^h\ 43^m$
X	$2^h\ 18^m$	$2^h\ 13^m$
XII	$0^h\ 46^m$	$0^h\ 40^m$
XIII		$3^h\ 35^m$
XIV		$3^h\ 01^m$ — $4^h\ 18^m$
XVI		$3^h\ 30^m$

Aus dieser bündigen Zusammenstellung ersieht man, daß das Minimum der Temperatur im Magen gewöhnlich zwischen der zweiten und dritten Stunde nach der Mahlzeit, selten zwischen der ersten und zweiten oder zwischen der dritten und der folgenden halben Stunde beobachtet wurde.

Für die Temperatur im After ergeben unsere Beobachtungen, daß sich das Minimum nie nach der vierten und nie vor der ersten Stunde, am häufigsten in der dritten bis vierten Stunde nach der Mahlzeit eingestellt hat.

Wir sprechen uns in dieser Hinsicht mit der größten Zurückhaltung aus, da unsere Versuche nicht zahlreich genug sind, um

genauere Zahlen aus ihnen ableiten zu können, auf Grund deren man im Stande wäre, weitere Schlüsse zu bauen.

Was das Maximum betrifft, so läßt es sich ungemein schwer angeben, wann dieses erreicht wird, denn schon ein flüchtiger Überblick zeigt, daß die Temperatur sowohl im Magen als auch im After verhältnißmäßig langsam steigt; auch wäre es nothwendig gewesen, alle Versuche bis in jene Periode auszudehnen, in welcher die Verdauung vollendet war; denn einige unserer Versuche, bei denen dies geschah, erweisen, daß sich dann sowohl im Magen, als auch im After ein Sinken der Temperatur geltend mache. Das geht jedoch aus unseren Versuchen deutlich hervor, daß das Maximum der Temperatur für Magen und After nie vor der vierten Stunde, am häufigsten zwischen der fünften und sechsten Stunde nach der Mahlzeit eintrat.

Nachdem die Temperatur des Körpers beim Hunde für gewöhnlich erst zwischen der zweiten und dritten Stunde nach der Mahlzeit zu steigen anfängt, so kann man wohl behaupten, daß die Erhöhung der Temperatur dann beginnt, wenn bereits eine hinreichende Quantität verdauter Nahrung absorbirt und ins Blut übergeführt wurde, so daß die Temperaturerhöhung des Körpers nicht so sehr mit der Verdauung, wohl aber mit der Aufsaugung gleichen Schritt hält. Ja, es wäre möglich, daß die Erhöhung der Körpertemperatur mit jener Erhöhung der Temperatur in Verbindung stünde, welche von Bernard während der Verdauung in der Leber gefunden wurde, was sich leichter entscheiden ließe, wenn Bernard die Zeit nach begonnener Verdauung genauer angegeben und sich nicht mit den allgemeinen Ausdrücken: *en digestion*, *en pleine digestion* begnügt hätte.

Eine weitere Frage bezieht sich auf die Größe der Temperaturerniedrigung.

Auch bei dieser Betrachtung müssen natürlich jene Versuche ausgeschlossen bleiben, bei denen eine unregelmäßige Verdauung nachgewiesen ist; anderseits hat man für die Vergleichstemperatur die Wahl zwischen jener, die vor der Nahrungseinnahme und jener, die unmittelbar nach derselben beobachtet wurde.

Beschränken wir uns auf die Vergleichung mit jener Temperatur, die vor dem Fressen vorhanden war, um der Temperatur der Nahrung keinen so großen Einfluß auf die Vergleichung selbst zu

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

gestatten, so sieht man, daß die Unterschiede sowohl für den Magen als auch für das Rectum ziemlich beträchtlich sind; denn es ergibt sich für den Magen ein Unterschied zwischen 0·11° und 0·80° im Rectum dagegen schwankt er zwischen 0·03° und 0·70°

In jenen Versuchen, in welchen die Nahrungstemperatur nur um einen oder zwei Grade höher oder niedriger war als die Körpertemperatur, ist auch der Vergleich mit der unmittelbar nach der Mahlzeit beobachteten Temperatur gerechtfertigt. Wir finden für diese Fälle den Unterschied für den Magen zwischen 0·25° und 0·75°, für das Rectum zwischen 0·28° und 0·47°

Als wir oben über die Entwerfung der Curven und Tabellen sprachen, erwähnten wir unter Anderem, daß wir immer blos die Temperatur des Speisebreies berücksichtigten, welche beim Einführen des Thermometers bis zu derselben Tiefe beobachtet wurde. Schon die ausführlich mitgetheilten Versuche zeigen aber, daß wir es selten unterlassen haben, das Instrument mehr oder weniger tief einzuführen und dies geschah auch bei allen tabellarisch zusammengestellten Versuchen.

Bei genauer Durchmusterung unserer Versuchsprotokolle finden wir nun, daß man beim Tieferführen des Thermometers bald eine gleiche, bald eine niedere, bald eine höhere Temperatur gefunden, als in jener Tiefe, die wir zum alseitigen Vergleiche gewählt haben (66 bis 78 Mm.). Wir wollen nun diese Angabe mit einigen wenigen von den vielen uns zu Gebote stehenden Beispielen belegen. Wir unterlassen natürlich die Aufzeichnung jener Beobachtungen, bei denen wir trotz des verschieden tiefen Standes des Thermometers immer dieselbe Temperatur erhielten. Die mitzutheilenden Beobachtungen gewinnen dadurch an Wichtigkeit, daß bei derselben Beobachtungsreihe das Thermometer aus der Magenhöhle nicht herausgenommen, sondern einfach mit dem Finger tiefer gedrückt oder höher gezogen wurde, so daß die Ablesungen auch etwas rascher aufeinanderfolgen konnten, und dieselben, wenn auch nur wenige vorgenommen wurden, doch verläßlich sind.

Wir beginnen mit jenen Beobachtungen, bei welchen eine Erniedrigung der Temperatur Statt fand.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

I. Versuch, 8. Februar.

5h 40m Nachmittag. — 7 Stunden 15 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 78 Mm. tief: 39·35 — 39·35 — 39·35
84 39·31 — 39·30 — 39·25

IV. Versuch, 16. Februar.

12h 00m Mittag. — 2 Stunden 15 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 90 Mm. tief: 38·93
117 38·80 — 38·75 — 38·80
90 38·95
72 38·90
„ 117 „ „ 38·82 — 38·82.
5h 45m Nachmittag. — 8 Stunden nach der Mahlzeit:
Thermometer 78 Mm. tief: 39·48 — 39·48
90 39·38 — 39·36 — 39·34.

IX. Versuch vom 14. Mai.

4h 05m Nachmittags. — 5 Stunden 25 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 78 Mm. tief: 39·28 — 39·29 — 39·28 — 39·29
„ 102 „ „ 39·22 — 39·21 — 39·21.
5h 07m Nachmittags. — 6 Stunden 25 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 78 Mm. tief: 39·11 — 39·11
„ 90 „ 39·08 — 39·08.
6h 23m Nachmittags. — 7 Stunden 40 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 78 Mm. tief: 39·30 — 39·31 — 39·30
102 39·22 — 39·22 — 39·21.

X. Versuch vom 26. Mai.

1h 14m Nachmittags. — 3 Stunden 35 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 78 Mm. tief: 39·00 — 39·00
„ 120 „ „ 38·95 — 38·93.

Das Thier nießt und das Thermometer zeigt augenblicklich 39·00, obwohl das Instrument in dieselbe Lage zurückgebracht wurde.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

3h 38m Nachmittags. — 6 Stunden nach der Mahlzeit:
Thermometer 78 Mm. tief: 39·33 — 39·33
120 39·12 — 39·10.

Dem Hunde wird etwas Ammoniak unter die Nase gehalten, er macht nur leichte Nießbewegungen; augenblicklich darauf:
Thermometer 120 Mm. tief: 39·14 — 39·20
78 „ „ 39·25.

5h 31 Nachmittags. — 8 Stunden 10 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 78 Mm. tief: 39·25 — 39·25
84 39·21 — 39·21.

In Folgendem nun einige andere Beispiele, bei welchem dagegen beim Tiefereinführen des Thermometers eine Erhöhung beobachtet wurde.

I. Versuch vom 8. Februar.

12h 10m Mittags. — 1 Stunde 40 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 84 Mm. tief: 39·25 — 39·25
„ 93 „ 39·30 — 39·30.

6h 45m Nachmittags. — 8 Stunden 15 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 84 Mm. tief: 39·40 — 39·40 — 39·41
102 39·48 — 39·48 — 39·48.

V. Versuch vom 18. Februar.

11h 13m Vormittags. — 1 Stunde nach der Mahlzeit:
Thermometer 66 Mm. tief: 39·08 — 39·08
84 39·10 — 39·10
66 39·01 — 39·00
75 „ 39·05.

12h 00m Mittags. — 1 Stunde 45 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 66 Mm. tief: 38·65 — 38·65
90 39·72 — 38·72
66 „ 38·69 — 38·68.

1h 24m Nachmittags. — 3 Stunden 10 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 66 Mm. tief: 38·55 — 38·55
90 38·70 — 38·74.

2^h 40^m Nachmittags. — 4 Stunden 25 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 66 Mm. tief: 39·08 — 39·08
90 39·13 — 39·14 — 39·14.

IX. Versuch vom 14. Mai.

1^h 30^m Nachmittags. — 2 Stunden 50 Minuten nach der Mahlzeit
Thermometer 78 Mm. tief: 38·98 — 39·00
Thermometer 114 39·05 — 39·05 — 39·05
78 39·01.

X. Versuch vom 26. Mai.

10^h 58^m Vormittag. — 1 Stunde 18 Minuten nach der Mahlzeit:
Thermometer 78 Mm. tief: 38·98 — 38·98 — 38·98
120 39·05.

Schon aus diesen wenigen Beispielen, und umsomehr aus der Gesammtmenge der diesbezüglichen Beobachtungen erhellt, daß sowohl die Erniedrigung als auch die Erhöhung der Temperatur beim Tiefeinführen des Thermometers höchst schwankende Verhältnisse darbieten; oft beobachtet man eine Erniedrigung, manchmal selbst um 0·28°, oft dagegen eine Erhöhung, sogar um 0·20°, und in anderen Fällen wiederum findet man gar keinen Unterschied. Man sieht ferner, daß diese wechselnden Befunde sowohl in einem und demselben Versuche, als auch unter den verschiedensten Zeitverhältnissen vorkommen, daß also weder die Erniedrigung noch die Erhöhung der Temperatur in der Nähe der Schleimhaut in irgend einer Beziehung zur Stunde nach der Mahlzeit steht und daß insoferne auch kein Zusammenhang mit der Erniedrigung und Erhöhung der Körpertemperatur angenommen werden kann. Es steht ferner auch die Thatsache fest, daß eine kräftige und plötzliche Bewegung des Zwerchfells, durch die nothwendigerweise auch der Magen sammt Inhalt eine Erschütterung erfahren muß, im Stande ist, eine Temperaturerhöhung jener Schicht des Speisebreies herbeizuführen, die in unmittelbarer Nähe der Schleimhaut gelegen ist, auch wenn die Lage des Thermometers unverändert blieb.

Obwohl es nun scheint, daß für alle diese Erscheinungen sich schwer ein gesetzmäßiger Zusammenhang finden lasse, so dürfte ein

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

solcher doch plausibel werden, wenn man der nachstehenden Betrachtung folgt.

Bei der Gestalt, welche unser Thermometer besitzt und bei der Einführungsweise desselben in die Magenhöhle, kann es die Magenschleimhaut nur mit seiner Spitze berühren, so daß wir, besonders wenn der Magen mit Nahrung gefüllt ist und das Thermometer bis zur Berührung der Schleimhaut selbst eingeführt wurde, niemals über die eigentliche Temperatur derselben Aufschluß erhielten, sondern blos derjenigen Schichten des Speisebreies, welche sich der Schleimhaut am nächsten befanden, denn von diesen allein wird der Quecksilberbehälter allseitig umgeben. Was die Eigentemperatur der Schleimhaut betrifft, können wir uns daher nur auf die Beobachtung stützen, daß sie während der Verdauung röther erscheint, als bei leerem Magen, so daß man wohl berechtigt ist, anzunehmen, daß auch ihre Temperatur etwas höher sei, wofür noch die Thatsache spricht, daß auch in anderen drüsigen Organen eine Erhöhung der Temperatur während ihrer Thätigkeit gefunden wurde.

Es kann nun einerseits keinem Zweifel unterliegen, daß die Umwandlung der Albuminsubstanzen in Peptone am raschesten und ergiebigsten in der Nähe der Schleimhaut vor sich gehe, und es wird andererseits allgemein angenommen, daß der Übergang der Nahrung in das Duodenum, nicht allmählig, der fortschreitenden Verdauung gemäß, sondern in gewissen Perioden geschehe.

Faßt man nun alle diese Punkte ins Auge und berücksichtigt man zugleich, daß diejenige Schicht, in welcher eine niedere Temperatur so häufig beobachtet wurde, zwischen zwei Lagen liegt, nämlich der Magenschleimhaut und der mittleren Schicht des Speisebreies, welche letztere in den bezüglichen Fällen eine höhere Temperatur inne hat, so kann man die Ursache der Temperaturerniedrigung nur in die erstgenannte, der Schleimhaut anliegende Schicht des Speisebreies versetzen.

Wir haben auch bereits oben die naheliegende Vermuthung ausgesprochen, daß bei der Umwandlung der Albuminsubstanzen in Peptone eine gewisse Menge Wärme latent werde, und erwähnt, daß sich gegen diese Annahme vom theoretischen Standpunkte zwar nichts einwenden lasse, daß es uns bis jetzt aber nicht geglückt sei, dafür den experimentellen Beweis zu liefern, was wir sehr bedauern müssen,

da unsere Erklärung durch diesen Beweis die sicherste Grundlage erhalten hätte.

Gehen wir nun auf Grundlage der eben erörterten Punkte an die praktische Anwendung derselben auf die beobachteten Erscheinungen.

Sobald die Nahrungen mit der Magenschleimhaut in Berührung kommen, beginnt eine Hyperämie und mit ihr auch eine Erhöhung der Temperatur der Magenschleimhaut, so daß nach und nach auch die zunächstliegenden Schichten des Speisebreies eine Temperaturerhöhung erfahren können. Gleichzeitig hat auch die Secretion des Magensaftes begonnen, wodurch die Umwandlung der Albuminsubstanzen in Peptone eingeleitet wird; ist diese Umwandlung energisch genug, so wird von da an keine weitere Erhöhung der Temperatur Statt finden, sie wird sogar nach und nach sinken, und falls die Umwandlung hinlänglich rasch fortschreitet, wird man statt einer mit der mittleren Schicht gleichen Temperatur eine niedrigere finden.

Wird nun diese schon verdaute Schicht durch was immer für eine Ursache entfernt, so treten neue Lagen des Speisebreies mit höherer Temperatur an die Stelle der ersteren, um nun denselben Cyklus von Temperaturabstufungen durchzumachen, wie die so eben entfernten.

Wird die der Magenschleimhaut anliegende verdaute Schicht dagegen nicht entfernt, so muß sie nach und nach die Temperatur der Schleimhaut annehmen.

Unsere Erklärung enthält freilich noch viel hypothetisches; wir sind aber nicht im Stande, an ihre Stelle eine andere, bessere zu setzen; zur Unterstützung derselben sei noch Folgendes angeführt:

Unter den angeführten Beispielen findet sich auch eines aus dem Versuche vom 26. Mai (X). Wir sehen dort, daß in Folge des Nießens die Temperatur der tieferen Schicht des Speisebreies um 0·07 stieg, und können uns dies nicht anders erklären, als daß durch die Nießbewegung die in der Nähe der Schleimhaut befindliche Speisebreischicht entfernt wurde. Ist dies richtig, so mußte man dieselbe Erscheinung beobachten, wenn der Hund zum Nießen gezwungen wurde. Wir nahmen daher im Verlaufe desselben Versuches Anlaß, dieses Experiment vorzunehmen; wir gaben dem Hunde etwas Ammoniak zu riechen, worauf einige Nießbewegungen und

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

alsbald auch Steigen der Temperatur in der tieferen Schichte des Speisebreies erfolgte, während die höheren Schichten ihre Temperatur nicht veränderten, sondern sich nachher fast eben so warm zeigten, wie früher, und wir hätten bei fortgesetzter Beobachtung gewiß die frühere Temperatur erhalten.

Nachdem von vielen Beobachtern der Einfluß der Ruhe und Bewegung der Körpertemperatur studirt wurde, und die Resultate eine erfreuliche Übereinstimmung zeigen, nachdem ferner der Einfluß vieler anderer, äußerlich oder innerlich auf den Körper wirkender Ursachen oder der im Organismus selbst vor sich gehenden Lebensprocesse in den Kreis der Beobachtung gezogen ward und endlich wir mit der vorliegenden Arbeit besonders die Beziehung zwischen Verdauung und Temperaturveränderung des Körpers klarer beleuchtet zu haben glauben, schien es uns von besonderem Interesse, von allen den angegebenen Momenten hauptsächlich die momentane Wirkung einer verhältnißmäßig kalten oder warmen Nahrung eingehender zu betrachten. Wir wollen dadurch zeigen, wie wichtig für Versuche solcher Art, wie die unserigen, die Angabe der Temperatur der Nahrung sei, welch große Fehlerquellen aus der Vernachlässigung dieser Vorsichtsmaßregeln erwachsen und wie erschwert unter solchen Umständen die Vergleichung und Würdigung anderweitig unternommener Versuche werde. Zugleich bestätigten wir dadurch die diesbezüglichen Beobachtungen von Lichtenfels und Fröhlich, die sich bei der Besprechung des Einflusses des kalten Wassers auf die Körpertemperatur folgendermaßen äußern [1]):

„Es ist gewiß, daß auch die Körpertemperatur auf sehr kurze Zeit herabgesetzt wird; indeß kann in den hierüber angegebenen Versuchen die örtliche Wirkung des Wassers auf die Temperatur des Mundes von der Gesammtwirkung nicht vollkommen getrennt werden“.

Die Messungen scheinen nämlich in der Mundhöhle vorgenommen worden zu sein.

---

[1]) R. Lichtenfels und R. Fröhlich, l. c. S. 132.

Schon aus den oben mitgetheilten Versuchen läßt sich entnehmen, daß in der ersten Zeit nach der Nahrungsaufnahme die Körpertemperatur von jener der Nahrung beeinflußt wurde; wir verweisen in dieser Beziehung auf die Versuche VIII, IX, XIII, XIV, XVII, bei welchen nach der Aufnahme der warmen Nahrung die Temperatur im After etwas stieg; wir wollen dagegen auch nicht verschweigen, daß in einigen anderen Versuchen X, XI, XII, XIV, XVI trotz der höheren Temperatur der Nahrung die des Körpers nicht stieg, sondern im Gegentheil eine größere oder geringere Erniedrigung erfuhr. Die letztgenannten Versuche wurden oben bereits eines Weiteren besprochen.

Um nun für die Entscheidung dieser Frage ganz reine Versuche zur Verfügung zu haben, entschlossen wir uns, eine besondere Versuchsreihe zu beginnen, um den Einfluß der Temperatur der Nahrung oder der Getränke auf die Gesammttemperatur des Körpers festzustellen.

Zu diesen Experimenten eignete sich ganz vorzüglich unser Fistelhund.

Versuch vom 6. Juli am Fistelhunde.

Beobachtung im Rectum.

1. Um $3^h\ 55^m$ 39·53 — 39·55 — 39·51 — 39·44 — [1])
   39·41 — 39·40 — 39·36 — 39·35 —
   39·34. $4^h\ 05^m$.

   Die Temperatur des Rectums hatte mit 39·55 ihr Maximum erreicht; das besonders später langsam folgende Sinken ist auf Rechnung der vollkommenen Ruhe zu setzen, in welcher der Hund während der ganzen Untersuchung verharrte.

2. Nun wurden $4^h\ 06^m$ durch die Bohrung des Stöpsels vorsichtig 150 Grm. Wasser von 12°5 gegossen, davon floß jedoch ein Theil seitlich an der Canüle wieder heraus; der Hund blieb dabei ganz ruhig, das Thermometer wurde von Beginn her aus dem Rectum nicht herausgenommen. Auf diese Weise läßt

---

[1]) In dieser wie in allen folgenden Beobachtungen wurde die Körpertemperatur immer von Minute zu Minute notirt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

sich der ganze Verlauf, wie er nun mitgetheilt wird, sehr genau verfolgen.

3. 4^h 07^m (Ununterbrochener Anschluß an Serie 1).

39·33 — 39·32 — 39·22 — 39·12 — 39·10
39·10 — 39·05 — 39·01 — 38·98 — 38·93
38·90 — 38·86 — 38·83 — 38.83 — 38·82
38·81 — 38·80 — 38·80 — 38·79 — 38·79
38·80 — 38·80 38·80 — 38·80 — 38·81
38·82 — 38·83 — 38·84 — 38·84. 4^h 35^m.

Schon in der dritten Minute beginnt das Sinken, welches im Allgemeinen anfangs sehr rasch, später langsamer erfolgt; nach 19 Minuten hat die Temperaturerniedrigung ihr Maximum erreicht, und von nun beginnt langsam und allmählig das Steigen. Die Erniedrigung der ersten 19 Minuten betrug im Ganzen 0·54°

In diesem Falle wirken zwei Momente vereint auf das Sinken: die vollkommene Ruhe des Hundes und die niedrige Temperatur des Wassers; daß die letztere unvergleichlich mehr dazu beiträgt, erweist ganz deutlich die Vergleichung der ersten und zweiten Zahlenreihe, wobei wir darauf aufmerksam machen, daß das Eingießen des Wassers in die Magenhöhle dann vorgenommen wurde, als die Körpertemperatur nur noch succesive um 0·01 sank, so daß man annehmen muß, daß in der folgenden kurzen Zeit sich kein auffallendes Sinken mehr gezeigt hätte.

4. Um 5^h 44^m wird eine neue Beobachtung im Rectum begonnen, sie ergibt:

39·42 — 39·50 — 39·53 — 39·55 — 39·50
39·48 — 39·42 — 39·40 — 39·40 — 39·39
39·39. 5^h 55^m.

Sie ist der obigen sub 1 gleichzustellen.

5. Um 6^h 00^m verzehrt der Hund eine aus Blut und Vegetabilien bestehende Nahrung (Blutwurst) von der Temperatur 49° und brauchte dazu drei Minuten. Unmittelbar daran schließt sich folgende Beobachtung:

6. 6^h 03^m. 39·49 — 39·60 — 39·62 — 39·62 — 39·62
39·59 — 39·57 — 39·52 — 39·51. 6^h 13^m.
und 8 Minuten später:

7. 6^h 21^m. 39·48 — 39·50 — 39·51 — 39·51 — 39·50
39·50 — 39·50. 6^h 27^m.

Dieser Versuch zeigt also, daß die hohe Temperatur trotz der hier als hemmendes Moment wirkenden Ruhe ein Steigen der Körpertemperatur bewirkt.

Versuch vom 7. Juli.

Temperatur im Rectum:

8. Um 4^h 24^m. 39·75 — 39·80 — 39·80 — 39·76 — 39·70
39·70 — 39·74. 4^h 32^m.

9. Um 4^h 32^m·5 werden 100 Grm. Wasser von 46° in den Magen gegossen, die weiteren Versuchsbedingungen waren durchgehends wie oben unter 1.

Die ununterbrochen fortgesetzte Beobachtung ergibt:

4^h 33^m. 39·68 — 39·69 — 39·69 — 39·70 — 39·70
39·70 — 39·70 — 39·71 — 39·71 — 39·76
39·80 — 39·80 — 39·81 — 39·80 — 39·76
39·76 — 39·77 — 39·73 — 39·71 — 39·71
39·69 — 39·68 — 39·63. 4^h 55^m.

Am Ende der Beobachtung enthielt der Magen fast noch die ganze Menge des eingegossenen Wassers.

Dieser Versuch erscheint uns einer näheren Betrachtung werth.

In der ersten sub 8 angeführten Zahlenreihe findet man die Wirkung der Ruhe des Hundes in einem Sinken ausgeprägt, welches binnen 8 Minuten 0·12° beträgt; bei längerem Beobachten hätte dasselbe wahrscheinlich noch weiter angehalten.

Ein oder höchstens zwei Minuten nach dem Eingießen des warmen Wassers trat schon die Temperaturerhöhung ein und erreichte in 12 Minuten das Maximum; die Erhöhung betrug 0·13°

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Daß die Erhöhung der Körpertemperatur nicht kräftiger wurde, hängt von mehreren Umständen ab. Zum ersten war der Unterschied zwischen der Körpertemperatur des Hundes und jener des eingegossenen Wassers bloß 6·32°, und zudem ist die Wassermenge nicht beträchtlich; zweitens ist nicht zu vergessen, daß die Temperatur des Hundes schon an und für sich eine ziemlich hohe war, so daß die nachfolgende Erhöhung in keinem Falle hätte eine große sein können; drittens kommt noch dazu die Ruhe des Hundes während der Beobachtung, durch welche das Steigen der Temperatur wenigstens verlangsamt wird.

10. Nachdem der Hund für einige Zeit frei gelassen war, wiederholten wir den Versuch mit kaltem Wasser.

Beginn der Beobachtung um

$5^h\ 30^m$ 39·84 — 39·90 — 39·90 — 39·93 — 39·90
39·90 — 39·90 — 39·89 — 39·88 — 39·84
39·82 — 39·80 — 39·80 — 39·80. $5^h\ 45^m$.

11. Um $5^h\ 45^m$ werden durch die Fistelöffnung 100 Grm. Wasser von 12·5° eingegossen.

$5^h\ 46^m$ 39·81 — 39·79 — 39·70 — 39·60 — 39·61
39·57 — 39·55 — 39·49 — 39·40 — 39·37
39·28 — 39·28 — 39·27 — 39·26 — 39·23
39·21 — 39·20 — 39·20 — 39·19 — 39·19
39·19 — 39·19 — 39·19 — 39·20 — 39·20
39·21 — 39·22 — 39·25. $6^h\ 13^m$.

Diese Serie stimmt mit der sub 3 angeführten so vollkommen überein, daß uns nur die Bemerkung hinzuzufügen bleibt, daß in diesem Falle die Temperatur um 0·62, also etwas mehr als in dem früheren analogen Versuche, gesunken ist.

Auf dieselbe Weise wurden an dem zweiten Hunde (ohne Magenfistel) Temperaturbestimmungen vorgenommen; die vorgelegte Nahrung war zur gewünschten Temperatur abgekühlt.

Temperaturbestimmung im Rectum:

1. $4^h\ 51^m$ 39·40 — 39·65 — 39·72 — 39·73 — 39·70
39·70. $4^h\ 57^m$.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

2. Um $5^h\ 00^m$ verzehrt der Hund 275 Grm. einer aus Blut und Vegetabilien bestehende Nahrung von 15°5.
3. Die Temperaturbestimmung wird allsogleich wieder aufgenommen; sie ergibt:

$5^h\ 02^m$	39·30	39 30	39·28	39·21	39·20
	39·20	39·18	39·15	39·13	39·10
	391·0	39·08	39·05	39·01	39·00
	39·00	38·99	38·98	38·96	38·90
	38·90	38·89	38·89	38·89	38·89
	38·89	38·89	38·89	38·89	38·89
	38·89	38·89.	$5^h\ 34^m$		

Auch dieser Versuch erweist, wie die analogen früheren, daß durch kalte Speisen die Körpertemperatur herabgesetzt wird. Wir sind jedoch hier nicht im Stande mit vollkommener Sicherheit anzugeben, wann eigentlich das Sinken der Temperatur begann, denn zwischen der letzten Bestimmung vor und der ersten nach dem Fressen liegt ein kurzes Intervall von 7 Minuten, und es ist nicht leicht denkbar, daß die kalte Nahrung allein binnen 3 Minuten ein Sinken der Temperatur um 0·40° bedungen habe. Leichter läßt sich annehmen, daß vor dem Fressen irgend eine weiter nicht bestimmbare Ursache die Erhöhung der Temperatur verursachte. Wir mußten deßhalb als Vergleichstemperatur die annehmen, welche unmittelbar nach dem Fressen sich ergab.

Die Körpertemperatur erreichte auch hier nach 24 Minuten den niedrigsten Stand; der Unterschied beträgt 0·41° Diese starke Erniedrigung hält zum Unterschiede von den früheren Versuchen mit bloßem kalten Wasser sehr lange an, so daß, obwohl die Beobachtung durch 11 Minuten fortgesetzt wurde, nicht die geringste Erhöhung eintrat, was wohl darin seinen Grund hat, daß die Menge der verabreichten Nahrung beinahe dreimal so groß war, als jene des eingegossenen Wassers; auch ist es möglich, daß das Verharren in der tieferen Temperatur der bereits eingeleiteten Verdauung angehöre, durch welche sonach das Steigen, wenn nicht verhindert, so doch verzögert werden kann.

So ergänzen also diese letzten Versuche, wie bereits bemerkt, die Angaben von Lichtenfels und Fröhlich, welche sich auf die Erniedrigung der Temperatur nach der Aufnahme kalter Speisen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

beziehen, und bestätigen jene von Braune[1]) am Menschen gewonnenen Erfahrungen, daß nämlich durch die Aufnahme von warmen Speisen die Körpertemperatur eine mit dem Thermometer nachweisbare Erhöhung erfährt, so daß das Wärmegefühl, welches darnach gewöhnlich eintritt, in der besagten Erhöhung eine hinreichende Begründung findet, doch sei hier ausdrücklich bemerkt, daß Braune die Temperatur der Speisen nicht mit dem Thermometer gemessen, sondern nur beiläufig geschätzt hat.

Wir wollen nun zum Schlusse einen Einblick in jene Versuche nehmen, welche andere Forscher beim Menschen anstellten, um daran einige Bemerkungen zu knüpfen.

Von allen Physiologen werden bei Besprechung der thierischen Wärme die Arbeiten von J. Davy und die von Hallmann angeführt, ohne daß sie jedoch eine weitere Quelle angeben. Wir gaben uns alle Mühe die Abhandlungen dieser beiden Forscher ausfindig zu machen, aber die Bücher und Zeitschriften, welche uns zu Gebote standen, enthielten keine Angaben, die von uns hätten benützt werden können, und die Tabellen, welche in Ludwigs Physiologie aus den Beobachtungen Davy's über den täglichen Gang der Körpertemperatur bei Aufnahme von Nahrung mitgetheilt wird, ist für eine eingehende Kritik nicht geeignet, weil sich die Beobachtungen in sehr verschiedenen Zeitintervallen folgen. Wir bedauern dies um so mehr, weil J. Davy, der englischen Sitte gemäß, die Hauptmahlzeit um $6{\cdot}5^h$ (wahrscheinlich $6^h\ 30^m$) und eine Stunde darnach, also um $7{\cdot}5^h$ (wahrscheinlich $7^h\ 30^m$), den Thee nahm. Es liegen somit andere Mahlzeitstunden vor, als bei den deutschen Beobachtern. In der obgenannten Tabelle finden wir ferner, daß die Körpertemperatur trotz Mittagessen und Thee in der ersten Stunde weiter sank, was zu Gunsten unserer Angaben sprechen könnte; leider verliert diese Zahl jede Bedeutung, wenn man bedenkt, daß in den nächstfolgenden vier Stunden keine weitere Beobachtung mehr gemacht wurde, so daß ebenfalls der geringen Erhöhung von 0·22 (im Vergleich zur Beobachtung von $7{\cdot}5^h$), welche um 11 Uhr Nachts erhalten wurde, kein Werth beigelegt werden kann.

---

[1]) Dr. Wilh. Braune, Ein Fall von anus praeternaturalis, mit Beiträgen zur Physiologie der Verdauung; Virchow's Arch. für pathol. Anat. etc. 1860, 19. Bd. S. 484.

Die Dissertation von Gierse war uns bis jetzt auch nicht zugänglich, und der Auszug, der sich in dem Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1842 in Müller's Archiv, Jahrgang 1843 findet, enthält leider keine auf unsere Untersuchung sich beziehenden Daten.

Dagegen können wir uns eingehender mit den Beobachtungen von Bärensprung[1]) und mit jenen von Lichtenfels und Fröhlich beschäftigen.

Bärensprung hat seine eigene Temperatur unter der Achsel vom December 1849 bis März 1850 43mal gemessen und die für je zweistündige Zeiträume gewonnenen Mittelzahlen in einer Tabelle S. 160 zusammengestellt. Es ist nun ersichtlich, daß die Beobachtungen, auf diese Weise vorgenommen, durchaus nicht genügend sind, um ein Bild des Temperaturganges unter dem Einfluß der Nahrung zu gewinnen, ja man wäre berechtigt zu zweifeln, ob die einzelnen berechneten Mittelzahlen überhaupt verläßlich genug sind, da die Zahl der Beobachtungen für jede Tageszeit eine sehr beschränkte ist, ja sich manchmal auf eine einzige reducirt. Bärensprung betrachtet die Temperaturerhöhung nach dem Schlafe und nach der Mittagsmahlzeit nicht von dieser Ursache bedungen, wohl aber als eine typische, wie aus folgenden Worten (S. 163), die sich auf die Mahlzeit beziehen, deutlich hervorgeht:

„Auf der anderen Seite mußte die Abendmahlzeit eine ähnliche Steigerung der Temperatur nach sich ziehen, wie die Mittagsmahlzeit, wenn wirklich die Aufnahme und Assimilation der Nahrungsmittel als Ursache derselben betrachtet werden konnte, was nicht der Fall ist. Als ich mich des Mittagsbrodes zur gewohnten Stunde enthielt, fand nichtsdestoweniger eine Zunahme der Temperatur statt, wenngleich weniger schnell, als dies an anderen Tagen zu geschehen pflegte. Man sieht hieraus, daß die Undulationen der Temperatur typische sind, und durch eine Veränderung der Lebensweise wohl modificirt aber nicht aufgehoben werden können.“

---

[1]) F. v. Bärensprung, Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse des Foetus und des erwachsenen Menschen im gesunden und kranken Zustande, 1. Art. Müller's Arch. für Anat., Physiol. etc. Jahrg. 1851.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Unsere oben angeführten Versuche zeigen aber zur Genüge, daß der typische Gang der Körpertemperatur in Folge der Verdauung und Absorption eine so eingreifende Änderung erleiden kann, daß derselbe nicht mehr erkennbar ist.

Die Messungen von Lichtenfels und Fröhlich zeugen von einer großen Sorgfalt und sind so eingetheilt, daß man sie ganz gut zu weiteren Betrachtungen benützen kann.

Bevor wir an dieselben gehen, ist es unerläßlich, einige unsere Erörterungen zunächst berührende Stellen hier anzuführen. Lichtenfels und Fröhlich schreiben (S. 119):

„Vergleicht man den Gang des Pulses und der Temperatur aufmerksam, so wird man finden, daß im Allgemeinen die Curve des Pulses in Rücksicht auf jene der Temperatur etwa um eine Stunde von rechts nach links verschoben ist, oder nicht bildlich gesprochen, heißt dies: daß der Puls seine größte Steigerung im Beginne der Verdauung erfährt, die Temperatur aber erst dann, wenn die Verdauung theilweise vorüber ist. Da nun aber der Puls, wie wir gesehen haben, in der zweiten und besonders in der dritten Stunde nach jeder Nahrungseinnahme mit Beschleunigung von seiner Höhe wieder herabsinkt, so folgt hieraus klar, daß einem Sinken des Pulses keineswegs ein Sinken der Körperwärme werde entsprechen müssen, und wir sehen dieses ausgedrückt in Fig 3 und auch 4, wo in den Vormittagsstunden, besonders (4—5) (5—6) der Puls seinen tiefsten Stand einnimmt, die Temperatur aber noch keineswegs sinkt, sondern hoch über der Abscissenaxe steht. Ja wir haben uns sogar durch besondere Versuchsreihen überzeugt, daß die Temperatur im Beginne der Verdauung, d. i. von 0′ — 15′ nach dem Mittagsessen, meist etwas herabsinkt“; und ferner (S. 127):

diese Steigerung (nämlich der Pulsfrequenz und der Körperwärme) tritt, wie man aus Fig. 5 ersieht, nicht für beide gleichzeitig ein, sondern das Maximum der Steigerung tritt für die Körperwärme durchaus 1—1½ Stunde später ein. — 2. In der sinkenden Bewegung entsprechen sich Puls und Körperwärme nicht. Denn für den Puls tritt die sinkende Bewegung schon in der zweiten Stunde nach einer Nahrungseinnahme ein und wird allemal in der dritten Stunde eine sehr beschleunigte; hingegen tritt für die Körperwärme in der zweiten Stunde erst das Maximum der Steigerung ein, und während in den folgenden Stunden, der dritten bis sechsten, der

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Puls sehr rasch bis zur Abscissenaxe herabsinkt oder sich dieser bedeutend nähert, bleibt die Körperwärme hoch über dieser Axe fortwährend stehen".

Aus den angegebenen Zeilen geht hervor, daß auch Lichtenfels und Fröhlich das Sinken der Temperatur nach der Mahlzeit nicht entgangen ist. Sie haben demselben jedoch keinen großen Werth beigemessen, weil sie als Ausgangstemperatur jene genommen haben, die früh Morgens vor dem Frühstück beobachtet wurde. Wenn man aber auf Grund der Taf. IX, S. 126 als Ausgangspunkt jene Temperatur nimmt, die unmittelbar vor einer Mahlzeit gefunden wurde, so begegnet man folgendem Resultate:

Der Morgenkaffee bedingte eine kleine Erhöhung — was nichts Auffälliges ist, da man den Kaffee ziemlich warm trinkt und die Menge der festen Nahrung, die dabei genossen wurde, wahrscheinlich eine geringe war; 1—2 Stunden nach dem Frühstück steigt die Temperatur um 0·14° im Vergleich mit der Temperatur, die kurz nach dem Frühstück beobachtet wurde. Für das Mittagsessen wollen wir die von ihnen angegebenen Zahlen anführen.

Vor dem Mittagsessen		$n + 0{\cdot}400 = n'$
0′ — 30″	n. d. Mittagsessen	$n + 0{\cdot}350 = n' - 0{\cdot}050$
30″ — 1½ St.		$n + 0{\cdot}340 = n' - 0{\cdot}060$
1½ — 2½		$n + 0{\cdot}530 = n' + 0{\cdot}130$ [1]

Diese Zahlen zeigen ganz deutlich die Übereinstimmung mit dem Gang der Temperatur, wie wir ihn an unseren Hunden beobachteten.

Ungefähr einen ähnlichen Gang fanden Lichtenfels und Fröhlich für den Abendkaffee; wir geben auch hiefür die betreffenden Zahlen wieder.

Vor dem Abendkaffee		$n + 0{\cdot}460 = n''$
0′ — 60″	nach dem Abendkaffee	$n + 0{\cdot}370 = n'' - 0{\cdot}090$
1 — 2 St.		$n + 0{\cdot}480 = n'' + 0{\cdot}020$ [1]

---

[1]) Die letzte Columne wurde von uns eingeschaltet, um die Differenzen zwischen der Temperatur vor dem Essen mit den Beobachtungen nach dem Essen deutlicher hervortreten zu machen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

So sprechen also die Angaben der erwähnten Forscher keineswegs gegen unsere Behauptung, im Gegentheile, sie bekräftigen dieselbe, und hätten Lichtenfels und Fröhlich die Beobachtungen kurz nach dem Mittagsessen in kleineren Zeitintervallen vorgenommen und wäre das Sinken beim Beobachter *B* auch so deutlich hervorgetreten, wie beim Beobachter *A*, bei welchem ersteren die Temperatur in den ersten $1\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Mittagsessen als stationär betrachtet werden kann, so hätten sie ganz gewiß dem Sinken der Temperatur in diesem Zeitraume einen größeren Werth beigelegt.

Nachdem die vorliegende Arbeit bereits gedruckt war, kamen uns die interessanten Untersuchungen von Jürgensen „zur Lehre von der Behandlung fiberhafter Krankheiten mittelst des kalten Wassers, theoretische Vorstudien [1])“ unter die Hände. Sie datiren vom Jahre 1867, und wir bedauern sehr, daß wir nicht früher darauf aufmerksam wurden, da dieselben mit den unseren theilweise in besonderer Beziehung stehen und wir dieselben einer eingehenderen Besprechung unterzogen hätten. Wir werden jedoch bei nächster Gelegenheit diese Arbeit verwerthen und beschränken uns für jetzt auf die Anführung folgender zwei Stellen, durch welche Jürgensen den Einfluß der Nahrungsaufnahme auf die Körpertemperatur kennzeichnet:

„Zum Beleg für den Satz, daß die Nahrungszufuhr die Körperwärme steigen macht, kann ich daher nur die beiden Thatsachen anführen, daß zur Periode des Minimums, wo sonst nie eine Erhöhung sich gezeigt hat, diese eingetreten ist, und daß nach Nahrungsaufnahme, welche einer langen Nahrungsentziehung folgte, so hohe Werthe erreicht wurden, wie dieselben bei dieser Versuchsperson sonst nicht vorkamen (S. 214).

„ Nahrungsaufnahme bewirkt freilich im Allgemeinen eine Erhöhung der Temperatur, der typische Verlauf ist aber nicht

---

[1]) Deutsches Archiv f. klin. Medicin III. B., 1. H.

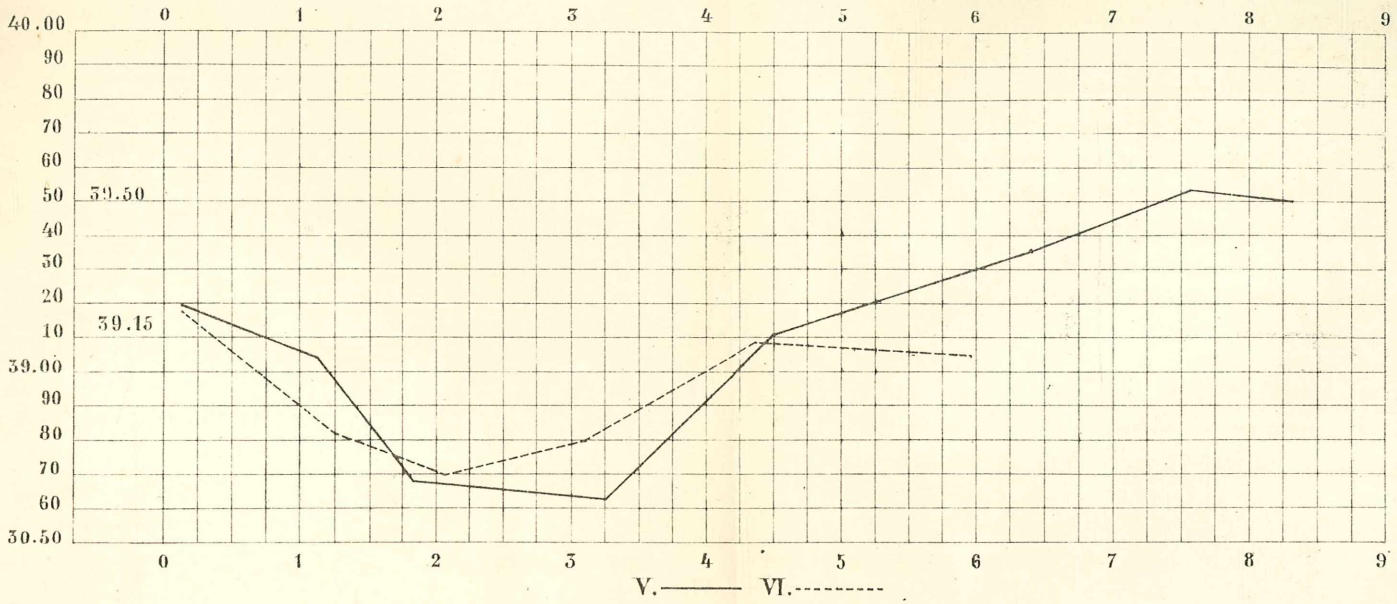
©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

V. Versuch vom 18. Febr. 1869.

Temperatur der Nahrung 42° (2 Leberwürste.)

VI. Versuch vom 19. Febr. 1869.

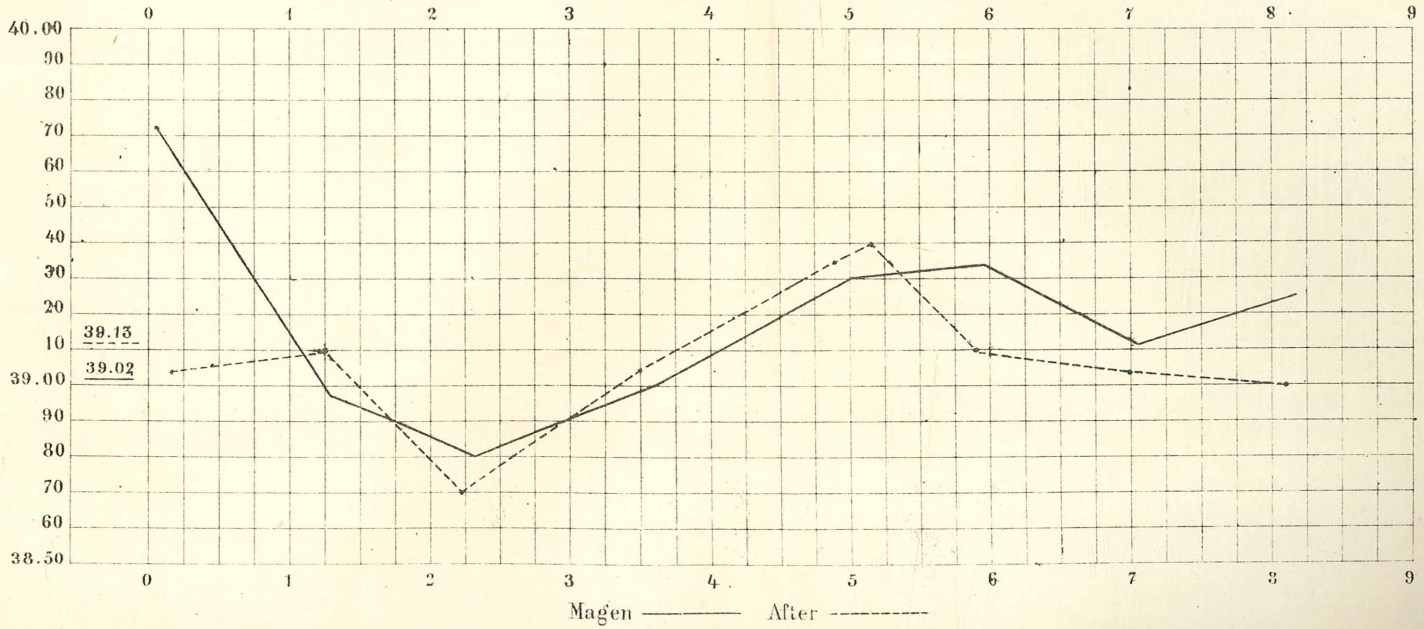
Temperatur der Nahrung 39°.5 (Brodkrume.)



Taf. II.

X. Versuch, vom 26. Mai 1869.

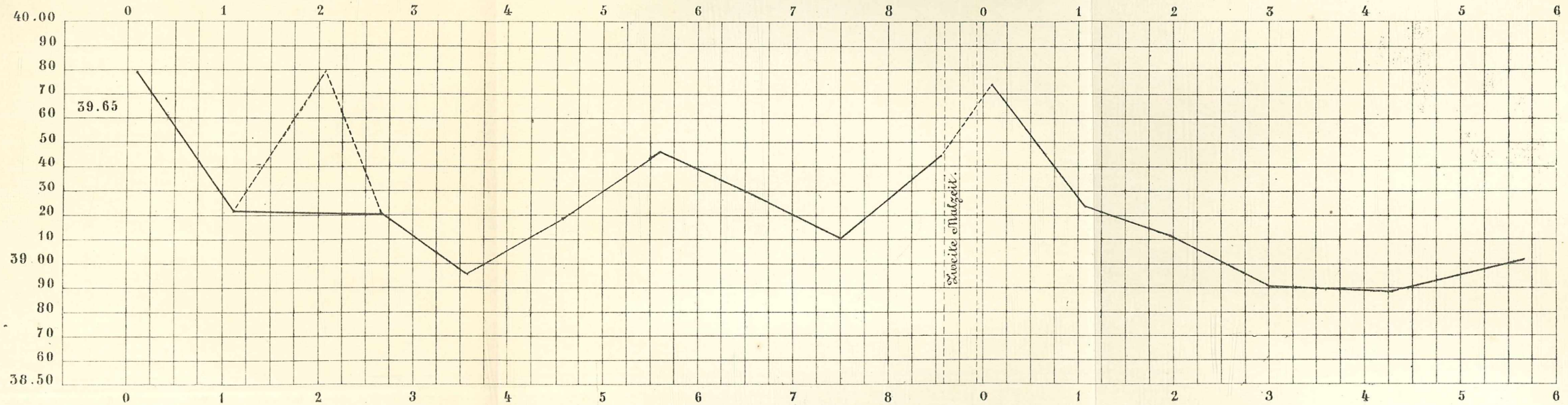
Temperatur der Nahrung 41°. (Leberwürste.)



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

XIII. Versuch vom 29. Mai 1869.
Temperatur der Nahrung 40°.0 (Leberwürste.)

XIV. Versuch vom 29. Mai 1869.
Temperatur der Nahrung 42.5 (Leberwürste.)



A. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

von den Zeiten, wo Nahrungsaufnahme stattfand, abzuleiten. Er muß daher anderen bisher noch unbekannten Ursachen seine Entstehung verdanken (S. 222).

Wir müssen jedoch noch hinzusetzen, daß bei der Betrachtung der einzelnen Zahlen hie und da, ähnlich wie bei Lichtenfels und Fröhlich, auch Belege für unsere Beobachtungsresultate an Hunden zu finden sind, und daß auch Jürgensen die Temperatur der eingenommenen Nahrung nicht in Rücksicht gezogen zu haben scheint.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: 60_2

Autor(en)/Author(s): Vintschgau M. Ritter von, Dietl Michael J.

Artikel/Article: Untersuchungen über das Verhalten der Temperatur im Magen und im Rectum während der Verdauung. 697-749