

HOPPE-SEYLER'S ZEITSCHRIFT

für

PHYSIOLOGISCHE CHEMIE

unter Mitwirkung von

E. ABDERHALDEN-Halle, SVANTE ARRHENIUS-Stockholm, G. v. BUNGE-Basel, A. ELLINGER-Frankfurt a. M., G. EMBDEN-Frankfurt a. M., H. EULER-Stockholm, †EMIL FISCHER-Berlin, H. FISCHER-Wien, R. GOTTLIEB-Heidelberg, W. v. GULEWITSCH-Moskau, O. HAMMARSTEN-Upsala, S. G. HEDIN-Upsala, V. HENRIQUES-Kopenhagen, G. HOPPE-SEYLER, Kiel, O. KESTNER-Hamburg, F. KNOOP-Freiburg i. Br., L. KREHL-Heidelberg, Wm. KÜSTER-Stuttgart, CARL TH. MÖRNER-Upsala, F. v. MÜLLER-München, J. P. PAWLOW-St. Petersburg, C. A. PEKELHARING-Utrecht, F. PREGL-Graz, W. E. RINGER-Utrecht, E. SALKOWSKI-Berlin, M. SIEGFRIED-Leipzig, S. P. L. SÖRENSEN-Kopenhagen, H. STEUDEL-Berlin, H. THIERFELDER-Tübingen, H. WIELAND-München, R. WILLSTÄTTER-München, A. WINDAUS-Göttingen, E. WINTERSTEIN-Zürich, R. v. ZEYNER-Prag

herausgegeben von

A. KOSSEL,

Professor der Physiologie in Heidelberg.

Einhundertundsiebenter Band:

Zweites und drittes Heft.

(Ausgegeben am 20. August 1919.)

Mit einer Kurvenzeichnung.

BERLIN und LEIPZIG 1919

VEREINIGUNG WISSENSCHAFTLICHER VERLEGER

WALTER DE GRUYTER & Co.

vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung — J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung — Georg Reimer — Karl J. Trübner — Veit & Comp.

EINHUNDERTUNDSIEBENTER BAND ZWEITES UND DRITTES HEFT.

Inhalt.	Seite
Eckstein E. und E. Grafe. Weitere Beobachtungen über Luxuskonsumtion und ihre Entstehung. (Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Drüsen mit innerer Sekretion.) Mit 1 Kurvenzeichnung	73
Schenck, Martin. Zur Kenntnis der Gallensäuren. VI. Mitteilung.	152
Thannhauser, S. J. Experimentelle Studien über den Nucleinstoffwechsel. VII. Mitteilung. Isolierung der kristallisierten Adenosinphosphorsäure	157

Für die nächsten Hefte sind Arbeiten eingegangen von:

E. Abderhalden und H. Spinner, C. Th. Mörner, R. Fritsch, E. Winterstein, H. v. Euler und O. Svanberg, E. Fischer (2), A. Joel, H. v. Euler und I. Laurin, G. Lockemann, P. Waentig und Ed. Gierisch, P. Waentig, E. Hirschberg und H. Winterstein (3), E. Hirschberg, W. Stepp, R. Feulgen, O. Gerngroß, Th. Gaßmann, H. Steudel und E. Peiser.

Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie erscheint in Bänden von 6 Heften. Preis des Bandes 25 Mark.

Kurze Notizen oder Bemerkungen zu anderen Arbeiten werden in der Regel am Schluß des Heftes und außerhalb der Reihenfolge des Eingangsdatums mitgeteilt. — Bereits in anderen Zeitschriften veröffentlichte Arbeiten, sowie Referate über bereits publizierte Arbeiten werden nicht aufgenommen.

Das Honorar beträgt für den Druckbogen 40 Mark. Von jeder Arbeit werden dem Verfasser 75 Separat-Abdrücke gratis geliefert.

In bezug auf die Rechtschreibung der Fachausdrücke sind bis auf weiteres die Publikationen der Deutschen chemischen Gesellschaft maßgebend. In zweifelhaften Fällen wird der etymologische und internationale Standpunkt vor dem phonetischen bevorzugt.

Weitere Beobachtungen über Luxuskonsumtion und ihre Entstehung.

(Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Drüsen mit innerer Sekretion.)

Von

E. Eckstein und E. Grafe.

Mit 1 Kurvenzeichnung.

(Aus der Medizinischen Klinik zu Heidelberg.)

(Der Redaktion zugegangen am 17. Mai 1919!)

Die Tatsache, daß bei vielen Säugetieren die Ernährung indirekt die Verbrennungsenergie des Protoplasmas beeinflusst, kann wohl heute nicht mehr bestritten werden. Gerade das unfreiwillige Massenexperiment im Kriege hat uns gelehrt, daß viele Menschen, vielleicht die meisten, unter dem Einflusse der Unterernährung anfangs ziemlich rasch, dann langsamer an Gewicht verloren und schließlich oft, ohne daß eine nennenswerte Besserung der Ernährungsverhältnisse bei ihnen eintrat, eine gewisse Konstanz des Körpergewichts auf mehr oder weniger erniedrigtem Niveau erreichten. Zuntz und Loewy¹⁾ sind diesen Dingen in sehr interessanten Selbstversuchen nachgegangen und konnten die wichtige Tatsache feststellen, daß der Stoffwechsel in weit stärkerem Maßstabe abgesunken ist, als dem Körpergewicht entspricht. Sie führen dies allerdings auf eine relativ stärkere Abnahme des lebenden Protoplasmas zurück, ohne ihre Deutung weiter zu begründen. Was durch mehrere ältere Untersuchungen für unterernährte Kranken durch Fr. Müller²⁾, A. Nebeltau³⁾, v. Noorden³⁾, Svenson³⁾,

¹⁾ Berlin. klin. Wochenschr. Nr. 30 (1916) und Biochem. Zeitschr. Bd. 90, S. 244 ff. (1918).

²⁾ Lit. in v. Noordens Pathol. d. Stoffwechs. Bd. I, S. 480 ff. (1906).

Hoppe-Seyler's Zeitschrift f. physiol. Chemie. CVII.

Magnus-Lewy¹⁾ etc. schon bewiesen war, gilt nach den umfassenden Erfahrungen dieses Krieges sicher auch für viele ganz gesunde Menschen. Nachdem schon früher R. O. Neumann²⁾ in seinem bekannten Selbstversuch gezeigt hatte, daß mit wechselnden Nahrungsmengen innerhalb langer Zeiträume ein Gleichgewichtszustand erzielt werden kann, studierte Grafe in Gemeinschaft mit D. Graham³⁾ und R. Koch⁴⁾ den Einfluß langdauernder starker Überernährung auf den tierischen und menschlichen Organismus. Wir konnten zunächst an einem großen Hunde, der durch seine gewaltigen Nahrungsaufnahmen im Stalle auffiel, feststellen, daß nach einer 3wöchigen Hungerperiode und kurzer Auffütterung auf das alte Gewicht eine 40tägige Überernährung von 200—300% des Minimalbedarfs keine weitere Gewichtszunahme hervorrief. Wenn dies auffallende Verhalten auch zum überwiegenden Teil durch starke, den Ansatz von Reservestoffen verdeckende Wasserabgaben bedingt war, so zeigten die Respirationsversuche doch sehr deutlich, daß gleichzeitig eine Erhöhung des Nüchternstoffwechsels um 40% eingetreten war. Diese konnte nicht auf den Ansatz von lebendigem Eiweiß bezogen werden, da die Steigerung des Stoffwechsels mit der Abnahme der Überernährung trotz weiterer Zunahme des Stickstoffbestandes des Körpers zurückging. Die Frage, ob auch die Steigerung der Verbrennungen während der überreichlichen Nahrungszufuhr größer war wie in der Norm, ließ sich nicht sicher entscheiden, die wenigen brauchbaren Versuche sprachen eher dagegen. Daß im Prinzip ähnliche Dinge auch beim Menschen vorkommen können, wurde in der Arbeit mit Koch nachgewiesen. Ein Kranker nahm nach der Operation einer benignen Pylorostenose 50% an Gewicht zu, während seine Wärmeproduktion im Nüchternzustand um 80% anstieg, gleichzeitig nahm nach Ersatz des zu Grunde gegangenen Protoplasmas bei weiterer Überernährung der Prozentsatz der Nahrung, welcher zer-

¹⁾ Zeitschr. f. klin. Mediz. Bd. 60, S. 190 ff. (1906).

²⁾ Arch. f. Hygiene Bd. 45, S. 1 ff. (1902).

³⁾ Diese Zeitschr. Bd. 73, S. 1 ff. (1911).

⁴⁾ Deutsch. Arch. f. klin. Mediz. Bd. 106, S. 564 ff. (1912).

setzt wurde, immer mehr zu (von 9,8—32%). Die Menge des retinierten Stickstoffs hatte den gewaltigen Betrag von 535 g. Bei Beurteilung dieser Zahl ist allerdings immer zu bedenken, daß bei sehr langen Versuchen die oft unvermeidlichen kleinen Fehler der täglichen Bilanzen sich enorm multiplizieren und erfahrungsgemäß die Bilanzen günstiger erscheinen lassen, als sie tatsächlich sind. — In einem zweiten von uns beobachteten Falle vermochte ein 14jähriger Junge sich in Perioden von 10—14 tägiger Dauer ebenso mit 88 Bruttokalorien wie mit 51 Bruttokalorien pro kg ins Gleichgewicht zu setzen. Bei annähernd gleichem Körpergewicht lag der Nüchternumsatz in der Periode mit starker Überernährung um 40%, bei der geringeren Nahrungszufuhr 16% über dem Durchschnitt der Norm.

Die Tatsache, daß bei der Überernährung im Anfang die Zunahme des Körpergewichts am größten ist, dann sich immer mehr verlangsamt und schließlich oft ganz aufhört, ist dem Arzte bekannt und geht auch aus mehreren exakten Stoffwechselfersuchen der Literatur (z. B. Hale White und Spriggs¹⁾, A. Müller²⁾, Grafe und Koch³⁾ hervor.

Nach allen diesen Beobachtungen muß man schließen, daß ebenso wie Unterernährung den Stoffwechsel des jugendlichen und wachsenden Organismus herabzusetzen vermag, Überernährung ihn steigern kann. Dies ist durchaus kein allgemeingültiges Gesetz, sondern die Reaktion des Organismus hängt von den individuellen Eigentümlichkeiten des Protoplasmas ab. Das gleiche gilt auch anscheinend für den Organismus des Säuglings. Den Kinderärzten ist es schon lange bekannt, daß der atrophische Säugling trotz reichlicher Nahrungszufuhr, die beim normalen Kinde mit Sicherheit zum Gewichtsansatz führt, nicht zunimmt. Genaue Respirationsversuche der letzten Jahre von Rubner und Heubner, Schlossmann, Neumann und am ausgesprochensten von

¹⁾ Journal of Physiol. Vol. 26, S. 1 (1905).

²⁾ Zentralbl. f. d. ges. Physiol. u. Pathol. d. Stoffwechsels (1911) Nr. 15, S. 1 ff.

³⁾ l. c.

Bahrdt und Edelstein¹⁾ haben übereinstimmend gezeigt, daß der Stoff- und Kraftwechsel des Atrophikers deutlich gesteigert ist. Schlossmann ist geneigt, dies auf die vergrößerte Oberfläche zurückzuführen. Bei stärkeren Graden reicht diese Erklärung wohl kaum aus, so daß Bahrdt und Edelstein die Erhöhung auf besonders große Verdauungs- und Drüsenarbeit beziehen wollen. Uns scheint, daß auch hier in erster Linie an eine sekundäre spezifisch-dynamische Steigerung der Oxydationen des Gesamtprotoplasmas gedacht werden muß.

Beim Brustkind wird von Samelson²⁾ direkt von einer Luxuskonsumtion geredet, O. Heubner³⁾ hat allerdings dieser Auffassung widersprochen. Entscheidende Respirationsversuche fehlen hier noch.

Von entscheidender Bedeutung für die Frage, ob es zum Gewichtsansatz kommt oder nicht, scheint es zu sein, ob im normalen Körper lebendes Protoplasma neugebildet wird oder nicht⁴⁾. Nur im ersteren Falle ist mit Sicherheit ein Gewichtsansatz zu erwarten. Die Art und Menge der Nahrung spielt, wenn keine Protoplasmaabildung eintritt, nur eine untergeordnete Bedeutung. Das geht in sehr eindrucksvoller Weise aus den Versuchen mit abundanter Kohlenhydratfütterung ohne Eiweiß an Tieren (Hunden und Schweinen) hervor⁴⁾. Obwohl bis zu dem Dreifachen des Bedarfs verfüttert wurde und große Mengen von Glykogen und Fett zum Ansatz kamen, blieb in allen Fällen die Gewichtszunahme aus oder war nur vorübergehender Natur, sogar deutliche Abnahmen kamen vor.

Auch in diesen Fällen, wo jedes Eiweiß in der Nahrung fehlte und dauernd lebendes Protoplasma zu Grunde ging, fanden

¹⁾ Zeitschr. f. Kinderheilkunde XII. Bd. (1914), dort auch die ältere Literatur.

²⁾ Über den Energiebedarf des Säuglings in den ersten Lebensmonaten. Habilitationsschrift Straßburg. Berlin, Springer, 1913.

³⁾ Zeitschr. f. Kinderheilkunde Original.-Bd. 11, S. 81—85 (1914).

⁴⁾ Grafe, Deutsch. Arch. f. klin. Mediz. Bd. 113, S. 1 (1913). Anmerkung bei der Korrektur: Die in dieser Arbeit geschilderten Befunde und Anschauungen über die Rolle des Eiweißes für das Zustandekommen von Gewichtszunahmen werden durch eine während der Drucklegung dieser Arbeit erschienene Arbeit von v. Hoesslin (Arch. f. Hygiene Bd. 88, S. 148, 1919) bestätigt.

sich gewaltige Steigerungen der Verbrennungen, die in 24stündigen Respirationsversuchen beim Schweine bis 60 %, beim Hunde bis 40 % betragen, oder 46 % bzw. 20 % des Nahrungsüberschusses, in jedem Falle Zahlen, die weit höher sind als die Normalzahlen.

Man kann diese vermehrte Zersetzung von Nahrung ohne Protoplasmabildung ebenso wie das Absinken der Verbrennungen bei chronischer Unterernährung für eine Anpassungserscheinung halten und im ersteren Falle von Luxuskonsumtion sprechen. Jedenfalls bedeutet sie für den Organismus den Vorteil, die Zelle vor allzugroßer Anhäufung von toten Reservestoffen zu bewahren. In keinem Falle konnte bisher ein Gleichgewicht erreicht werden, etwa in dem Sinne, daß der gesamte Überschuß an Nahrung zersetzt wurde und die N-Bilanz = 0 wurde; bei den gewaltigen Überschüssen war das auch nicht zu erwarten; die Hauptmenge wurde stets anscheinend trocken angesetzt.

Von großem Interesse war nun die Frage nach dem Zustandekommen dieser Anpassungsvorgänge. Zwei Möglichkeiten kamen in erster Linie in Betracht. Entweder wirkt die Nahrung primär auf die Zelle und löst diese Reaktionen aus, oder aber es kommt zur Mobilisierung von Hormonen, die ihrerseits den Zellstoffwechsel regulieren. Bei der Überernährung mußte dabei in erster Linie an die inneren Sekrete gedacht werden, die erfahrungsgemäß die größten Stoffwechselstimulantien sind: Hormone der Schilddrüse und der Keimdrüsen, event. der Hypophyse.

Der Untersuchung dieser Fragen galten die Hauptversuche dieser Arbeit an den Hündinnen Hector und Fanny.

Mit einer dritten Versuchsreihe (bei Arett) sollte eine Lücke ausgefüllt werden, die in der großen Arbeit mit Graham¹⁾ geblieben war (vgl. S. 74). Sämtliche Versuche stammen aus den Jahren 1911 bis 1913 und kommen aus äußeren Gründen heute erst zur Veröffentlichung.

Methodik.

Die Methodik war in allen wesentlichen Punkten die gleiche wie in den Versuchen mit D. Graham¹⁾. Die Nahrung

¹⁾ l. c. Bezüglich der nicht hier besprochenen Einzelheiten der Methodik wird auf die damalige Arbeit verwiesen.

bestand aus Fleisch, kondensierter Milch und Reis. Die beiden letzteren Nahrungsstoffe wurden einem großen homogenen Vorrat entnommen. Die kondensierte Milch enthielt 1,426 % N, 10,4 % Fett, 42 % Zucker; der Reis 1,284 % N, 2,34 % Fett und 76,1 % Kohlehydrate. Der Kaloriengehalt der kondensierten Milch war 360 Kal., der des Reises 364,4 Kal. Für das Fleisch, das stets von der gleichen Tierart stammte und in gleicher Weise gekocht und ganz fein zerhackt wurde und daher auch in seinem N-Gehalt sehr wenig schwankte, wurde nicht jedesmal eine Verbrennung vorgenommen, sondern ein Mittelwert zahlreicher Bestimmungen in der Berthelotschen Bombe (240 Kal.) zu Grunde gelegt. Der N-Gehalt wurde für jede Portion gesondert bestimmt. Die Tiere wurden im Keller bei ca. 15° Außentemperatur (im Winter geheizt) in fest verschlossenen H. H. Meyerschen Stoffwechselkäfigen gehalten. Da es sich um sehr langdauernde Versuche handelte mit langen Perioden gleichartiger Ernährung, wurde zur Vermeidung einer Cystitis vom Katheterismus abgesehen, nur für die Respirationsversuche wurden Ausnahmen gemacht. Der Urin wurde jeden Morgen zur gleichen Zeit gesammelt. Dann wurden die Hunde gewogen und die Käfige bzw. der Respirationsapparat zur Gewinnung der letzten Urinspuren gründlich mit schwach angesäuertem, warmem Wasser ausgespült, die Spülwässer mit dem Urin zur Analyse von N vereinigt. Der Kot wurde periodenweise durch Carmin abgegrenzt und analysiert.

Die Respirationsversuche wurden in dem nach Jaquets Prinzip konstruierten Apparat¹⁾ vorgenommen; und aus den Werten für CO₂, O₂ und N wurde nach dem Vorgange von Zuntz und Loewy die Wärmebildung berechnet.

Zur Verwendung kamen nur Hunde, die sich sehr ruhig verhielten und durch ihre gewaltige Freßlust im Stall aufgefallen waren. Zu Anfang und zu Ende der Respirationsversuche wurden die Tiere stets katheterisiert, gewogen und gemessen.

¹⁾ Bezüglich der Methodik und Berechnungsart sei auf Grafes Darstellung in Abderhaldens Handbuch der biochem. Arbeitsmethode Bd. VII, S. 498 ff. (1913) verwiesen.

I. Versuchsreihe an Hund Arett.

Bei diesem Tiere sollte der Einfluß einer abgestuften Überernährung in fortlaufenden Respirationsversuchen ähnlich wie beim Kranken Mül in der Arbeit mit Koch¹⁾ während und nach der Nahrungsaufnahme studiert werden. Es handelte sich um ein mittelgroßes, ausgewachsenes weibliches Tier, das sich zu Beginn des Versuchs in mäßigem Ernährungszustande befand. Es war vorher zu anderen Versuchen verwandt und hatte sein Optimalgewicht von ca. 9 kg noch nicht wieder erreicht.

Der Versuch dauerte 52 Tage (18. IV. bis 9. VI. 1912). Er zerfiel in 5 Perioden:

1. Einleitende Hungerperiode (5 Tage). Gewichtsabnahme 6800—5900 = 900 g, N-Verlust —5,77 g = 1,154 g pro die.
2. Hauptperiode I (starke Überernährung) mit ca. 160 Kal. pro Kilogramm und 5,69 g N pro die (9 Tage). Erreichung des Anfangsgewichtes (5900—6800 = 900 g Zunahme). N-Ansatz = + 28,62 g pro Periode = 3,18 g pro die.
3. Hauptperiode II (stärkste Überernährung) mit ca. 202 Kal. pro Kilogramm und 10,74 g N pro die im Durchschnitt (14 Tage). Gewichtszunahme = 3,3 kg. N-Ansatz = + 79,21 g pro Periode = 5,66 g pro die.
4. Hauptperiode III (mäßig starke Überernährung) mit 101 Kal. pro Kilogramm und 7,15 g N pro die im Durchschnitt (Dauer 8 Tage). Gewichtsabnahme: —400 g, N-Ansatz = + 14,99 g pro Periode = 1,87 g N pro die.
5. Abschließende Hungerperiode (16 Tage). Gewichtsabnahme 2,5 kg.

Bezüglich der Tagesbilanzen und aller Einzelheiten des Versuchsverlaufs sei auf Tab. I des Anhangs verwiesen.

Die initiale Hungerperiode wurde absichtlich so kurz genommen, da das Tier vom vorhergehenden Versuch her seinen früheren Ernährungszustand noch nicht völlig wiedererlangt hat. Dementsprechend ist die Gewichtsabnahme mit 900 g in 5 Tagen

¹⁾ l. c.

und der N-Verlust mit nur 1,154 g pro die nur sehr gering. Trotz der starken, im Durchschnitt dreifachen Überernährung waren im Gegensatz z. B. zu Hector 9 Tage bis zur Wiedererlangung des Ausgangsgewichts nötig, gleichzeitig wurde das Fünffache des verlorenen N angesetzt.

Während der 2. Hauptperiode mit im Durchschnitt vierfacher Überernährung stieg das Körpergewicht langsam aber kontinuierlich an und überschritt das Durchschnittsgewicht des Tieres vor dem Versuch um ca. 1 kg.

Bei doppelter Überernährung in der 3. Hauptperiode findet abgesehen vom ersten Tage (140 g) nicht nur keine weitere Gewichtszunahme statt, sondern es kommt zu einem Verlust von 400 g, während die N-Retention wenn auch in sehr mäßigem Grade (täglich + 1,87 g N) andauert.

Im ganzen Versuche wurden trotz im ganzen sehr niedrig gehaltener Eiweißzufuhr 122,82 g N retiniert, nach Abzug des Verlusts in der 1. Hauptperiode von 5,77, 117,05 g N, eine außerordentlich hohe Zahl, wenn man bedenkt, daß der N-Bestand des Tieres unter Zugrundelegung von Rubners Wert von 2,5 % N im Hundeorganismus ca. 170 g N zu Anfang betragen haben mag. Von der N-Retention werden etwa 82,5 g*) lebendigem, 34,55 g totem (Reservestoff)-Eiweiß angehören. Die N-Verluste in den ersten Tagen der abschließenden Hungerperiode waren, was nach den starken vorhergegangenen Retentionen nicht weiter erstaunlich ist, 2¹/₂—3mal höher wie in der ersten Hungerzeit.

Charakteristisch für die N-Bilanz ist auch in diesem Versuche ähnlich wie bei den früher veröffentlichten¹⁾ die Tatsache, daß die N-Retentionen in unveränderter Stärke bis zum letzten Tage der Überernährung andauerten. Obwohl die N-Zufuhr absichtlich sehr niedrig gehalten wurde und 12 g nie überstieg, ist nirgends das Streben nach einem Gleichgewicht zu erkennen, wie es für die reine Fleischnahrung charakteristisch ist. Die alte Lehre von Voit, daß es keine Eiweißmast gibt, ist da-

*) 3300 g (Gewichtszunahme in Periode II) \times 2,5 %.

¹⁾ Dort auch die ältere Literatur zu dieser Frage.

mit endgültig erledigt. Richtig ist sie nur in dem Sinne, daß es keine Mast mit lebendigem Eiweiß über ein gewisses, beim ausgewachsenen, normal ernährten Organismus sicher sehr geringes Maß gibt.

Um den Einfluß der verschieden starken Überernährung in den einzelnen Phasen des Versuchs kennen zu lernen, wurden 10 Respirationsversuche von $19\frac{1}{2}$ —23stündiger Dauer vorgenommen (vgl. Texttab. I). Um eine Vergleichsbasis zu gewinnen, wurde zu Anfang und Ende der Hungerbedarf des Tieres festgestellt. Einmal, 1 Monat vor dem Versuch, begonnen 16 Stunden nach der gewöhnlichen Stallkost, dann am Ende der fünftägigen Hungerperiode. In beiden Fällen ist trotz ganz verschiedenen Gewichts die Wärmeproduktion mit 50,2 bzw. 50,0 Kal. pro 1 kg in 24 Stunden ganz identisch und die gleiche Zahl (50,5) kehrt auch am Ende der abschließenden Hungerperiode wieder, so daß der Minimalbedarf des Tieres auch während der Überernährung genau bekannt ist und die Steigerung der Verbrennungen exakt berechnet werden kann.

Die Stäbe der Tabelle bedürfen keiner besonderen Erläuterung. Die Temperatur des Respirationskastens schwankte in geringem Maße um 20° , nur einmal, im 10. Versuch, war eine größere Abweichung ($+ 5,5^{\circ}$) da. Leider stand damals der Thermostaten-Respirationsapparat, in dem später die Tierversuche vorgenommen wurden¹⁾, noch nicht zur Verfügung.

Während der Hauptperiode I mit etwa dreifacher Überernährung verläuft die Steigerung des Stoffwechsels ausgedrückt in Prozenten der Zersetzung des Nahrungsüberschusses (Stab 15) in sehr charakteristischer Weise.

Am ersten Tag, entsprechend den Beobachtungen von Svenson²⁾ sowie Koch und Grafe³⁾, ein mäßig hoher Wert (13,5%), dann kommt ein Absinken auf 8,8% und schließlich wie bei Mül in der Arbeit von Grafe und Koch ein neuer, sehr viel stärkerer Anstieg (19,8%, 23%, 26%), der

¹⁾ Grafe, Arch. f. klin. Med. Bd. 113, S. 21 ff. (1913).

²⁾ Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 43, S. 86 (1901).

³⁾ l. c. S. 578.

Textabelle I: Respirationsversuche bei Arett (Versuch I).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Versuchs-Nr.	Versuchsprotokoll-Nr.	Datum	Versuchsperiode	Körpergewicht g	Körpertemperatur (Kas-temperatur) °C	Zusammensetzung der Nahrung	Nüchternbedarf Kal.	Überschub der Nahrung über den Bedarf Kal.	Dauer d. Respirationversuchs in Std.	Gesamtkalorien pro 1 kg	Kalorien pro 1 kg	R. Q.	Steigerung gegenüber dem Nüchternwert Kal.	Größe der Zersetzung des Überschusses	Bemerkungen
1	H 158	22. 23. III.	Vorversuch wahr. einer Periode mit gewöhnl. Kost (16 Std. nüchtern)	7200 -7000	38,6° (20,5°)	Hungerzustand, Wasser nach Bedarf	361,2 =50,2 pro kg	—	22	361,2	50,2	0,853	—	—	—
2	H 169	22. 23. IV.	Vorperiode (Hunger) 5. Hungertag	6000 -5900	38,7° -37,9° (21,7°)	Desgleichen	300,2 =50 pro kg	—	22 1/4	300,2	50,0	0,730	—	—	—
3	H 170	23. 24. IV.	Hauptperiode I (Mäßige Überernährung)	5900 -6300	37,8° -38,5° (20,8°)	50 g Fleisch, 200 g kond. Milch, 50 g Reis mit 5,69 g N und 1025 Brutto-kalorien = ca. 160 Kal. pro kg, davon 142 Kal. = 14% aus Eiweiß	305 =50 pro kg	720 (Brutto) =236% Überschub	23	401,4	65,8	1,072	96,4 =31,6%	13,4%	Am Vortage Hunger
4	H 171	24. 25. IV.	Desgleichen	6300 -6500	38,5° -38,4° (20,8°)	Desgleichen	320 =50 pro kg	705 (Brutto) =220%	21	381,7	59,6	1,108	61,7 =19,3%	8,8%	Am Vortage die gleiche Ernährung
5	H 172	28. 29. IV.	Desgleichen	6800 -6700	38,6° -38,4° (20,7°)	Desgleichen	338 =50 pro kg	687 =203%	20 1/2	474,0	70,7	1,140	136 =40,2%	19,8%	An den Vortagen die gleiche Ernährung
6	H 173	29. 30. IV.	Desgleichen	6700 -6700	38,4° -38,4° (19,7°)	Desgleichen	325 =50 pro kg	700 =216%	23	485,9	71,5	1,160	161 =50%	23,0%	Desgleichen
7	H 174	1. 2. V.	Desgleichen	6850 -6800	38,9° -38,9° (18°)	Desgleichen	340 =50 pro kg	685 =203%	22 1/4	513,0	75,4	1,129	173 =51%	26,0%	Desgleichen

8	H 175	2. 3. V.	Hauptperiode II (Stärkste Überernährung)	6800 -7700	38,9° (19,5°)	100 g Fleisch, 400 g kond. Milch, 100 g Reis mit 11,15 g N und 2050 Brutto-kalorien = ca. 290 Kal. pro kg, davon 279 Kal. = 13,6% aus Eiweiß	365 =50 pro kg	1685 =460%	20 1/4	665,6	92,5	1,145	300,6 =82,3%	17,8%	Am Vortage die gleiche Ernährung wie am 1. 2. V.
9	H 178	10. 11. V.	Desgleichen	9450 -9550	38,6-7° (22,1°)	Desgleichen	475 =50 pro kg	1575 =332%	22 3/4	854,1	90,0	1,141	379 =80%	24%	An den Vortagen 170 Kal. pro kg mit 8,36 g N
10	H 179	11. 12. V.	Desgleichen	9550 -9800	38,7° (25,5°)	Desgleichen	484 =50 pro kg	1566 =309%	20 1/2	847,0	87,3	1,171	363 =75%	23,2%	Am Vortage die gleiche Ernährung
11	H 182	17. 18. V.	Hauptperiode III (Mäßige starke Überernährung)	10240 -9500	38,8° -38,7° (19,7°)	105 g Fleisch, 174 g kond. Milch, 70 g Reis mit 8,39 g N und 1140 Brutto-kalorien = ca. 110 Kal. pro kg, davon 210 Kal. = 19,4% aus Eiweiß	494 =50 pro kg	646 =131%	21 1/2	734,3	73,4	1,013	240,3 =49%	37,2%	Am Vortage 110 Kal. pro kg mit 7,4 g N
12	H 184	24. 25. V.	Schlußperiode (Hunger) 1. Hungertag	9700 -9300	38,4° -38,7° (19,3°)	Hunger	475 =50 pro kg	—	19 1/2	505,8	53,3	0,887	30,8 =65%	—	An den beiden Vortagen im Durchschnitt nur 60 Kal. pro kg mit 4,185 g N gefressen
13	H 185	25. 26. V.	Desgleichen 2. Hungertag	9300 -9000	38,7° -38,4° (19,0°)	Desgleichen	458 =50 pro kg	—	19 1/2	508,8	55,9	0,837	50,8 =11,1%	—	—
14	H 187	8. 9. VI.	Desgleichen 16. Hungertag	7300 -7200	38,5° -38,3° (21,4°)	Desgleichen	368 =50 pro kg	—	22	363,6	50,5	0,730	0,6 =±0%	—	—

am Ende der Periode sein Maximum erreicht. Als nun in der 2. Hauptperiode die Überernährung auf fast das Sechsfache des Bedarfs gesteigert wurde, fällt die Steigerung mit 17,8 % zunächst am ersten Tag wieder deutlich geringer aus, wobei übrigens der Stoffwechsel des Tieres um 82,3 % sich erhöhte, in der Folgezeit gehen aber die Werte wieder trotz relativer Abnahme der Überernährung bei gleicher Größe der Nahrung auf 24 %¹⁾ in die Höhe, um schließlich in der III. Hauptperiode mit etwa doppelter Überernährung den enormen Wert von 37,2 % zu erreichen.

Obwohl an den beiden letzten Tagen dieser Periode infolge Verschlechterung der Nahrungsaufnahme kein Überschuß der Zufuhr mehr vorhanden war, ist noch am 2. Hungertag der Stoffwechsel des Tieres um 11,1 % gesteigert und erreicht den normalen Hungerwert am 16. Hungertag. Leider konnte aus äußeren Gründen nicht genau bestimmt werden, wie lange im ganzen die Nachwirkung der Überernährung in die Hungerperiode sich erstreckte.

An den Respirationsversuchen tritt zweierlei sehr deutlich in die Erscheinung: einmal die außerordentlich starke Steigerung des Stoffwechsels im ganzen und dann ihre zeitliche Entwicklung.

Berechnet man auf Grund der Zahlen von Rubner²⁾, wie groß normalerweise z. B. für den Versuch H 182 die Steigerung des Stoffwechsels zu erwarten wäre, so erhält man rund 77 Kal., unter Benützung der Zahlen von Magnus-Levy³⁾ 98,5 Kal.

¹⁾ Zur Beurteilung des etwas niedrigeren Wertes von 23,2 % am 11.—12. V. ist zu bedenken, daß die Umgebungstemperatur des Tieres hier 6° C. über dem Durchschnitt der übrigen Versuche lag.

²⁾ Gesetze des Energieverbrauchs bei der Ernährung S. 548: Bei 50% Überschuß für Fleisch 19%, für Fett 4%, für Kohlehydrat 3,9% Steigerung. Diese Zahlen sind so gewonnen, daß jeder der drei Nährstoffe für sich allein im Überschuß von 50% gegeben wurde, während in dem Versuch H₁₈₂ nur Kohlehydrate in einem ganz geringen (5%) Überschuß gereicht wurden, die anderen Nährstoffe aber in Mengen, die weit unter dem Bedarfe lagen.

³⁾ Vergl. Lehrbuch der Physiol. des Menschen von Zuntz und Loewy 2. Aufl., S. 259. Leipzig, Vogel, 1913.

Tatsächlich wurden aber 240,3 Kal. gefunden, so daß die Werte $2\frac{1}{2}$ —3 mal höher lagen. Nur die Werte der beiden ersten Respi-
rationsversuche fallen in den Bereich der normalen Durch-
schnittszahlen.

Mit dem weiteren Fortschreiten der Überernährung steigen dann die Zahlen nicht nur absolut, sondern auch relativ ge-
waltig an. Bei etwa der gleichen Nahrung war die Wärme-
produktion am 24.—25. IV. 381,7 Kal., am 17.—18. V. 734,3 Kal.,
also beinahe doppelt so hoch. Mit zunehmender Intensität
und vor allem Dauer der Überernährung arbeitet der Orga-
nismus immer unökonomischer, so daß man wirklich von einer
Luxuskonsumtion auch in diesem Falle sprechen darf. Im
Sinne Rubners kann man auch von einer sekundären, spezifisch-
dynamischen Steigerung reden, obwohl Eiweiß höchstens $\frac{2}{3}$
des Kalorienbedarfs gedeckt hat. Trotzdem scheint es sich
um einen ganz ähnlichen Vorgang zu handeln, auch die N-
Retentionen sind beiden Prozessen gemeinsam. Daß die Nach-
wirkung länger anhält wie in den Versuchen von Rubner bei
reiner Eiweißfütterung, hängt wohl mit der weit längeren
Dauer der Überernährung in unserem Versuche zusammen. Im
übrigen läßt sich auch aus einzelnen Versuchen von Rubner
mit reiner Fett- oder Kohlehydratüberernährung entnehmen,
daß die Steigerung der Verbrennungen nicht parallel der
Überernährung geht, sondern in etwas stärkerem Grade ein-
tritt. Für 50% Überschuß findet er für Fett 3,0—4,0%,
für Kohlehydrate 3,5—3,9% Steigerung, bei 128% Überschuß
jedoch 13 bzw. 16,6% Steigerung über den Bedarf (= 100)
gesetzt.

Die höheren Zahlen für Kohlehydrate führt Rubner, der
nur die Kohlensäure, nicht den Sauerstoff¹⁾ bestimmte, auf
eine Fettbildung aus Zucker zurück, so daß der kalorische

¹⁾ Da das kalorische Äquivalent eines l. Sauerstoffs bei einem Quo-
tienten über 1,0 immer noch nicht bekannt ist, läßt sich auch, wenn beide
Gase analysiert werden, die Wärmeproduktion nicht genau berechnen.
Wir haben, wohl ohne einen großen Fehler zu begehen, in solchen Fällen
für die Berechnung den Wert für 1,0 (5,058 Kal. pro 1 l. Sauerstoff.
Zuntz l. c. S. 645) genommen.

Wert des Kohlenstoffs in diesem Falle nicht richtig bestimmt werden konnte.

Tatsächlich zeigen auch meine Versuche (Stab 13), daß die respiratorischen Quotienten stets über 1,0 lagen und bis maximal 1,17 anstiegen, so daß zweifellos eine beträchtliche Fettbildung aus Zucker stattgefunden hat. Der Betrag läßt sich unter der Annahme, daß bei dem großen Kohlehydratgehalt und den niedrigen Fettmengen der Nahrung außer der seinem Betrag nach bekannten Eiweißmenge nur Kohlehydrate verbrannt wurden, leicht berechnen.

Wenn somit auch für diesen Hund das Vorkommen einer Luxuskonsumtion bewiesen ist, so besteht doch gegenüber den Versuchen an Hector in der Arbeit mit Graham insofern ein Unterschied, als dort nach raschem Wiedergewinn des Verlusts im Hunger eine weitere nennenswerte Gewichtszunahme nicht eintrat, während im vorliegenden Falle das Tier über das Ausgangsgewicht hinaus 3,3 kg gewann, wobei allerdings zu bedenken ist, daß sein Durchschnittsgewicht in der Regel höher war wie zu Anfang der einleitenden Hungerperiode.

So beweist dieser Versuch, daß eine Luxuskonsumtion auch dann vorhanden sein kann, wenn das Gewicht noch weiter steigt. Hierin ist er das Analogon zu der Untersuchung bei dem Kranken Mül¹⁾.

II. Versuchsreihe bei Hector.

An diesem Tiere sollte der Einfluß der Keimdrüsenexstirpation auf die Luxuskonsumtion studiert werden.

Zur Verwendung kam der gleiche Hund, an dem einige Monate früher der Einfluß der Überernährung auf den intakten Organismus²⁾ genau untersucht worden war.

Leider hatte das Tier inzwischen eine stärkere Cystitis bekommen, so daß von N-Bestimmungen im Harne, der stets alkalisch und etwas ammoniakisch war, abgesehen werden mußte. Nur an den Tagen der Respirationsversuche wurde der

¹⁾ Grafe und Koch, l. c.

²⁾ Grafe und Graham, l. c.

Urin unter allen Kauteln quantitativ gesammelt und in Säure aufgefangen.

Das Tier war im übrigen vollständig gesund und munter, seine Freßlust war unverändert groß bei außerordentlich großer motorischer Ruhe, die es daher auch für Respirationsversuche besonders geeignet machte.

Der Versuch dauerte 160 Tage (vom 13. X. 11—20. III. 12).

Er zerfiel in folgende Perioden:

- I. Vorperiode I: geringe Unterernährung mit täglich 15 bis 16 g N und 1200 Bruttokal. = 60 Kal. pro kg im Durchschnitt. 2 Hungertage für Respirationsversuche. Dauer: 21 Tage. Dabei fiel das Körpergewicht von 20,0 auf 18,0 (−2 kg).
- II. Vorperiode II: geringe Überernährung mit tägl. ca. 17,9 g N und 1550 Bruttokal. = 78 Kal. pro kg im Durchschnitt. 2 Hungertage für Respirationsversuche. Dauer: 27 Tage. Das Gewicht stieg von 18,0 wieder auf die alte Höhe von 20,0 (+ 2,0 kg).
- III. Operative Zwischenperiode. Ovariötomia duplex¹⁾ am 50. Versuchstage. Die Nahrungsmengen wechselten (näheres vergl. Anhang Tabelle II 49.—57. Tag), waren aber im ganzen ausreichend, so daß das Körpergewicht zu Anfang und Ende der Periode mit 20,0 kg unverändert blieb. Dauer der Periode: 9 Tage.
- IV. Hauptperiode I: mäßige Überernährung wie in der II. Vorperiode mit täglich 16—17 g N und ca. 1550 Bruttokal. = 75 Kal. pro kg. 2 Hungertage. Gewichtsanstieg von 20,0—22,0 (= + 2 kg). Dauer: 30 Tage.
- V. Hauptperiode II: 23 tägige Hungerperiode zur Feststellung des Minimalbedarfs. Dabei reichliche Wasseraufnahme. Gewichtsabnahme von 22,0 auf 15,0 (−7 kg), dem Ausgangsgewicht des früheren Versuchs.
- VI. Hauptperiode III: intensive Überernährung mit 6 für die Respirationsversuche eingeschobenen Hungertagen

¹⁾ Herr Prof. Fischler hatte die Freundlichkeit, die Operation mit dem einen von uns zusammen vorzunehmen.

bis zur Erreichung des Anfangsgewichts der Hungerperiode. N-Zufuhr = 230,46 g = 8,53 g bzw. bei Fortlassen der Hungertage 10,97 g N pro die im Durchschnitt. Tägliche Kalorienzufuhr 1700 bzw. ohne Hungertage 2160 Kal., d. h. bei einem mittleren Körpergewicht = 92 bzw. 117 Kal. pro kg im Durchschnitt. Gewichtszunahme von 15 auf 22 kg (+ 7 kg). Dauer der Periode: 27 Tage.

VII. Hauptperiode IV: weiter fortgesetzte Überernährung nach Erreichung des Ausgangsgewichts mit 4 eingeschobenen Hungertagen. N-Zufuhr im ganzen 175,35 g, d. h. 10,96 g bzw. bei Fortlassung der Hungertage 14,61 g N pro die im Durchschnitt. Bruttokalorien in der Nahrung = 1400 bzw. 1870 Kal. pro die, d. h. 64 bzw. 85 Kal. pro kg im Durchschnitt. Maximale Zunahme an Gewicht vorübergehend 1 kg, am Ende der Periode ¹⁾(am 15. III.) 21,5 kg (— 0,5 kg). Dauer der Periode: 16 (21) ¹⁾ Tage.

Bezüglich der Gewichtsschwankungen und der Nahrungsaufnahme an den einzelnen Versuchstagen wird auf die Anhangstabelle II verwiesen.

Der Versuch mußte am 161. Tage (20. III. 1912) abgebrochen werden, da das Tier in den letzten Tagen einen zunehmend kranken Eindruck machte und schließlich die Nahrungsaufnahme ganz verweigerte, so daß die Versuchsbedingungen nicht mehr eingehalten werden konnten.

An diesem Tage Auftreten eines tonisch-klonischen Krampfanfalls von epileptischem Aussehen, hinterher starke Apathie mit beschleunigter Atmung. Schleimhäute auffallend blaß. In der Folgezeit gemischte, vorwiegend aus Gemüse bestehende Nahrung unter Eisenzusatz, die gern genommen wurde. Die Krampfanfälle nehmen in den nächsten 2 Wochen an Stärke und Dauer zu und betreffen die gesamte Körpermuskulatur, besonders die der Extremitäten, vereinzelt auch Zungenbiß.

Am 4. IV. 12 wurde das Tier morgens tot im Stall gefunden. Die Sektion ergibt sehr trocknes Gewebe, enormen Fettreichtum, schwere Cystitis, geringe Pyelitis, Nieren etwas getrübt, Schilddrüse groß, wenn auch nicht sicher pathologisch vergrößert, von den Keimdrüsen nichts

¹⁾ Der Versuch ging noch 5 Tage weiter, doch sind wegen der schlechten Nahrungsaufnahme diese Tage in die Berechnungen nicht mit einbezogen.

mehr zu finden, Hypophyse normal groß, auch im übrigen Gehirnbefund ganz normal, ohne Blutungen und Abszesse.

Somit gibt die Sektion keine befriedigenden Anhaltspunkte für die Ursache der Krämpfe und des Todes. Am ehesten könnte man noch an eine chronische Intoxikation denken, auch eine Urämie ist nicht ausgeschlossen, daraufhin gerichtete Untersuchungen des Harns und des Reststickstoffs im Blut wurden leider nicht vorgenommen.

Während des Versuchs wurden im ganzen 12 Respirationsversuche von 18—26 stündiger Dauer ausgeführt (vergl. Text-tabelle II), außerdem wurden in die Tabelle noch 2 Respirationsversuche aus früherer Zeit aufgenommen. Sämtliche Versuche sind Nüchternversuche, mit Ausnahme von Nr. 1 (nach 12 Std.) nach mindestens 36stündigem Hungern angestellt, da frühere Erfahrungen gelehrt hatten, daß das Tier für Respirationsversuche mit großer Nahrungsaufnahme im Apparat sich nicht eignete. Das Tier hatte nach Beendigung des früheren Versuchs sein früheres Gewicht (20—21 kg) sehr rasch wieder bekommen und hielt es bis zum Beginne der jetzigen Reihe zäh fest. In Jahresfrist blieb die Wärmeproduktion außerordentlich konstant, am 25.—26. X. 1910: 1055,7 Kal. = 52,5 Kal. pro kg, am 12.—13. X. 1911: 1065,3 Kal. = 53,3 Kal. pro kg, kurz vorher ein nur mäßig höherer Wert (55,2 Kal. pro kg). Die Konstanz des Grundumsatzes, die von Zuntz und Loewy für den Menschen nachgewiesen wurde, gilt mithin auch für den großen Hund. Die Zahlen sind ganz zweifellos erhöht und zwar, wenn man die Durchschnittszahl von Rubner, E. Voit und anderen von 1039 Kal.¹⁾ pro 1 qm Körperoberfläche für einen Hund von 15 kg zu Grunde legt, um etwa 30%. Tatsächlich nimmt auch das Tier bei einer Bruttokalorienzufuhr von 60 Kal. pro kg ab. Gleichzeitig geht der Nüchternwert, bezogen auf die Gewichtseinheit, etwas herunter (Versuch Nr. 4: 49,5 Kal.), ohne bei der geringen Überernährung (78 Bruttokalorien pro kg) in der Vorperiode II wieder anzusteigen. Die Exstirpation der Ovarien läßt den Nüchternwert zunächst (48,1 Kal. pro kg in Versuch Nr. 6) beinahe unbeeinflusst. Während der Hungerperiode liegen dann die Zahlen (43,3 am

¹⁾ Vergl. Rubner, Gesetze des Energieverbrauchs bei der Ernährung, S. 280. Denticke, Leipzig und Wien, 1902.

2., 45,2 am 7., 45,6 Kal. pro kg am letzten Hungertag) deutlich niedriger. Dies ist aber sicher nicht auf die Keimdrüsenentfernung zurückzuführen, denn die gleichen Zahlen wurden ein Jahr früher in der zweiten Hälfte der 21tägigen Hungerperiode, welche den früheren Versuch ohne Operation einleitete, gefunden (44,8 Kal. am 10., 45,0 am 21. Hungertage). Erst 66 Tage nach der Operation, erst im Beginne der Auffütterungsperiode, treten dann deutlich erniedrigte Zahlen (39,2 Kal. pro kg im 10., 39,5 im 11. Versuch) auf. Das Absinken des Stoffwechsels, bezogen auf den Durchschnittswert des Tieres von 53 Kal. pro kg in der Norm, ist demnach 26%, gegenüber den etwas erniedrigten Werten der Vorperioden (49 Kal.) 20%, im Mittel also 23%.

In der Frage nach dem Einfluß der Keimdrüsenentfernung auf den Gesamtstoffwechsel herrscht unter den bisherigen Bearbeitern keine Übereinstimmung. Während Curatulo und Tarulli¹⁾, Pächtner²⁾, Loewy und Richter³⁾ eine Verminderung beobachteten, fehlte diese in den Versuchen von Lüthje⁴⁾ beim Hunde und von L. Zuntz⁵⁾ bei kastrierten Frauen. Die neuesten Untersuchungen über diese Frage von W. G. Korentschewsky⁶⁾ und seinen Schülern fielen wechselnd aus, während bei Hunden nach der Kastration im Hunger sogar eine geringe Steigerung vorhanden war, fand sich bei Ernährung eine geringe Abnahme, das gleiche galt für das hungernde Kaninchen. Eine deutliche Einwirkung trat auch in diesen Versuchen erst nach dem 50. Tag nach der Exstirpation in die Erscheinung, was mit unseren Beobachtungen übereinstimmt. Die Versuche sind

¹⁾ Einfluß der Abtragung der Eierstöcke auf den Stoffwechsel, Zentralbl. f. Physiol. Bd. 9 (1895).

²⁾ Kastration und Stoffwechsel, Verhandl. d. Berl. physiol. Gesellschaft (1906).

³⁾ Sexualfunktion und Stoffwechsel, Arch. f. Anatom. u. Physiol. S. 174 (1899).

⁴⁾ Über Kastration und ihre Folgen, Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmacol. Bd. 48 u. 50 (1902).

⁵⁾ Zentralbl. f. Gynäkol. Bd. 48, S. 1492 (1904).

⁶⁾ Zeitschr. f. experim. Pathol. u. Therapie Bd. 16, S. 68ff. (1914), hier auch Referat über die Arbeiten seiner Schüler.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Nr.	Versuchsprotokoll Nr.	Datum 1910/12	Versuchsperiode	Durchschnittliches Körpergewicht (Mittel zwisch. Anfangs- und Endgewicht) kg	Außentemper. (Körpertemper.)	Dauer des Respi-rations-versuchs Std.	g N im Urin (24 Std.)	Gesamt-kal.-Produktion (24 Std.)	Kalorien pro kg u. Tag	R Q	Bemerkungen
1	H 53	25.-26. X. 1910	Feststellung d. Wärme-produktion bei freige-wähltem Futter vor Beginn des Versuchs	20,15	20,6° (38,85°)	19 ³ / ₄	4,366 g N	1055,7	52,5	0,783	Seit ca. 12 St. nüchtern
2	H 111	5.-6. X. 1911		21,500	25,0° (38,5°)	26	5,69 g	1186,4	55,2	0,770	Seit ca. 36 St. nüchtern
3	H 112	12.-13. X.		20,000	23,0° (38,9°)	20	3,98	1065,3	53,3	0,795	Seit ca. 36 St. nüchtern. Letzt. Tag vor Beginn des Versuchs
4	H 117	2.-3. XI.	Vorperiode I (Geringe Unterernährung vor der Operation)	18,000	22,0° (38,6°)	22	7,131	890,2	49,5	0,769	Letzt. Tag d. Vorperiode I. Seit 36 St. nücht., vorher tgl. 70 Kal. pro kg i. d. Nahr.
5	H 118	11.-12. XI.	Vorperiode II (Geringe Überernährung)	19,750	22,0° (39°)	25	2,90	941,3	48,5	0,779	Seit 36 St. nücht., davor tgl. ca. 60 Kal. pro kg i. d. Nahr.
6	H 126	16.-19. XII.	Hauptperiode I (Nahrungs-zufuhr wie in Vorperiode II nach Operation)	19,800	21,0° (38,8°)	20 ³ / ₄	4,97	940,8	48,1	0,748	Am 30. XI. Exstirpation bei-der Ovarien. Seit 86 St. nücht., davor ca. 75 Kal. pro kg in der Nahrung.
7	H 131	12.-13. I. 1912	Hungerperiode (Hauptperiode II).	21,000	23° (38,5°)	20 ¹ / ₄	5,834	909,7	43,3	0,749	2. Hungertag.
8	H 132	17.-18. I.		19,000	19,5° (38,9°)	25 ³ / ₄	7,021	858,2	45,2	0,745	7. Hungertag.
9	H 136	30. I. bis 1. II.	Hauptperiode III (Auf-fütterung bis zum ur-sprünglich. Gewicht. Intensität der Über-ernährung 1770 Kal. pro die = 94 Kal. pro kg	15,250	20,5° (38,9°)	18 ³ / ₄	4,702	695,6	45,6	0,734	Letzter (23.) Hungertag.
10	H 138	6.-7. II.		16,900	21,3° (38,5°)	23	3,942	663,3	39,2	0,795	Seit 36 St. nücht., davor tgl. 110 Kal. pro kg i. d. Nahr.
11	H 141	15.-16. II.		17,400	22° (39,5°)	20 ¹ / ₄	2,932	688,0	39,5	0,895	Seit 86 St. nücht., davor tgl. 103 Kal. pro kg i. d. Nahr.
12	H 144	23.-24. II.		19,000	22,5° (38,3°)	22	—	801,7	42,2	0,790	Seit 36 St. nücht., davor tgl. 144 Kal. pro kg i. d. Nahr.
13	H 148	3. 4. III.	Hauptperiode IV Fort-setzung der Über-ernährung (1870 Brutto-Kal. = 61 Kal. pro die im Durchschnitt)	20,600	23° (39,1°)	21	6,127	976,2	47,4	0,731	Seit 36 St. nücht., davor tgl. 90 Kal. pro kg i. d. Nahr.
14	H 152	11.-12. III.		21,250	22,7° (38,3°)	18	—	980,4	46,2	0,753	Seit 36 St. nücht., davor tgl. ca. 100 Kal. pro kg i. d. Nahr.

in der deutschen Mitteilung so summarisch wiedergegeben, daß eine Beurteilung nicht möglich ist¹⁾.

Im ganzen geht man wohl nicht fehl in der Annahme, daß die Divergenz der Versuchsergebnisse ihre beste Erklärung durch das durchaus individuelle Verhalten der verschiedenen Organismen gegenüber diesem Eingriff findet, ohne damit behaupten zu wollen, daß sämtliche Versuche technisch gleich einwandfrei sind.

Von großem Interesse ist die Frage, welchen Einfluß die Kastration auf den Zustand der Luxuskonsumtion ausgeübt hat. Die letzten 4 Versuche (vgl. Tabelle II Stab 9 und 10) geben die Antwort: mit zunehmender Länge der Überernährung finden wir eine langsame aber deutliche Steigerung des Hungerstoffwechsels von 39,2 Kal. auf 47,4 bzw. 46,2 Kal. pro kg, d. h. um + 19,4%. Die Kastration hat also die Luxuskonsumtion nicht verhindert.

In dem früheren Versuch bei Hector in der Arbeit mit Graham war die Steigerung der Verbrennungen (von 44 auf 55,1 Kal. pro kg) bei der Überernährung etwas größer (+ 25%).

Die damalige Periode III ist mit der Hauptperiode III des jetzigen Versuchs gut vergleichbar, da die Stärke der Überernährung in beiden Fällen etwa das dreifache des Bedarfs betrug und beide Abschnitte ungefähr gleich lang (29 bzw. 27 Tage) waren.

Wenn also überhaupt ein Einfluß der Kastration auf die Luxuskonsumtion oder sekundär spezif. dynam. Wärmewirkung da war — die Zahlen 19,4 und 25 liegen zu nahe beieinander, um in derartigen Fragen sichere Schlüsse zu gestatten —, so ist ihre Intensität nach der Ovariectomie vielleicht etwas geringer geworden.

In zweifacher Hinsicht besteht jedoch ein Unterschied zwischen den beiden Versuchsreihen.

Während es in der ersten Reihe trotz intensivster Überernährung nicht gelang, das Körpergewicht über 20 kg zu

¹⁾ Die russischen Originalarbeiten der Schüler von Korentschewsky, Schebuneff, Kusnezoff, Rowinski, Kartaschewski und Schneider waren uns nicht zugänglich.

steigern, fand diesmal nach Kastration in der Hauptperiode I bei nur geringer Überernährung (ca. 150%) ein Gewichtsanstieg um 2 kg statt, und es gelang später sogar (Hauptperiode IV), das Gewicht vorübergehend bis auf 23 kg zu steigern, so daß die Kastration das Zustandekommen der Gewichtszunahme begünstigt. Auf der anderen Seite aber brauchte das Tier zum Ersatz der im Hunger verlorenen Maße, diesmal nach Kastration, 27 Tage (für 7 kg), früher dagegen für 5 kg nur 7 Tage.

Es läßt sich schwer entscheiden, ob der Fortfall der Ovarialfunktion an dem langsameren Gewichtsgewinn in der 2. Reihe schuld ist, nahe liegt natürlich der Gedanke an einen derartigen Kausalzusammenhang.

III. Versuchsreihen an Hund Fanny.

Die Aufgabe dieser beiden Reihen bestand darin, den Einfluß des Fehlens von Schilddrüse und Keimdrüsen auf die Gewichtsverhältnisse und den Ablauf der Verbrennungen bei starker Überernährung kennen zu lernen. Der Stoffwechsel wurde während der einzelnen Versuchsperioden jeweils nach 36stündigem Hunger jedesmal im Nüchternzustand und am folgenden Tage nach Nahrungszufuhr festgestellt.

Die erste Versuchsreihe dauerte 261 Tage (vom 16. XI. 11 bis 28. VII. 12), die zweite, welche ca. $\frac{1}{2}$ Jahr später an- gestellt wurde, um eventuelle Spätwirkungen der Exstirpation von Schilddrüse und Ovarien kennen zu lernen, 58 Tage (vom 10. I.—8. III. 13).

Benutzt wurde für die Versuche ein kräftiges, ausgewachsenes, wohlernährtes weibliches Tier, das ebenso sehr durch seine gewaltige Freßlust wie durch sein ruhiges Verhalten auffiel, leider hatte es die unangenehme Eigentümlichkeit, trotz enormer Überernährung sehr oft, zumal nachts, seinen Kot zu fressen, so daß die gesammelten Kotmengen meist recht klein waren.

Die erste Versuchsreihe zerfiel in 12 Perioden. In der Texttabelle III sind die Perioden mit den wichtigsten Daten

Texttabelle III: Übersicht über die einzelnen Versuchsperioden bei Hund Fanny.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Versuchsperiode mit Art der Ernährung	Dauer der Periode	Verhalten des Gewichts zu Anfang und zu Ende kg	Differenz kg	Brutto-Kalorienzufuhr pro die im Durchschnitt	Kalorien pro kg und Tag im Durchschnitt	Überschub über den Nüchternbedarf nach 86 St. Hunger. (Bedarf = 100%)	N-Zufuhr pro die im Durchschnitt	N-Bilanz pro Periode und Tag (* unter Berücksichtigung nur d. Urins)	Nüchternbedarf nach 86 St. Hunger (Durchschnittswert der Einzelversuche)	Steigerung der Verbrennungen n. einer etwa gleich großen Nahrungszufuhr am Tag nach dem Hungern, ausgedrückt in % des Nahrungsumsatzes (24 Std.-Versuche)	Bemerkungen
I. Versuchsreihe.											
Nr. I. Vorperiode I (Hunger)	16.-27. XI. 1911 inkl. (11 Tage)	8,95 -6,0	-2,95	Hunger	—	—	—	-22,17 g = -2,1 g pro die	1. Hungertag = 582,8 Kal. (59,5 p. kg) 2. Hungertag = 482,9 Kal. (70,8 p. kg)	—	—
Nr. II. Hauptperiode I (Aufütterung auf den ursprünglichen Ernährungszustand)	28. XI. - 2. XII. inkl. (5 Tage)	6,0 -8,9	+2,9	1480 Kal.	c. 200 Kal.	—	10,31 g	+27,4 g pro Periode = +5,45 g pro die	—	—	—
Nr. III. Hauptperiode II (Weiter fortgesetzte starke Überernährung)	3. XII. 1911 - 8. I. 1912 inkl. (37 Tage)	8,9 -10,0	+1,1	1150 Kal.	c. 120 Kal.	+112%	8,45 g	+61,32 g pro Periode = +1,66 g pro kg	545,1 Kal. = 54 Kal. pro kg	+18%	—
Nr. IV. Hauptperiode III (Ganz geringe Überernährung mit geringem N-Gehalt)	9. I. - 28. I. 1912 (20 Tage)	10,0 -10,2	+0,2	810,5 Kal.	c. 81 Kal. pro kg	+57%	5,92 g	+3,70 g pro Periode = +0,19 g pro die	518,7 Kal. = 52 Kal. pro kg	+8%	—
Nr. V. Zwischenperiode I (Exstirpation der Thyreoidea u. postoperative Tage)	29. I. - 4. II. (6 Tage)	10,2 -10,3	+0,1	—	schr wechselnde Nahrungsaufnahme	—	—	—	—	—	Operation am 29. I., nachm. 5 Uhr
Nr. VI. Vorperiode II (Vorbereitung zu Hauptperiode IV)	4.-8. II. (4 Tage)	10,3 -10,32	+0,02	810 Kal.	c. 81 Kal. pro kg	+93%	5,93 g	+10,66 g* pro Periode = +2,67 g* pro kg	420,7 Kal. = 42 Kal. pro kg	—	—
II. Versuchsreihe.											
Nr. VII. Hauptperiode IV (Hungerperiode nach Exstirpation d. Thyreoidea)	8. II. - 19. II. (12 Tage)	10,32 -8,3	2,02	Hunger	—	—	—	23,00 g (11 Tage) = -2,09 g pro die	411 Kal. Netto = 44 Kal. pro kg.	15,5%	Am 4. IV. Ovariotomia duplex, dann einige Tage außer Versuch bei gew. Stallfütterung
Nr. VIII. Hauptperiode V (Überernährung nach Exstirpation d. Schilddrüse)	20. II. - 2. IV. (43 Tage)	8,3 -11,6	+3,3	1008 Kal.	c. 100 Kal. pro kg	+131,6%	295,91 g p. Periode = 6,88 g pro die	+105,17 g* = +2,44 g* pro die	435,1 Kal. = 43 Kal. pro kg	—	—
Nr. IX. Zwischenper. II (Ovariotomia duplex und Nachtage)	3. IV. - 10. IV. (9 Tage)	11,6 -11,50	-0,1	wechselnde Nahrungsaufnahme (Stallfütterung)	—	—	—	—	—	—	—
Nr. X. Hauptperiode VI (Starke Überernährung nach Thyreoect. und Ovariotomie)	11. IV. - 20. V. (40 Tage)	11,50 -12,70	+1,2	971,5 Kal.	c. 81 Kal. pro kg	+136%	274,98 g p. Periode = 6,88 g pro die	59,06 g pro Periode = +1,47 g pro die	411,8 Kal. = 36 Kal. pro kg	13,8%	—
Nr. XI. Hauptperiode VII (Hungerperiode nach Exstirpation von Schilddrüse und Ovarien)	21. V. - 6. VI. (17 Tage)	12,70 -9,5	-3,2	Hunger	—	—	—	-32,90 g* = -1,94 g* pro die	503,8 Kal. = 47,4 Kal. pro kg	—	—
Nr. XII. Hauptperiode VIII (2. Periode starker Überernährung nach Exstirpation von Schilddrüse und Ovarien bis zur Erreichung des früh. Gewichtes)	7. VI. - 2. VII. (25 Tage)	9,5 -12,8	+3,3	1144 Kal.	c. 104 Kal. pro kg	+101,2%	208,64 g p. Periode = 8,34 g pro die	83,12 g pro Periode = +3,33 g pro die	568,5 Kal. = 52,4 Kal. pro kg	7,0%	—
Nr. I. Vorperiode	10. I. - 18. I. 1913 (9 Tage)	11,800 -10,700	-1,1	Hunger	—	—	—	-17,44 g pro Periode = -1,94 g pro die	438,2 Kal. = 39,7 Kal. pro kg	—	—
Nr. II. Hauptperiode I (Starke Überernährung)	19. I. - 12. II. (24 Tage)	10,700 -14,200	+3,5	1325 Kal.	112,7 Kal. pro kg	+202%	228,82 g p. Periode = 9,54 g pro die	+96,36 g pro Periode = +4,24 g pro die	—	—	—
Nr. III. Hauptperiode II (Geringe Unterernährung)	12. II. - 7. III. inkl. (24 Tage)	14,200 -13,950	-0,25	965,6 Kal.	69 Kal. pro kg	+72%	148,65 g p. Periode = 6,19 g pro die	+40,29 g pro Periode = +1,75 g pro die	—	+5,7%	—

für ihre Beurteilung sowie vor allem mit ihrer Wirkung auf Gewicht, Kalorienhaushalt und Eiweißumsatz übersichtlich registriert, so daß, um Wiederholungen zu vermeiden, eine eingehende Schilderung im Text sich erübrigt. Die Versuchsreihe zerfiel in 3 große Abschnitte. Der erste reichte vom 16. XI. 11 bis 29. I. 12 und diente der Feststellung der Wirkung der Überernährung beim intakten Tier, das zu Anfang des Versuchs gehungert hatte. Am 29. I. 12 wurde unter sorgfältiger Schonung der Epithelkörperchen die Thyreoidea entfernt.

Die Operation wurde in Äthernarkose (Verbrauch ca. 20 ccm) ausgeführt¹⁾. Ca. 8 cm langer Schnitt in der Medianlinie unterhalb des Kehlkopfes. Zuerst werden beide Schilddrüsenlappen vorsichtig freipräpariert, die an der oberen Partie an der Rückseite gelegenen Epithelkörperchen sind gut zu sehen und werden vorsichtig stumpf von den Schilddrüsen abgedrängt. Dann werden sämtliche Gefäße zur Schilddrüse sorgfältig unterbunden und das Organ in toto herausgelöst. Blutverlust sehr geringfügig. Muskel- und Hautnaht. Steriler Verband.

An den beiden folgenden Tagen macht das Tier einen kranken Eindruck: Entstehen einer akuten hämorrhagischen Cystitis (im Sediment des Urins viel Bakterien, Leuko- und Erythrocyten, Schleim). Am 3. Tag wieder gutes Allgemeinbefinden und reichliche Nahrungsaufnahme, Temperatur ganz normal. Am 3. II. Entstehen eines Abszesses an der rechten Bauchseite. Am 5. II. Entfernung der Operationsnähte, Abszeß am Bauch fast wieder abgeheilt. Blut aus dem Urin verschwunden. Am 16. II. akute Cystitis wieder ganz abgeklungen, kein Albumin mehr im Harn.

Analog dem 1. Abschnitt wurde zunächst die Einwirkung einer 12tägigen Hungerperiode auf den Stoffwechsel des schilddrüsenlosen Tieres studiert, dann folgte eine 43tägige Periode mit starker Überernährung (ca. 100 Kal. pro kg = 232% des Bedarfs). Am 4. IV. 12 begann die 3. Periode mit der doppelseitigen Entfernung beider Ovarien.

Operation in Äthernarkose²⁾. Quer verlaufender Schnitt unterhalb des Nabels. Die Tuben werden samt den Ovarien vorgezogen, Nebenovarien sind nicht zu sehen. Die Abdominalorgane sind außerordentlich fettreich. Um sicher zu gehen, daß keine Nebenovarien zurückbleiben, werden die Ovarien samt dem Fettgewebe der Nachbarschaft und einem

¹⁾ Herr Dr. Isenschmid hatte die Freundlichkeit, die Operation vorzunehmen.

²⁾ Herrn Professor Fischler sind wir für die Hilfe bei der Operation zu großem Dank verpflichtet.

großen Teil der Tuben nach sorgfältiger Unterbindung der Gefäße herausgenommen. Nach 2 Tagen ist das Tier wieder ganz munter, diesmal keine hämorrhagische Cystitis. Zur völligen Erholung wird das Tier vom 4.—11. IV. aus dem Versuch genommen und erhält im Stall von den anderen getrennt Stallfutter.

An die operative Zwischenperiode schließt sich eine 40tägige Überernährung mit ca. 81 Kal. pro kg (= 236 % des Bedarfs), dieser folgten 17 Hungertage und eine neue Periode der Überernährung von 25 Tagen bis zum 2. VII. 12.

Der Versuch ging noch bis zum 28. VII. 12 weiter, jedoch war die Nahrungsaufnahme so ungleichmäßig und im ganzen so wenig reichlich, daß von einer stärkeren Überernährung nicht mehr gesprochen werden konnte. Wir haben daher von der Wiedergabe der letzten Versuchswochen abgesehen. Ende Juli 1912 kam das Tier zu den übrigen Hunden in den Stall und fraß hier das gewöhnliche Futter. Schon in den letzten Wochen der ersten Versuchsreihe fiel eine zunehmende Trägheit des auch sonst nicht gerade lebhaften Tieres auf. Die Freßlust war nach wie vor sehr groß, doch war die Gier verschwunden, dafür fraß es langsam, aber fast ununterbrochen den ganzen Tag über. Die Haut fing an etwas teigig und myxödematös zu werden, es traten Ekzeme und Haarausfall auf, mithin die wichtigsten Ausfallerscheinungen, wie sie auch sonst nach Exstirpation oder bei Fehlen der Schilddrüse beschrieben worden sind.

Nachdem auch das klinische Bild allmählich charakteristische Veränderungen annahm, wurde das Tier etwa $\frac{1}{2}$ Jahr nach Beendigung der ersten Reihe vom 10. I. 13 bis zum 8. III. 13 von neuem in Versuch genommen (II. Reihe). Auch hier begann er mit einer Hungerperiode (von 9 Tagen), dann folgten 2 Perioden mit Überernährung verschiedener Intensität.

Bezüglich des täglichen Ablaufs der Versuchsreihe sei auf die Anhangstabellen III und IV verwiesen. Sie enthalten die wichtigsten täglichen Angaben über Gewicht, Zusammensetzung, Kalorien- und N-Gehalt der Nahrung sowie über Urin und Kot. Letzterer ist nicht in allen Perioden vollständig gesammelt

worden. Die N-Bilanz¹⁾ für diese Tage bezieht sich dann nur auf Einfuhr in der Nahrung und die Ausfuhr im Urin.

Nach Beendigung der II. Versuchsreihe kam das Tier wieder in den Stall. Die charakteristischen Veränderungen nahmen langsam aber stetig zu, vor allem die Trägheit und Apathie, die Ekzeme häuften sich, das Fell wurde immer pastöser, die Haare schwanden massenhaft. Die Nahrungsaufnahme blieb dabei dauernd gut. Am 19. III. 14 morgens wurde das Tier, ohne daß in den Tagen vorher etwas Besonderes an ihm aufgefallen wäre (vielleicht war es noch etwas apathischer wie sonst), tot im Stall gefunden. Es hatte mithin etwas über 2 Jahre ohne Schilddrüse gelebt, eine relativ lange Zeit.

Die Sektion ergab folgendes:

Gewicht der Leiche: 13800 g. Abdomen sehr stark meteoristisch aufgetrieben, Blut an der Schnauze; besonders am Halse und an der Brust außerordentlich stark mit einem bis zu 2 $\frac{1}{2}$ cm dicken myxödematösen Fettpolster unterlegt, sehr starke Fettablagerungen überall, auch im Leib, vor allem in der Lumbalgegend. Von der Schilddrüse wird bei sehr vorsichtiger Präparierung des Halses nichts mehr gefunden, auch keine Nebenschilddrüsen²⁾. Die Epithelkörperchen sind beiderseits wohl erhalten und erheblich vergrößert (ca. 2 mm im Durchschnitt). An den beiden Unterlappen, besonders rechts, die typischen Erscheinungen einer Pneumonie im Zustande der roten Hepatisation. Cor annähernd normal groß mit starken Fettauflagerungen.

Magen mit großen Mengen von Nahrungsresten und starken Gärungsgasen außerordentlich stark ektasiert, so daß er fast bis zur Symphyse reicht. Pankreas anscheinend etwas atrophisch. Leber ziemlich groß mit typischer Stauung, sonst ohne Veränderungen.

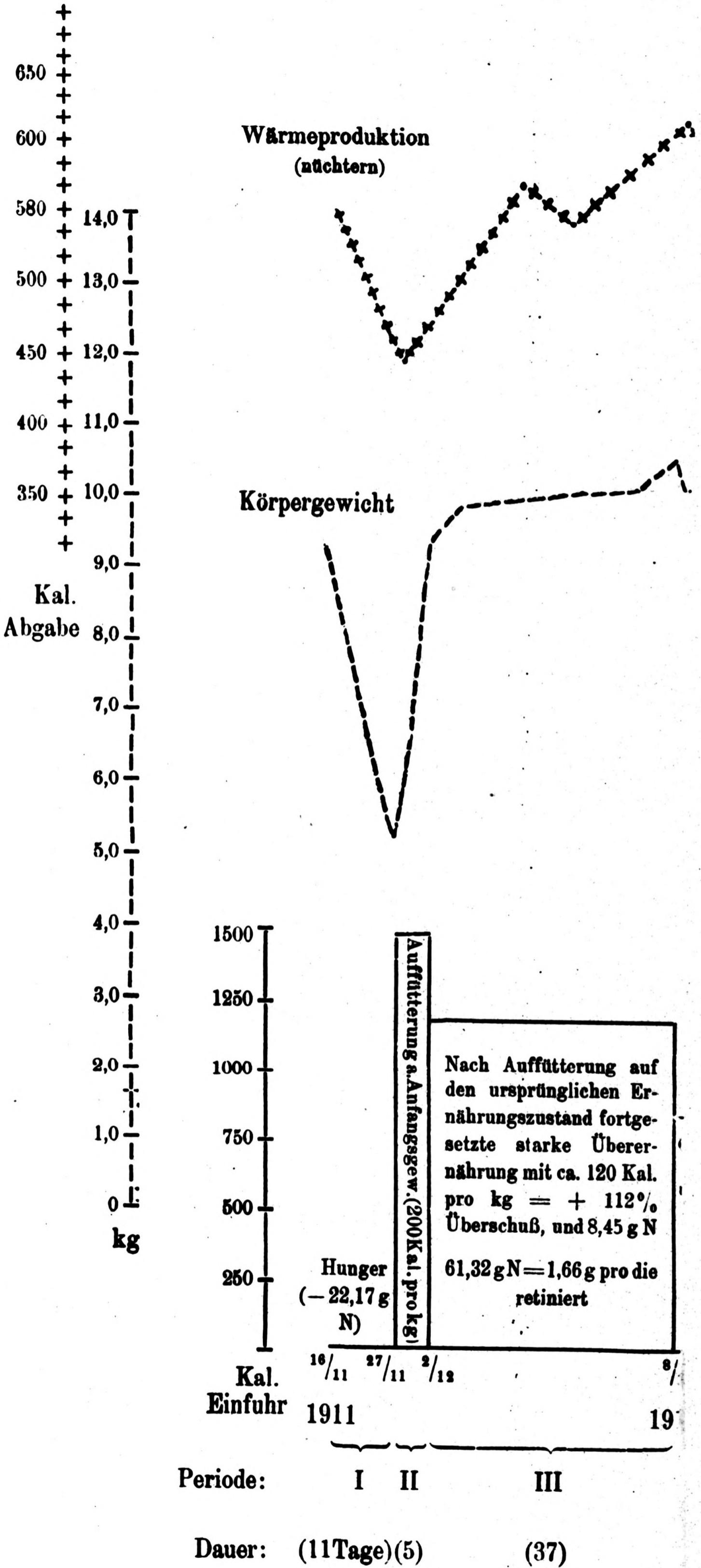
Nebennieren makroskopisch intakt.

An den Nieren etwas Stauung, keine Entzündungserscheinungen. Blasenschleimhaut etwas gerötet. Von den Ovarien makroskopisch nichts mehr zu finden, in der Nähe der Tubenstümpfe, alte Narben, in der Nachbarschaft Verwachsungen.

¹⁾ Mit einem * bezeichnet.

²⁾ Da keine mikroskopischen Untersuchungen vorgenommen wurden, läßt sich das Vorhandensein kleiner Nebenschilddrüsen, die ja beim Hunde fast regelmäßig vorkommen, natürlich nicht ausschließen. Da die Ausfallerscheinungen so charakteristisch waren, wurde auf die mikroskopische Durchmusterung verzichtet.

Abschnitt I.



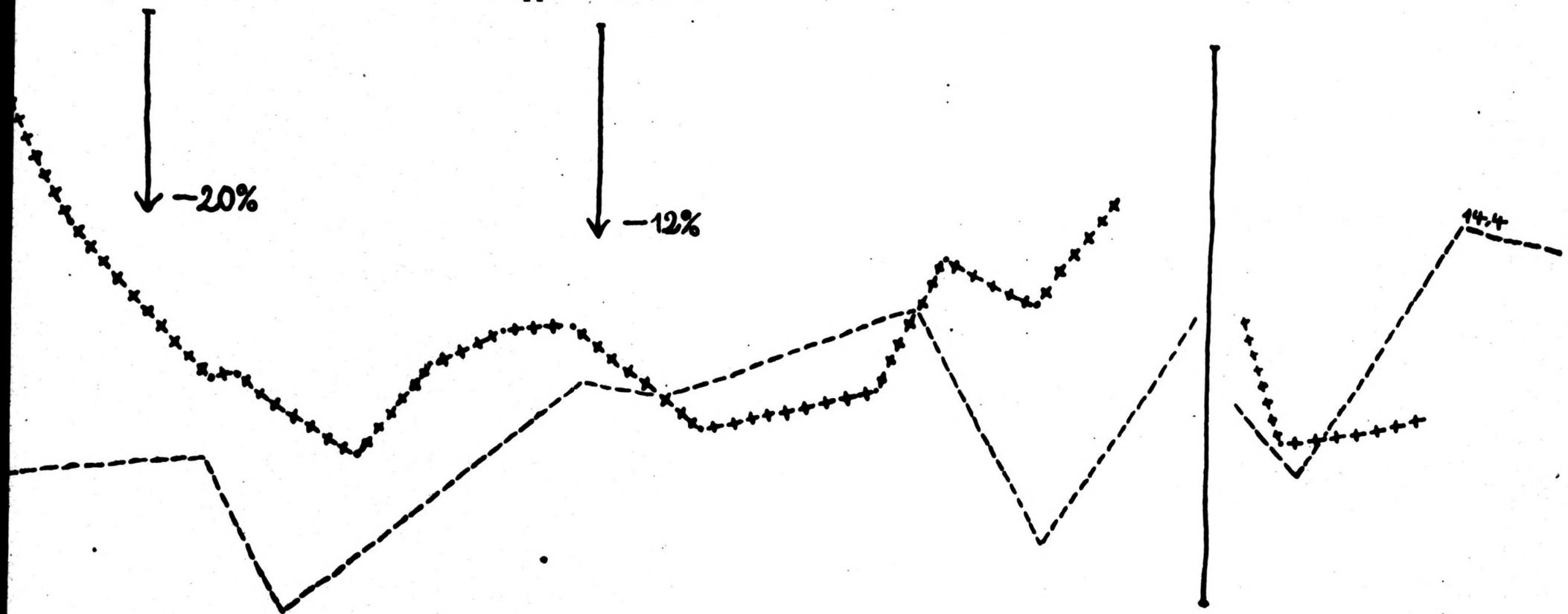
Abschnitt II.

Abschnitt III.

Abschnitt IV.

Thyreoidectomie

Doppels. Castration



außer Versuch

Geringe Überernährung mit ca. 81 Kal. = + 57% Überschuß und 5,92 g N, 3,7 g = 0,2 g N pro die retiniert		Operat. Zwischenperiode	Ernährung wie IV.	Hunger - 23,0 N = 2,09 g pro die verloren	Überernährung nach Exstirpation der Schilddrüse mit ca. 100 Kal. pro kg = + 131,6% Überschuß und 6,88 g N pro die, retin.: 105,17 g N* = + 2,44 g pro die*	Operative Zwischenperiode	Starke Überernährung nach Exstirpation von Schilddrüsen und Ovarien mit ca. 84 Kal. pro kg = + 136% Überschuß und 6,88 g N pro die, retin.: 59,06 g = + 1,47 g N pro die	Hunger - 32,9 g* = -1,94 g* N pro die	Starke Überernährung bis zur Erreichung des früheren Gewichtes mit 104 Kal. pro kg und 8,03 g N = + 102% Kal. Überschuß, retin.: 83,12 g = + 3,33 g N pro die	Außer Versuch	Hunger - 17,4 g N = - 1,94 g pro die	Starke Überernährung mit 112,7 Kal. pro kg und 9,54 g N pro die = + 202% Kal. Überschuß, retin.: 96,56 g N = + 4,24 g pro die	Geringere Überernährung m. 69 Kal. u. 6,19 g N = + 72% Überschuß retin.: 40,29 g = + 1,75 g N pro die						
28/1	4/2	8/2	19/2	2/4	10/4	20/5	6/6	2/7	10/1	18/1	12/II	1/III							
IV				VIII		IX		X		XI		XII		I		II		III	
(20)				(43)		(9)		(40)		(17)		(25)		(9)		(24)		(24)	

I. Versuchsreihe

II. Versuchsreihe

Kurvenmäßige Darstellung der Versuchsergebnisse bei Hund Fanny.



Hypophyse außerordentlich groß, am Gehirn sonst keine Veränderungen.

Um die Ergebnisse des langen Versuchs übersichtlicher zu gestalten, sind die Veränderungen des Gewichts (- - - -), der Ernährung (—) sowie der Wärmeproduktion im Nüchternzustand (*****) in Kurvenform dargestellt (s. Fig.).

Die 40 Respirationsversuche sind mit ihren Ergebnissen und den zur Beurteilung nötigsten Daten in der Texttabelle IV zusammengestellt, 23 sind Nüchternversuche (meist, soweit sie nicht längeren Hungerperioden angehören, die 36—60. Hungerstunde umfassend), 17 solche nach Nahrungsaufnahme, in der Regel direkt an die Hungeruntersuchungen sich anschließend.

Im Normalzustand gestalteten sich die Verhältnisse folgendermaßen:

In der 11tägigen Hungerperiode verlor das Tier etwa ein Drittel des Gewichts, während im Gegensatz zu dem Verhalten von Hector die Wärmeproduktion in weit geringerem Maße (kaum 20%) sank, so daß sie, auf die Körpermasse bezogen, von 59,5 Kal. auf 70,8 Kal. stieg. Der Wert des ersten Hungertages war durchaus normal, auf die Oberfläche des Körpers berechnet 1073 Kal. (gegenüber 1039 Kal. in der Norm), während die Zahl am Schluß erheblich höher lag.

Im Gegensatz zu Hector blieb bei Fanny der Nüchternwert, bezogen auf die Einheit des Gewichts, in der 36.—60. Hungerstunde auch während der starken Überernährung der gleiche wie am 1. Hungertag, obwohl das Körpergewicht, abgesehen von den ersten Tagen, nur ganz wenig stieg, während 16 Tagen sogar ganz konstant blieb. Um die Steigerung nach Nahrungszufuhr kennen zu lernen, wurde die gleiche Nahrung (enthaltend 1630 Kal. und 11—12 g N) in verschiedenen Abschnitten der langen Überernährungsperiode gegeben. Sieht man vom 4. Versuch (H 122) ab, wo nicht wie sonst der Respirationsversuch sich direkt an den Hungertag anschloß, sondern schon 2 Tage starker Überernährung vorhergegangen waren, so ergibt sich, daß gleichmäßig 18% des Überschusses verbrannt wurden, für eine relativ eiweißarme Kost ein sehr hoher Wert. Sobald in der 4. Periode die Überernährung (mit ca.

Texttabelle IV: Respirationsversuche bei Hund Fanny.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ver- suchs- Nr.	Datum: 1911-1913	Versuchs- periode	Körper- gewicht kg	Körper- temperatur °C	Nahrungs- aufnahme	Nüchtern- bedarf	Überschuß der Nahrung über den Bedarf	Dauer des Respi- rations- versuchs	Gesamt- produktion in 24 Std.	Kalorien pro 1 kg und Tag	Steige- rung gegen- über d. Nüch- tern- wert	Größe d. Zer- setzung des Über- schus- ses	R Q	Bemer- kungen	
I. Versuchsreihe:															
1	H 117	15.-16. XI. 1911	8,95	38,9 -38,8° (20,5°)	1. Hunger- tag, Wasser nach Bedarf	—	—	23 ³ / ₄ Std.	532,8 Kal.	59,5 Kal.	—	—	—	—	—
2	H 120	27.-28. XI. 1911	6,25 -6,0	38,7 -38,8° (19,5°)	11. (letzter) Hungert., Wasser nach Bedarf	—	—	22 ¹ / ₂ Std.	432,9 Kal.	70,8 Kal.	—	—	—	—	—
3	H 121	4.-5. XII. 1911	8,5 -7,5	38,9° (19,5°)	Hunger- tag	483,4 =60,4 Kal. pro kg	—	23 Std.	483,4 Kal.	60,4 Kal.	—	—	—	0,879	Bei Beginn d. Versuchs 26 Std. nüchtern
4	H 122	7.-8. XII. 1911	9,5 -9,7	38,9 -38,7° (20,5°)	150g Fleisch 250g kond. Milch 100g Reis c. 11 Wasser. N-Gehalt = 11,63 g Kal.-Gehalt = 1630 = c. 160 Kal. pro kg	576 =60 Kal. pro kg	1054 Kal. = +183°/o	20 ¹ / ₄ Std.	893,2 Kal.	109,3 Kal.	+55°/o	+30°/o	1,105	—	Versuch folgt 3 Tage nach dem vorherigen, an den Zwi- schentagen Ernährung wie am 7.-8. XI.
5	H 124	14.-15. XII. 1911	9,4 -9,0	38,5 -38,6° (19,5°)	Hunger- tag	559,3 =60,8 Kal. pro kg	—	21 ¹ / ₄ Std.	559,3 Kal.	60,8 Kal.	—	—	—	0,755	Am 13.-14. Hungertag. d. Tage vorh. Ern. wie am 7.-8. XII.

6	H 125	15.-16. XII. 1911	9,0 -9,6	38,6 -38,7° (21°)	150g Fleisch 250g kond. Milch 100g Reis c. 11 Wasser N-Gehalt = 11,90 g Kal.-Gehalt = 1680 = 180 Kal. pro kg	559,3 =60,8 Kal. pro kg	1071 Kal. = +193°/o	21 ¹ / ₄ Std.	748,6 Kal.	80,5 Kal.	+34°/o	+18°/o	0,973	—	Vor Beginn d. Versuchs 60 Std. nüchtern
7	H 127	21.-22. XII. 1911	9,4 -9,4	38,7° (21,5°)	Hunger- tag	528,8 =56,3 Kal. pro kg	—	22 ¹ / ₄ Std.	528,8 Kal.	56,3 Kal.	—	—	—	0,762	36 Std. nüch- tern, davor Nahrung wie am 15.-16. XII.
8	H 128	22.-23. XII. 1911	9,4 -9,7	38,6° (22°)	150g Fleisch 250g kond. Milch 100g Reis N-Gehalt = 12,86 g Kal.-Gehalt = 1680 = c. 160 Kal. pro kg	528,8 =56,3 Kal. pro kg	1101,2 Kal. = +208°/o	21 Std.	731,1 Kal.	77 Kal.	+30,5°/o	+18,4°/o	—	—	—
9	H 129	8.-9. I. 1912	10,5 -10,0	38,9° (18,2°)	Hunger- tag	609,0 =59,4 Kal. pro kg	—	23 ¹ / ₄ Std.	609,0 Kal.	59,4 Kal.	—	—	—	0,744	36 Std. nüch- tern, d. beid. Tage dav. nur tagl. 810 Kal. = c. 76 Kal. pro kg gefr.
10	H 130	9.-10. I. 1912	10,0 -10,9	38,9° (20,5°)	150g Fleisch 250g kond. Milch N-Gehalt = 11,67 g Kal.-Gehalt = 1690 = c. 160 Kal. pro kg	669,0 =59,4 Kal. pro kg	1021 Kal. = +200°/o	20 Std.	653,9 Kal.	62,6 Kal.	+7,4°/o	+5°/o	—	0,963	60 Std. nüchtern, davor 2 Tage mehr, als d. Bedarf ent- sprach gefr.
11	H 133	19.-20. I. 1912	10,0 -9,68	38,8° (20,3°)	Hunger- tag	518,7 =52,7 Kal. pro kg	—	23 Std.	518,7 Kal.	52,7 Kal.	—	—	—	0,778	C. 26 Std. nüchtern, d. Tage vorher nur 60 Kal. pro kg gefr.

Texttabelle IV (Fortsetzung).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ver- suchs- Nr.	Ver- suchs- koll- Nr.	Datum: 1911 1912 1913	Versuchs- periode	Körper- gewicht kg	Körper- tem- peratur (Kasten- tem- peratur) °C	Nahrungs- aufnahme	Nüchtern- bedarf	Überschuß der Nahrung über den Bedarf	Dauer des Respi- rations- vor- suchs	Gesamt- kalorien- produk- tion in 24 Std.	Kalorien pro 1 kg und Tag	Steige- rung gegen- über d. Nach- tern- wert	Größe d. Zer- setz- ung des Über- schus- ses	Be- mer- kungen	
12	H 134	20.-21. I. 1912	Hauptper. III (Mäßige Über- ernährung)	9,7	38,9° (20°)	150 g Fleisch 250 g kond. Milch 100 g Reis N-Gehalt = 11,71 g Kal.-Gehalt = 1680 = c. 100 Kal pro kg	518,7 = 52,7 Kal. pro kg	1111,3 Kal. = + 210%	21 ³ / ₄ Std.	631,8 Kal.	64,1 Kal.	+ 24 ⁰ / ₁₀	+ 11 ⁰ / ₁₀	0,965	Seit 60 Std. nüchtern, d. Tage davor nur geringe Überernähr.
13	H 137	5.-6. II. 1912	Vorper. II (Geringe Über- ernähr. nach Thyreoidex- extirpation)	10,3 — 10,0	38,2 — 38,7° (20,1°)	75 g Fleisch 175 g kond. Milch N-Gehalt = 5,98 g Kal.-Gehalt = 810 = c. 80 Kal. pro kg	441,8 = 48,5 Kal. pro kg	—	23 Std.	441,8 Kal.	43,5 Kal.	—	—	0,857	Am 29. I. Exstirpat. d. Thyreoida
14	H 139	9.-10. II. 1912	Hauptper. IV (Hungerper. n. Exstirpation d. Thyreoida)	9,8 — 9,8	38,7° (20,3°)	2. Hungertag	420,7 = 42,9 Kal. pro kg	—	22 ¹ / ₂ Std.	420,7 Kal.	42,9 Kal.	—	—	0,787	—
15	H 140	13.-14. II. 1912	desgl.	9,5 — 9,5	38,8 — 38,7° (19,4°)	6. Hungertag	423,2 = 44,5 Kal. pro kg	—	23 ¹ / ₄ Std.	423,2 Kal.	41,5 Kal.	—	—	0,748	—
16	H 142	19.-20. II. 1912	desgl.	8,35 — 8,5	38,8° (20,3°)	Letzter Hungertag	398,1 = 48 Kal. pro kg	—	20 ¹ / ₂ Std.	398,1 Kal.	48 Kal.	—	—	0,755	—

17	H 145	28.-29. II. 1912	Hauptper. V (Starke Über- ernähr. nach Schilddrüsen- exstirpation)	10,0 — 9,7	38,9° (20,8°)	Hungertag	374,6 = 38 Kal. pro kg	—	22 ³ / ₄ Std.	374,6 Kal.	38,0 Kal.	—	—	0,882	Seit 35 Std. hungern, d. Tage vorher Ernährung wie am 29. II.
18	H 146	29. II. bis 1. III. 1912	desgl.	9,7 — 10,1	38,9 — 38,4° (21,2°)	120 g Fleisch 210 g k. Milch 80 g Reis N-Gehalt = 9,52 g Kal.-Gehalt = 1340 = c. 130 Kal. pro kg	374,6 = 38 Kal. pro kg	965 Kal. = + 257%	20 ³ / ₄ Std.	567,4 Kal.	55,1 Kal.	+ 51,4 ⁰ / ₁₀	+ 20%	0,988	Seit 60 Std. nüchtern, dav. Ernähr. wie am Versuchstage
19	H 150	9.-10. III. 1912	desgl.	10,5 — 10,25	38,4° (19,6°)	Hungertag	436,6 = 42,1 Kal. pro kg	—	22 ¹ / ₂ Std.	436,6 Kal.	42,1 Kal.	—	—	0,815	Seit c. 36 Std. nüchtern, d. Tage vorher Ernährung wie am 10.-11. III.
20	H 151	10.-11. III. 1912	desgl.	10,25 — 10,70	— (20,6°)	120 g Fleisch 210 g k. Milch 80 g Reis N-Gehalt = 9,30 g Kal.-Gehalt = 1340 = c. 130 Kal. pro kg	436,6 = 42,1 Kal. pro kg	903,4 Kal. = + 207%	20 ¹ / ₂ Std.	569,9 Kal.	54,4 Kal.	+ 30,5 ⁰ / ₁₀	+ 14,8%	0,931	Seit 60 Std. nüchtern, vorher Ern. wie am Vor- suchstage
21	H 156	19.-20. III. 1912	desgl.	10,8 — 10,7	38,4° (20,5°)	Hungertag	461,7 = 42,9 Kal. pro kg	—	22 ³ / ₄ Std.	461,7 Kal.	42,9 Kal.	—	—	0,761	Seit 36 Std. nüchtern, d. letzt. beiden Tage nur die Hälfte der Tagesration vom 20.-21. III. gefr.
22	H 157	20.-21. III. 1912	desgl.	10,7 — 11,1	— (19,5°)	120 g Fleisch 210 g k. Milch 80 g Reis N-Gehalt = 9,26 g Kal.-Gehalt = 1340 = c. 130 Kal. pro kg	461,7 = 42,9 Kal. pro kg	878,3 Kal. = + 190,1%	21 ¹ / ₄ Std.	601,1 Kal.	55,2 Kal.	+ 30,2 ⁰ / ₁₀	+ 15,9%	0,935	Seit 60 Std. nüchtern

Texttabelle IV (Fortsetzung).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ver- suchs- Nr.	Datum: 1911 1912 1913	Versuchs- periode	Körper- gewicht kg	Körper- tem- peratur (Kasten- tem- peratur) °C	Nahrungs- aufnahme	Nüchtern- bedarf	Überschuß der Nahrung über den Bedarf	Dauer des Respi- rations- ver- suchs	Gesamt- kalorien- produk- tion in 24 Std.	Kalorien pro 1 kg und Tag	Steige- rung gegen- über d. Nüch- tern- wert	Größe d. Zer- setz- ung des Über- schus- ses	Bemer- kungen		
23	H 161	1.-2. IV. 1912	11,450 — 11,1	38,5 — 38,8° (20°)	Hunger- tag 120g Fleisch 210g kond. Milch 80g Reis N-Gehalt = 9,33g Kal.-Gehalt = 1340 = c. 120 Kal. pro kg	467,6 = 41,5 Kal. pro kg	—	23 1/2 Std.	467,6 Kal.	41,5 Kal.	—	—	0,825	Seite c. 32 Std. nüchtern, davor Nah- rung wie am 20.-21. III.	
24	H 162	2.-3. IV. 1912	11,1 — 11,6	38,8° (19,6°)	Hunger- tag 120g Fleisch 210g kond. Milch 80g Reis N-Gehalt = 9,33g Kal.-Gehalt = 1340 = c. 120 Kal. pro kg	467,6 = 41,5 Kal. pro kg	872,3 Kal. = + 187% ₀	20 Std.	564,5 Kal.	49,5 Kal.	+ 20,7% ₀	+ 11,1% ₀	1,003	—	
25	H 167	18.-19. IV. 1912	10,7 — 10,6	38,9 — 38,7° (20,6°)	Hunger- tag	395,5 = 37,1 Kal. pro kg	—	22 1/2 Std.	395,5 Kal.	37,1 Kal.	—	—	0,8215	Seite c. 36 Std. nüchtern, d. Tage vorher nur 40-50 Kal. pro kg gefressen	
26	H 168	19.-20. IV. 1912	10,6 — 11,1	38,7 — 38,9° (21°)	Hunger- tag 120g Fleisch 210g k. Milch 80g Reis N-Gehalt = 9,33g Kal.-Gehalt = 1340 = c. 120 Kal. pro kg	395,5 = 37,1 Kal. pro kg	944,5 Kal. = + 239% ₀	21 Std.	543,5 Kal.	50,1 Kal.	+ 40% ₀	+ 16,7% ₀	0,968	Seite 60 Std. nüchtern, d. Vortage keine aus- gesproch. Überernähr.	

27	H 180	13.-14. V. 1912	12,400 — 12,0	38,9 — 38,7° (21,7°)	Hunger- tag	428,2 = 35,1 Kal. pro kg	—	20 Std.	428,2 Kal.	35,1 Kal.	—	—	0,872	Seite c. 36 Std. nüchtern, d. Vortage wie am 19.-20. IV. ernährt
28	H 181	14.-15. V. 1912	12,00 — 12,85	38,7° (21,5°)	Hunger- tag 120g Fleisch 210g kond. Milch 80g Reis N-Gehalt = 9,77g Kal.-Gehalt = 1340 = c. 110 Kal. pro kg	428,2 = 35,1 Kal. pro kg	911,8 Kal. = + 213% ₀	19 Std.	527,5 Kal.	43,5 Kal.	+ 23,2% ₀	+ 10,9% ₀	1,064	Seite 60 Std nüchtern, d. Vortage die Nahrung wie am Ver- suchstag
29	H 183	22.-23. V. 1912	12,2 — 11,8	38,9° (20,9°)	2. Hunger- tag	513 = 42,8 Kal. pro kg	—	19 3/4 Std.	513 Kal.	42,8 Kal.	—	—	0,882	Seite c. 60 Std. nüchtern
30	H 186	6.-7. VI. 1912	9,5	38,9° (21,2°)	Letzter Hunger- tag	494,5 = 52,0 Kal. pro kg	—	19 Std.	494,5 Kal.	52,0 Kal.	—	—	0,730	—
31	H 195	17.-18. VI. 1912	11,0 — 10,7	38,7 — 38,2° (18,8°)	Hunger- tag	568,5 = 52,4 Kal. pro kg	—	22 1/2 Std.	568,5 Kal.	52,4 Kal.	—	—	0,792	Seite c. 30 Std. nüchtern, d. Vortage wie am 16.-19. VI. ernährt
32	H 196	18.-19. VI. 1912	10,7 — 11,00	38,2 — 38,9° (20,5°)	Hunger- tag 120g Fleisch 210g k. Milch 80g Reis N-Gehalt = 9,59g Kal.-Gehalt = 1340 = 120 Kal. pro kg	568,5 = 52,4 Kal. pro kg	771,5 Kal. = + 135,7% ₀	21 1/4 Std.	622,7 Kal.	57,4 Kal.	+ 9,5% ₀	+ 7,0% ₀	1,062	—

Texttabelle IV (Fortsetzung).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ver- such Nr.	Ver- suchs- koll- Nr.	Datum: 1911 1912 1913	Versuchs- periode	Körper- gewicht kg	Körper- tem- peratur (Kasten- tem- peratur) °C	Nahrungs- aufnahme	Nüchtern- bedarf	Überschuß der Nahrung über den Bedarf	Dauer des Respi- rations- ver- suchs	Gesamt- kalorien- produk- tion in 24 Std.	Kalorien pro 1 kg und Tag	Steige- rung gegen- über d. Nüch- tern- wert	Größe d. Zer- setz- ung des Über- schus- ses	RQ	Bemer- kungen
33	H 201	25.-26. VII. 1912	Hauptper. IX (Mäßige Über- ernährung)	12,35 -11,9	38,9° (23,1°)	Hunger- tag	535,4 = 44,4 Kal. pro kg	—	20 1/2 Std.	535,4 Kal.	44,4 Kal.	—	—	0,803	Seit c. 24 Std. nüchtern, d. Tage vorher Nahrungs- aufnahme unregelm. u. den Bedarf nur wenig übersteigt.

II. Versuchsreihe:

34	H 218	11.-12. I. 1913	Vorperiode (Hunger)	11,6 -11,4	38,8° -38,8° (18,9°)	2. Hunger- tag	496,6 = 43,2 Kal. pro kg	—	22 Std.	496,6 Kal.	43,2 Kal.	—	—	0,806	Seit 36 Std. nüchtern
35	H 219	16.-17. I. 1913	desgl.	10,900 -11,000	38,5° -38,8° (19,3°)	7. Hunger- tag	402,8 = 36,8 Kal. pro kg	—	24 Std.	402,8 Kal.	36,8 Kal.	—	—	0,721	—
36	H 220	18.-19. I. 1913	desgl.	10,600 -10,700	38,9° -38,4° (19,7°)	Letzter Hunger- tag	415,2 = 39,0 Kal. pro kg	—	23 Std.	415,2 Kal.	39 Kal.	—	—	0,697	—

37	H 221	19.-20. I. 1913	Periode I (Starke Über- ernährung)	10,700 -11,200	38,4° (20,6°)	120g Fleisch 210g kond. Milch 80g Reis N-Gehalt = 10,200g Kal.-Gehalt = 1860 = 110 Kal. pro kg.	415,2 = 39,0 Kal. pro kg	924,6 Kal. = +223%	21 1/2 Std.	479,9 Kal.	43 Kal.	+ 20,4 %	+ 9,1 %	0,997	Erster Füt- terungstag
38	H 222	26.-27. I. 1913	desgl.	12,550 -12,700	38,5° -38,6° (20,2°)	120g Fleisch 210g kond. Milch 80g Reis N-Gehalt = 10,20g Kal.-Gehalt = 1860 = c. 100 Kal. pro kg.	491,5 = 39,0 Kal. pro kg	848,5 Kal. = +173%	22 Std.	558,5 Kal.	44,3 Kal.	+ 13,6 %	+ 7,9 %	0,907	—
39	H 223	30.-31. I. 1913	desgl.	14,000 -13,960	38,8° -38,5° (19,3°)	120g Fleisch 210g kond. Milch 80g Reis N-Gehalt = 8,66g Kal.-Gehalt = 1840 = c. 100 Kal. pro kg.	527,0 = 39,0 Kal. pro kg	815 Kal. = +154%	21 1/2 Std.	536,4 Kal.	39,7 Kal.	= 0	= 0	1,076	Starker Durchfall
40	H 224	7.-8. II. 1913	desgl.	14,000 -14,440	38,9° -38,7° (20°)	78,3g Fleisch 137g kond. Milch 52,5g Reis N-Gehalt = 6,51g Kal.-Gehalt = 881 = 66 Kal. pro kg.	?	?	23 Std.	428,6 Kal.	31,9 Kal.	—	—	1,028	—

81 Kal. pro kg) erheblich geringer wurde, sanken sofort die Werte, sowohl für den Nüchternumsatz (von 59—60 Kal. pro kg auf 53 Kal.) als für den Nahrungsversuch (von 18% auf 5 bzw. 11%), obwohl die Gewichte und die Nahrungszufuhr fast ganz konstant blieben. D.h. mit anderen Worten, die Steigerung des Stoffwechsels durch die gleiche Nahrungszufuhr ist keine konstante Größe, sondern ihr Betrag hängt ab von dem Ernährungszustand des Tieres bzw. der Intensität der voraufgegangenen Ernährung. Einen derartigen Vorgang darf man mithin als eine Art Selbststeuerung des Organismus auffassen und in den Fällen, wo die Steigerungen besonders groß ausfielen, ruhig von einer Luxuskonsumtion reden. Die extremsten Fälle bilden Versuch H 122 (7./8. XII. 11) mit 30% Zersetzung des Überschusses und H 130 (9./10. I. 12) mit nur 5%, obwohl in beiden Fällen die Nahrung genau die gleiche blieb.

Der Einfluß der Schilddrüsenexstirpation machte sich schon sehr rasch geltend. Im Nüchternzustand sank der Stoffwechsel von 52,7 auf 42,9 Kal. pro kg bei gleichem Gewichte ab, also etwa um 20% und hielt sich fast 2 Monate hindurch ziemlich konstant auf diesem Werte, auch während der Überernährung, die, um vergleichbare Verhältnisse zu schaffen, um etwa 20% geringer war wie vor der Operation; nur einmal am Ende der Hungerperiode, entsprechend der ersten Hungerzeit, stieg die Zahl auf 48 Kal. pro kg, während beim ersten Nüchternversuch (H 145) der Überernährungsperiode der Wert etwas niedriger lag.

Die Tatsache des Absinkens des Stoffwechsels bei Fehlen der Schilddrüse ist schon länger bekannt und zuerst beim Menschen von Magnus-Levy, Anderson, Ord und White u. a.¹⁾ gefunden worden, während Exstirpationsversuche bei Tieren nicht eindeutig ausfielen und zum großen Teil nicht einwandfrei sind. Neuere exakte Beobachtungen bei Hunden und Kaninchen liegen von Korentschewsky¹⁾ und seinen Schülern vor. Die Abnahme der Wärmeproduktion schwankte hier zwischen 9,4—27,3%.

¹⁾ l. c. Dort auch die ältere Literatur.

Ein Absinken des Eiweißumsatzes, der ja auch zu den typischen Erscheinungen nach Fortfall der Schilddrüsenfunktion gehört, war in der 12tägigen Hungerperiode noch nicht zu erkennen, trat aber während der Überernährung deutlich hervor.

Unter dem Einfluß der Überernährung kam es zu einem langsamen, aber kontinuierlichen Anstieg des Gewichts von 8,5—11,6 kg, und darin besteht ein deutlicher Unterschied in dem Verhalten bei analoger Ernährung vor der Exstirpation. Auffallend gering war der Verlust während des 12tägigen Hungerns (nur 1,5 kg gegenüber 2,95 kg in der ersten Hungerperiode). Die Steigerung der Verbrennungen, ausgedrückt in Prozenten des Überschusses bei etwa gleich starker Überernährung wie vor der Operation betrug im Mittel 15,5%, also kaum weniger wie früher. Interessant ist, daß die Zahlen mit zunehmender Dauer der Überernährung nicht etwa anstiegen, sondern im Gegenteil mit geringen Schwankungen von 20 bis auf 11,1% absanken, so daß hier ein prinzipieller Unterschied gegenüber früher vorliegt. Von einer Luxuskonsumtion kann jetzt nach Exstirpation der Schilddrüse überhaupt nicht mehr gesprochen werden, wenn auch in einzelnen Versuchen die Steigerungen der Verbrennungen noch immer sehr groß waren.

Am 4. April 1912, dem 140. Versuchstag, wurden die beiden Ovarien exstirpiert, um zu untersuchen, ob die Entfernung der Keimdrüsen noch weitere Veränderungen im Stoffwechsel, besonders bei Überernährung, hervorrief.

In der 40tägigen Überernährung (Periode XI) stieg das Gewicht von 11,15 auf 12,7 kg, die N-Retentionen fielen bei allerdings geringerer Intensität der Mast, jedoch gleicher Eiweißzufuhr erheblich geringer aus.

Der Nüchternumsatz nahm gegenüber dem Verhalten des Tieres ohne Schilddrüse um 12% ab (von 41,1 Kal. pro kg auf 36,1 kg), gegenüber dem Normzustand um fast $\frac{1}{3}$.

Ähnlich sind die Zahlen, die kürzlich Korentschewsky¹⁾

¹⁾ l. c.

und seine Schüler bei den gleichen Eingriffen an ihren Tieren erhielten.

Die Steigerung der Verbrennungen nach annähernd gleich starker Überernährung wie früher war im Durchschnitt nur 13,8 %, also noch etwas niedriger wie früher, auch diesmal nahm sie mit der Dauer der Überernährung nicht zu, sondern ab (von 16,7 % auf 10,9 %).

Sehr merkwürdig liegen die Verhältnisse bei der anschließenden 17tägigen Hungerperiode (Nr. XI). Das Tier verlor 3,2 kg an Gewicht, entsprechend etwa dem Normalzustand. Der tägliche N-Verlust war mit 1,94 g (ohne Kot N) nur ganz wenig geringer wie im Hunger nach Schilddrüsenexstirpation allein (— 2,09 g) oder im Normalzustand (— 2,01 g). Dabei nahm ähnlich wie nach Exstirpation nur der Schilddrüse die Wärmeproduktion kaum ab (von 513 Kal. auf 494,5 Kal.), so daß am letzten Hungertag 52 Kal. pro 1 kg entfallen. Wir registrieren die Tatsache, ohne zunächst eine Erklärung dafür zu haben. Um einen Versuchsfehler oder eine vorübergehende Schwankung kann es sich dabei nicht handeln, denn 10 Tage später bei erheblich gesteigertem Gewicht (Versuch Nr. 31) finden wir fast die gleiche Zahl (52,4 Kal.) wie im Hunger wieder. In dieser fünften Überernährungsperiode (Nr. XII) von 25tägiger Dauer wurde nur ein Respirationsversuch vorgenommen, bei dem die Steigerung des Stoffwechsels, in der gleichen Art wie früher berechnet, nur 7 % betrug, wobei allerdings zu bedenken ist, daß die Intensität der Überernährung absolut zwar die gleiche, relativ aber bei dem höheren Nüchternumsatz eine geringere war.

Das Körpergewicht stieg in dieser Periode ziemlich langsam bis zum Anfangsgewicht der Hungerperiode an, so daß es zumal im Vergleich mit der stürmischen Gewichtszunahme im Normalzustand keinem Zweifel unterliegt, daß die Exstirpation von Schilddrüse und Ovarien auch den Wasserstoffwechsel erheblich verlangsamt.

Die tägliche N-Zufuhr (8,3 g pro die) ist fast so groß wie in der ersten Überernährungsperiode, der N-Ansatz mit täglich 3,33 g N außerordentlich beträchtlich. Berechnet

man den Gesamt-N-Ansatz in dem 228 tägigen Versuch, so kommt man zu außerordentlich hohen Zahlen. Er beträgt 350,41 g, davon sind abzuziehen die Verluste im Hunger, so daß danach 272,34 g im Körper zurückgeblieben wären. Diese Zahlen geben allerdings keine genaueren Werte, da einmal in manchen Perioden der N-Gehalt des Kotes nicht mit in Rechnung gestellt wurde und da vor allem das Tier in den operativen Zwischenperioden, die allerdings nur 15 Tage umfaßten, außer Versuch war, so daß für diese Zeiträume die N-Bilanz unbekannt ist. Immerhin wird der dauernde N-Ansatz mindestens 220—225 g betragen haben. Unter Zugrundelegung der Rubnerschen Zahl¹⁾ von 2,5% für den N-Gehalt des Tieres hätte der Hund zu Beginn des Versuchs bei 8,95 kg Gewicht 223,8 g N gehabt, er hätte mithin während des Versuches seinen N-Bestand annähernd verdoppelt, während das Körpergewicht nur um ca. 45% (von 8,95 auf 12,8 kg) zunahm. Daraus berechnet sich ein N-Gehalt des Tieres am 228. Versuchstag von ca. 3,5%.

Unter normalen Verhältnissen wäre ein derartiger höher Wert kaum denkbar, bei der enormen Stoffwechselverlangsamung eines Hundes ohne Schilddrüse und Ovarien ist er aber durchaus möglich. Leider wurde versäumt, eine N-Analyse des toten Tieres vorzunehmen. Diese Lücke soll durch spätere Versuche zu geeigneter Zeit ausgefüllt werden.

Der Versuch ging noch 25 Tage weiter, jedoch war die Nahrungsaufnahme so unregelmäßig und im ganzen so wenig reichlich, daß von einer Mitteilung dieses Zeitraums abgesehen wird. Der letzte Hungerversuch kurz vor Beendigung der 1. Reihe ergab 44,4 Kal. pro 1 kg Gewicht, wobei allerdings zu bedenken ist, daß das Tier diesmal nur 24 Std. nüchtern war. Das höchste Gewicht, das während der 1. Versuchsreihe erreicht wurde, war 13 kg, das Endgewicht 12 kg, also $33\frac{1}{3}\%$ mehr wie zu Anfang des Versuchs, wo sich das voll ausgewachsene Tier schon in sehr gutem Ernährungszustande befunden hatte.

¹⁾ l. c.

Nachdem F. $\frac{1}{2}$ Jahr bei freigewähltem Futter im Stall gehalten wurde und die charakteristischen Ausfallserscheinungen in voller Stärke aufgetreten waren, wurde eine 2. Versuchsreihe angestellt, um evtl. Spätwirkungen des Ausfalls von Schilddrüsen- und Ovarialfunktion kennen zu lernen. Das Gewicht war inzwischen mit 11,8 kg annähernd konstant geblieben.

Die einleitende 9 tägige Hungerperiode bedingte nur eine Gewichtsabnahme von 1,1 kg, dabei sank die Wärmebildung von 497 auf 409 Kal. bzw. von 43 auf 38 Kal. pro kg, also diesmal im Gegensatz zu früher in ausgesprochen stärkerem Maße wie das Körpergewicht. Der tägliche N-Verlust ($-1,94$ g) ist genau der gleiche wie in der früheren Hungerperiode, so daß auch jetzt wieder eine Einschränkung des Eiweißumsatzes im Hunger nicht zu erkennen ist. Vielleicht erklärt sich das mit dem großen Eiweißreichtum des Tieres infolge der langdauernden Überernährung. In der anschließenden 24 tägigen ersten Überernährungsmethode betrug der Nahrungsüberschuß das Dreifache des Bedarfs. Dabei war der Hungerverlust bereits in 4 Tagen wieder eingeholt und das Körpergewicht stieg kontinuierlich, wenn auch im Tempo bald langsamer, bis auf 14,4 kg an, der Höchstzahl, die bei dem Tiere erreicht wurde. Dieser Wert liegt $5,45$ kg = $60,8$ % über dem Normalgewicht des voll ausgewachsenen von Anfang gut ernährten Tiers zu Beginn der 1. Versuchsreihe. Bei einer N-Zufuhr von täglich $9,54$ g betrug der durchschnittliche N-Ansatz $4,24$ g. Der N-Verlust im Hunger war genau entsprechend dem Verhalten beim Gewicht schon nach 4 Tagen wieder ausgeglichen, aber auch in den übrigen Tagen der Periode wurde der tägliche N-Ansatz nicht geringer, so daß hier in außerordentlich hohem Grade der niedrige Eiweißumsatz nach Keim- und Schilddrüsenexstirpation zu Tage tritt. Auf die Einschaltung von Hungertagen wurde diesmal verzichtet, so daß sich die Respirationsversuche in ihrer Anordnung ohne weiteres mit denen bei Hund Arett vergleichen lassen. Auf die Basis des letzten Hungertages (39 Kal. pro kg) bezogen, war die Steigerung der Verbrennung wie früher berechnet bei gleicher absoluter Menge der über-

schüssigen Nahrung mit 9,1 %, 7,9 % und 0 % außerordentlich gering, zumal wenn man bedenkt, daß keine 2 Hungertage vorausgingen. Hatten wir bei Arett ein Ansteigen von 8,8 % bis auf 37,4 %, so sinken hier die Zahlen von 9,1 % bis auf 0 ab, so daß schließlich eine spezifisch-dynamische Wirkung der immer noch einen erheblichen Überschuß darstellenden Nahrung überhaupt nicht mehr zu erkennen ist. Leider ist allerdings nicht bekannt, ob und wie sich der Nüchternumsatz des Tieres während der Zeit weiter verändert hat.

Die Versuchsreihe schließt mit einer 24 tägigen Periode einer etwas geringeren Überernährung (+ 172 % Überschuß im Durchschnitt, bezogen auf die Basis des letzten Hungertages). Die Nahrungsaufnahme wechselte sehr, sie war an manchen Tagen nicht ausreichend, an anderen waren die Überschüsse sehr groß. Das Gewicht erfuhr dabei keine weitere Steigerung, der N-Ansatz mit täglich 1,75 g N im Durchschnitt war nur gering.

Ergebnisse.

Nach dem Ausfall der 1. Versuchsreihe (Hund Arett) kann es keinem Zweifel unterliegen, daß eine überreichliche Nahrung mit relativ geringem, das Nahrungsbedürfnis allein bei weitem nicht deckenden Eiweißgehalt mit zunehmender Dauer eine zunehmend stärkere^o Steigerung des Stoffwechsels hervorruft, so daß nach Abklingen der ersten Erhöhung durch die erste Nahrungsaufnahme die Werte von 8 bis 37 % Zersetzung des Überschusses ansteigen. So wurden Zahlen erreicht, die ein Vielfaches der Werte beim normalen eben ausreichend oder nur wenig überernährten Organismus darstellen. Es liegen die Dinge hier also genau so wie bei der sekundär-spezifisch-dynamischen Steigerung, welche Rubner¹⁾ bei sehr großen Eiweißgaben fand. Die Steigerungen sind sogar noch größer, da eine ähnlich starke Überernährung mit

¹⁾ l. c.

Fleisch allein gar nicht durchgeführt werden kann. Der Organismus arbeitet also mit zunehmender Länge der Überernährung immer unökonomischer, er treibt mit anderen Worten Luxuskonsumtion. Diese kommt anscheinend dadurch zustande, daß, ehe die Steigerung der großen Nahrungsaufnahme des einen Tages abgeklungen ist, auf noch erhöhtem Oxydationsniveau wieder ein neuer starker Stoffwechselreiz am folgenden Tage durch die erneute gewaltige Nahrungszufuhr hinzutritt und daß diese Erscheinung sich wiederholt, bis schließlich ein gewisser Gleichgewichtszustand dabei erreicht wird. Der größte Teil des Überschusses kommt jedoch stets zum Ansatz. Dabei ist die Oxydationsenergie der Zelle so erheblich gesteigert, daß der normale Nüchternwert auch nach 48 Stunden Hunger noch nicht erreicht ist.

Dieses Verhalten ist für den Organismus von Vorteil, indem es ihn vor Anlagerung zu großer Mengen von Reservestoffen bewahrt. Insofern kann der Endeffekt auch als eine Art Anpassungserscheinung aufgefaßt werden. Der Versuch bei Arett zeigt gleichzeitig, daß dies Verhalten unabhängig ist von einer Anpassung der Verbrennungen im Hungerzustand, die bei diesem Tiere fehlte, und ferner nicht notwendig mit einem Stillstand oder nur ganz geringen Anstieg des Gewichts verknüpft zu sein braucht, wie bei dem Hunde Hector.

Die beiden folgenden Versuchsreihen an den Hunden Hector und Fanny sollten feststellen, ob die Sekrete innerer Drüsen (Keimdrüsen und Ovarien¹⁾ auf das Zustandekommen der Luxuskonsumtion einen Einfluß haben.

Bei Hector (Versuch von 160 Tagen) führte die Exstirpation der Ovarien nach 66 Tagen zu einem Absinken des Stoffwechsels um 23%. Die niedrigen Nüchternwerte, bestimmt mindestens 36—40 Stunden nach der letzten Nahrungszufuhr, stiegen unter dem Einflusse einer starken, das Doppelte bis Dreifache des Bedarfs betragenden Überernährung um 19,4%, bezogen auf die Einheit des Körpergewichts, so daß

¹⁾ Denkbar wäre natürlich auch ein Einfluß der Hypophyse, doch habe ich darüber bisher noch keine Versuche angestellt.

der Fortfall der Keimdrüsenfunktion das Zustandekommen der Luxuskonsumtion nicht verhindert hat, höchstens ist sie etwas geringer ausgefallen (im früheren Versuch bei intakten Ovarien 25%). Gegenüber dem Verhalten bei der 1. Versuchsreihe bestand nur insofern ein Unterschied, als diesmal eine deutliche Gewichtszunahme von 2 kg erzielt wurde. Dies ist entweder durch geringere Steigerung der Verbrennungen nach Nahrungszufuhr, die nicht untersucht werden konnte, bedingt oder durch Beeinflussung des Wasserhaushaltes, indem die Wasserverluste, die bei dem früheren Versuch festgestellt werden konnten, hier geringer wurden oder ganz fortfielen.

Bei dem 3. Hunde Fanny wurde in 2 Versuchsreihen von 261- bzw. 58tägiger Dauer der Einfluß von Schilddrüsen- und Ovariensexstirpation auf die Luxuskonsumtion geprüft.

Letztere trat hier dadurch in die Erscheinung, daß das Tier nach Wiedergewinnung seines durch Hunger verlorengegangenen Gewichts kaum noch weiter zunahm und auf die gleiche Nahrungszufuhr in Perioden verschieden starker Überernährung mit einer ganz verschieden starken Steigerung der Verbrennungen reagierte (in einem Abschnitt mit sehr starker Überernährung mit 18% Zersetzung des Überschusses, bei geringerer Überernährung mit nur 5%). Andererseits blieb hier der Nüchternumsatz in der 36.—60. Hungerstunde, bezogen auf 1 kg, ganz konstant.

Infolge der Exstirpation der Schilddrüse sank der Nüchternstoffwechsel sehr rasch um 20%. Er blieb durch die Überernährung unbeeinflusst. Die Werte nach Nahrungszufuhr fielen etwas niedriger (15,5%) wie vor dem Eingriff aus und nahmen im Gegensatz zum Verhalten beim normalen Tier mit Dauer der Überernährung nicht zu, sondern ab. Gleichzeitig stieg das Körpergewicht an. Eine Luxuskonsumtion ist mithin nicht mehr erkennbar, so daß es den Anschein hat, daß die wirksame Substanz der Schilddrüse beim Zustandekommen der starken Steigerung des Stoffwechsels durch starke Überernährung eine wichtige Rolle spielt. Die Ovariensexstirpation erniedrigte den Grund-

umsatz um weitere 12%. Er wurde durch die Überernährung nicht mehr gesteigert. Die Steigerungen des Stoffwechsels nach Nahrungszufuhr fielen noch etwas niedriger aus (13,8 bis 7%), während das Körpergewicht noch weiter anstieg. Demnach scheint der Fortfall der Ovarialfunktion den Einfluß der fehlenden Schilddrüsenfunktion noch weiter verstärkt zu haben. Besonders deutlich ging das aus der 2. Versuchsreihe bei Fanny ($\frac{1}{2}$ Jahr nach der 1.) hervor, wo eine stärkere spezifisch-dynamische Wirkung der Nahrung überhaupt nicht mehr eintrat und ein Körpergewicht erreicht wurde, das 61% über dem Normalgewicht des ausgewachsenen, gut ernährten Tieres lag. Außerordentlich stark waren vor allem nach dem Fortfall von Keim- und Schilddrüse die N-Retentionen. Das Tier hatte seinen N-Bestand im Laufe der langen Überernährung annähernd verdoppelt.

In welcher Weise das Schilddrüsenhormon bei dem Zustandekommen der Luxuskonsumtion mobilisiert wird, ob seine vermehrte Bildung auf nervösem Wege oder durch den reichen Gehalt des Blutes an Nährstoffen verursacht wird, läßt sich ohne weitere Versuche natürlich nicht entscheiden, überhaupt ist ja der Mechanismus seiner Beeinflussung des Zellstoffwechsels bisher noch nicht genügend geklärt.

Jedenfalls ist durch die vorliegenden Untersuchungen eine bisher unbekannte Funktion der Schilddrüse aufgedeckt worden, die man eine fakultative nennen könnte, da sie bei einzelnen Organismen vielleicht ganz fehlen, bei anderen mehr oder weniger stark ausgeprägt sein kann.

Versuchsreihe bei Arett: Anhangtabelle I.

Nr. des Ver- suchs- tages	Datum 1912	Versuchs- periode	Körper- gewicht g	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung					Gesamt- N- Gehalt g	Gesamt- kolo- rienge- halt	Kot	g N im Urin (Menge)	N-Bilanz (ohne Kot)	Bemerkungen
				Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge	g						
1	18.—19. IV.	Vor- periode (Hunger)	6800	0	0	0	nach Bedarf	0	0		1,19 (110 ccm)	(- 1,19)		
2	19.—20. IV.		—	0	0	0	"	0	0		2,55 (300 ccm)	(- 2,55)		
3	20.—21. IV.		—	0	0	0	"	0	0		0,75? (80 ccm?)	(- 0,75?)		
4	21.—22. IV.		—	0	0	0	"	0	0		1,28 (80 ccm)	(- 1,28)	Respirations- versuch	
5	22.—23. IV.	Haupt- periode I (Starke Überer- nährung)	6000	0	0	0	-	0	0		1,85 (250 ccm)	+ 3,77 g		
6	23.—24. IV.		5900	50	200	50	c. 11	5,69	1025		2,18 (500 ccm)	+ 3,44 g		
7	24.—25. IV.		6300	50	200	50	c. 11	5,69	"		2,02 (460 ccm)	+ 3,60 g		
8	25.—26. IV.		6500	50	200	50	c. 11	5,69	"	61 g feucht, 18 g trocken mit	2,69 (700 ccm)	+ 2,93 g		
9	26.—27. IV.		6700	50	200	50	c. 11	5,69	"	0,696 g = 0,07 g N pro die	2,44 (410 ccm)	+ 3,18 g		
10	27.—28. IV.		6800	50	200	50	c. 11	5,69	"		2,38 (520 ccm)	+ 3,24 g		
11	28.—29. IV.		6800	50	200	50	c. 11	5,69	"		2,76 (640 ccm)	+ 2,86 g		
12	29.—30. IV.		6700	50	200	50	c. 11	5,69	"					

Anhangtabelle I (Fortsetzung)

Nr. des Ver- suchs- tages	Datum 1912	Versuchs- periode	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung					Körper- gewicht g	Kot	g N im Urin (Menge)	N-Bilanz (ohne Kot)	Bemerkungen	
			Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge	Gesamt- N- Gehalt g						Gesamt- kalo- rien- menge
13	30. IV. -1. V.	Haupt- periode I (Fortsetz.)	50	200	50	c. 1 l	5,69	61 g feucht, 16 g trocken mit 0,668 g = 0,07 g N pro die	2,12 (580 ccm)	+ 3,50 g			
14	1.-2. V.		50	200	50	c. 1 l	5,69		390 g feucht, 119 g trocken mit 7,02 g N = 0,7 g N pro die	3,52 (420 ccm)	+ 2,10 g		
15	2.-3. V.		100	400	100	c. 1 1/2 l	11,15			2050 = c. 290 pro kg	2,53 (570 ccm)	+ 8,55 g	
16	3.-4. V.		100	400	100	c. 1 1/2 l	11,15			2050 = c. 260 pro kg	3,68 (920 ccm)	+ 7,40 g	
17	4.-5. V.		100	400	100	c. 1 1/2 l	11,15			2050 = c. 210 pro kg	4,34 (1160 ccm)	+ 6,74 g	
18	5.-6. V.		100	400	100	c. 1 1/2 l	11,15			2050 = c. 250 pro kg	4,06 (1000 ccm)	+ 7,02 g	
19	6.-7. V.	Haupt- periode II (Stärkste Überer- nährung)	100	400	100	c. 1 1/2 l	11,16	390 g feucht, 119 g trocken mit 7,02 g N = 0,7 g N pro die		3,63 (700 ccm)	+ 7,46 g		
20	7.-8. V.		75	300	75	c. 1 1/2 l	8,36		1540 = c. 170 pro kg	3,86 (680 ccm)	+ 4,43 g		
21	8.-9. V.		75	300	75	c. 1 1/2 l	8,36		1540 = c. 170 pro kg	6,37 (1080 ccm)	+ 1,92 g		
22	9.-10. V.		75	300	75	c. 1 1/2 l	8,36		1540 = c. 170 pro kg	5,45 (960 ccm)	+ 2,84 g		
23	10.-11. V.		100	400	100	c. 1 1/2 l	11,14		2050 = c. 210 pro kg	4,48 (760 ccm)	+ 6,59 g		
24	11.-12. V.		100	400	100	c. 1 1/2 l	11,75		2050 = c. 210 pro kg	3,66 (900 ccm)	+ 8,02 g		

25	12.-13. V.	Haupt- periode II (Stärkste Überer- nährung)	150	150	100	c. 1 1/2 l	10,60	143 g feucht, 58 g trocken mit 3,52 g N = 0,32 g N	7,70 (1240 ccm)	+ 2,58 g		
26	13.-14. V.		150	250	100	c. 1 1/2 l	12,03		1270 = c. 130 pro kg	7,27 (710 ccm)	+ 4,44 g	
27	14.-15. V.		150	250	100	c. 1 1/2 l	12,03		1630 = c. 160 pro kg	5,16 (340 ccm)	+ 6,55 g	
28	15.-16. V.		150	250	100	c. 1 1/2 l	12,03		1630 = c. 160 pro kg	7,04 (680 ccm)	+ 4,67 g	
29	16.-17. V.		95	156	62	c. 800 l	7,49		1020 = c. 100 pro kg	5,67 (315 ccm)	+ 1,50 g	
30	17.-18. V.		105	174	70	c. 1 l	8,39		1140 = c. 110 pro kg	5,36 (550 ccm)	+ 2,71 g	
31	18.-19. V.		100	200	50	c. 3/4 l	8,27		1185 = c. 120 pro kg	4,93 (420 ccm)	+ 3,02 g	
32	19.-20. V.		100	200	50	c. 3/4 l	8,27		1185 = c. 120 pro kg	5,49 (440 ccm)	+ 2,46 g	
33	20.-21. V.	100	200	50	c. 3/4 l	8,27	1185 = c. 120 pro kg	4,47 (460 ccm)	+ 3,48 g			
34	21.-22. V.	100	200	50	c. 3/4 l	8,27	1185 = c. 120 pro kg	5,13 (380 ccm)	+ 2,82 g			
35	22.-23. V.	100	200	50	c. 3/4 l	8,27	1185 = c. 120 pro kg	4,40 (360 ccm)	- 0,58 g			
36	23.-24. V.	100	200	50	c. 3/4 l	8,27	1185 = c. 120 pro kg	4,55 (340 ccm)	(- 0,42 g)			
37	24.-25. V.	0	0	0	0	0	0	3,17 (350 ccm)	(- 3,17 g)			
38	25.-26. V.	0	0	0	0	0	0	2,82 (190 ccm)	(- 2,82 g)			
39	26.-27. V.	0	0	0	0	0	0	-	-			

Tier hungert noch bis zum 9. VI. End- gewicht 7200 g

Anhangtabelle II: Versuchsreihe an Hund Hector.

Datum 1911/12	Versuchs- periode	Körper- gewicht kg	Tem- pera- tur °C.	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung				Respi- rations- versuche	Bemerkungen			
				Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge			Gesamt- N-Gehalt g	Gesamt- Kalorien- gehalt	
1 bis 21	Vorperiode I (Geringe Unter- ernährung)	20,000 —18,000	stets normal	täglich 800 g gebratenes Blindfleisch (am 1. und 2. X. kein Fleisch)	täglich 100 g kond. Milch (am 1. und 2. X. keine Milch)	täglich 50 g Reis (am 1. u. 2. X. keine neuen Reis)	täglich 1 1/2 l	täglich 15—16	täglich c. 1200 Bruttokal. = c. 60 Kal. pro kg	5.—6. X. 12.—13. X. 2.—3. XI.	Respirationsver- suche stets nach vorausgegangen 36 Hungerstunden.	
22 bis 48	Vorperiode II (Ganz geringe Überernährung)	18,000 —20,000	stets normal	täglich (außer 10. u. 11. XI.) 800 g gebratenes Fleisch	täglich (außer 10. u. 11. XI.) 200 g kond. Milch 50 g Reis	täglich (außer 10. u. 11. XI.) 200 g u. 11. XI.) gebratenes Fleisch	1 1/2 l	ca. 17	c. 1550 Bruttokal. = c. 76 Kal. pro kg	11.—12. XI.	—	
49	Vortag der Operation	20,000	normal	Hunger	Hunger	Hunger	1 1/2 l	0	0	—	—	—
50	Operationstag	—	—	Hunger	Hunger	Hunger	1 1/2 l	0	0	—	—	Tag der Operation (Ovariectomia du- plex).
51 1.—2. XII.	Operative Zwischen- periode	—	—	—	250 ccm gew. Milch	—	—	c. 1,1	c. 150 Kal.	—	—	—
52 2.—3. XII.		—	39,5°	—	300	—	1 1/4 l	4,26	780 Kal.	—	—	Tier macht einen kranken, spathi- schen Eindruck.
53 3.—4. XII.		—	38,8°	—	400	—	—	1 1/4 l	5,68	1040 Kal. = c. 52 Kal. pro kg	—	Schnauze feucht, wieder munterer.

54 4.—5. XII.	Operative Zwischen- periode	—	38,5°	—	400	—	1 1/4 l	5,68	1040 Kal. = c. 52 Kal. pro kg	—	—	—
55 5.—6. XII.		—	—	—	400	—	1 1/4 l	5,68	1040 Kal. = c. 52 Kal. pro kg	—	—	Tier wieder voll- kommen gesund.
56 6.—7. XII.		20,000	—	—	400	—	1 1/4 l	5,68	1040 Kal. = c. 52 Kal. pro kg	—	—	—
57 7.—8. XII.		—	—	—	400	—	1 1/4 l	5,68	1040 Kal. = c. 52 Kal. pro kg	—	—	—
58 8. XII. 1911 bis 88	Haupt- periode I (wie Vorperiode II)	20,000 —22,000	normal	täglich (mit Ausnahme des 17. u. 18. XII.) 800 g gebratenes Fleisch	täglich (mit Ausnahme des 17. u. 18. XII.) 200 g kond. Milch 50 g Reis	täglich (mit Aus- nahme des 17. u. 18. XII.) 50 g Reis	1 1/4 l	c. 16—17	c. 1550 Bruttokal. = c. 76 Kal. pro kg	18.—19. XII.	—	—
89 bis 112	Haupt- periode II (Hungerperiode)	22,000 —15,000	normal	Hunger	Hunger	Hunger	Wasser nach Bedarf. Trinkt ziemlich viel Wasser	—	—	12.—13. I. 17.—18. I. 27.—28. I 31. I.—1. II.	—	Während d. Hunger- periode sehr ruhig.
113 1.—2. II.	Haupt- periode III	15,000	38,6°	—	125	—	1/2 l	1,78	450 Kal. = 90 Kal. pro kg	—	—	—
114 2.—3. II.		15,000	—	300	200	200	1 1/2 l	18,86	1750 Kal. = 100 Kal. pro kg	—	—	—
115 3.—4. II.		16,700	—	300	400	400	1 1/2 l	26,33	3200 Kal. = c. 200 Kal. pro kg	—	—	—
116 4.—5. II.	16,000	—	150	200	200	1 1/4 l	13,91	1600 Kal. = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	—	—	—	

Anhangtabelle II (Fortsetzung).

Versuchs- Nr.	Datum 1912	Versuchs- periode	Körper- gewicht kg	Tem- pera- tur ° C.	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung					Respi- rations- versuche	Bemerkungen	
					Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge nach Bedarf	Gesamt- N-Gehalt %			Gesamt- Kalorien- gehalt pro Tag
117	5.—6. II.	Haupt- periode III (Intensive Über- ernährung mit einge- schobenen Hunger- tagen, Auf- fütterung bis zum ursprüngl. Gewicht)	16,800	—	Hunger	Hunger	—	—	—	—	—	
118	6.—7. II.		17,000	38,5°	Hunger	Hunger	Hunger	nach Bedarf	—	—	Respirat.- Versuch	macht etwas matten Eindruck.
119	7.—8. II.		16,800	—	300	400	400	1 1/2 l	26,33	3200 Kal. = c. 200 Kal. pro kg	—	—
120	8.—9. II.		17,000	—	300	400	400	1 1/2 l	26,33	3200 Kal. = c. 66 Kal. pro Tag	—	—
121	9.—10. II.		17,000	38,9°								
122	10.—11. II.		17,000	—	300	400	400	1 1/2 l	26,33	3200 Kal. = c. 95 Kal. p. kg u. Tag	—	—
123	11.—12. II.		17,000	—								
124	12.—13. II.		17,200	—	300	400	400	1 1/2 l	26,33	3200 Kal. = c. 190 Kal. p. kg u. Tag	—	—
125	13.—14. II.		17,500	—								
126	14.—15. II.		18,000	—	Hunger	Hunger	Hunger	nach Bedarf	—	—	—	—
127	15.—16. II.		17,800	38,5°	Hunger	Hunger	Hunger	nach Bedarf	—	—	Respirat.- Versuch	—

128	16.—17. II.	Haupt- periode III (Fortis.)	17,000	—	300	400	400	1 1/2 l	24,44	3200 Kal. = c. 190 Kal. p. kg u. Tag	—	—
129	17.—18. II.		17,500	—	300	400	400	1 1/2 l	24,44	3200 Kal. = c. 180 Kal. p. kg u. Tag	—	—
130	18.—19. II.		18,000	—	300	400	400	1 1/2 l	24,44	3200 Kal. = c. 180 Kal. p. kg u. Tag	—	—
131	19.—20. II.		19,000	—	300	400	400	1 1/2 l	24,44	3200 Kal. = c. 180 Kal. p. kg u. Tag	—	—
132	20.—21. II.		19,200	—	300	400	400	1 1/2 l	24,44	3200 Kal. = c. 60 Kal. p. kg u. Tag	—	—
133	21.—22. II.		19,200	—								
134	22.—23. II.		20,000	—	Hunger	Hunger	Hunger	nach Bedarf	—	—	—	—
135	23.—24. II.		19,300	38,2°	Hunger	Hunger	Hunger	nach Bedarf	—	—	Respirat.- Versuch	—
136	24.—25. II.		18,500	38,4°	300	400	400	1 1/2 l	24,57	3200 Kal. = 180 Kal. p. kg u. Tag	—	—
137	25.—26. II.		20,100	—	300	400	400	1 1/2 l	24,57	3200 Kal. = 80 Kal. p. kg u. Tag	—	—
138	26.—27. II.		?	—								
139	27.—28. II.		21,500	—	300	400	400	1 1/2 l	24,57	3200 Kal. = c. 160 Kal. p. kg u. Tag	—	—

Anhangtabelle II (Fortsetzung).

Nr.	Datum 1912	Versuchs- periode	Körper- gewicht kg	Tem- pera- tur ° C.	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung					Respi- rations- versuche	Bemerkungen		
					Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge	Gesamt- N-Gehalt g			Gesamt- Kalorien- gehalt	
140	28.-29. II.	Haupt- periode IV (Fort- setzung der Über- ernährung nach erreichtem Normal- gewicht)	22,000	—	300	400	400	1 1/2 l	24,57	3200 Kal. = c. 50 Kal. p. kg u. Tag	—	—	
141	29. II.-1. III.		22,500	—							Hunger	Hunger	400
142	1.-2. III.		22,600	—	Hunger	Hunger	400	1 1/2 l	24,01	3200 Kal. = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	—	—	
143	2.-3. III.		22,000	—	Hunger	Hunger	400	1 1/2 l	24,01	3200 Kal. = c. 75 Kal. p. kg u. Tag	Respirat.- Versuch	—	—
144	3.-4. III.		21,000	38,9°	Hunger	Hunger	400	1 1/2 l	24,01	3200 Kal. = c. 75 Kal. p. kg u. Tag	—	—	
145	4.-5. III.		20,300	39,3°	300	400	400	1 1/2 l	24,01	3200 Kal. = c. 75 Kal. p. kg u. Tag	—	—	
146	5.-6. III.		21,500	—	300	400	400	1 1/2 l	24,01	3200 Kal. = c. 75 Kal. p. kg u. Tag	—	—	
147	6.-7. III.		22,500	—	300	400	400	1 1/2 l	24,01	3200 Kal. = c. 75 Kal. p. kg u. Tag	—	—	
148	7.-8. III.	21,800	—	300	400	400	1 1/2 l	24,01	3200 Kal. = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	—	—		

149	8.-9. III.	Haupt- periode IV (Forts.)	22,700	—	300	400	400	1 1/2 l	24,01	3200 Kal. = c. 70 Kal. p. kg u. Tag	—	—	
150	9.-10. III.		22,500	—							Hunger	Hunger	400
151	10.-11. III.		21,800	—	Hunger	Hunger	400	nach Bedarf	—	—	Respirat.- Versuch	—	—
152	11.-12. III.		21,500	38,2°	Hunger	Hunger	400	1 1/2 l	24,01	3200 Kal. = 100 Kal. p. kg u. Tag	—	—	—
153	12.-13. III.		21,000	38,3°	300	400	400	1 1/2 l	24,01	3200 Kal. = 100 Kal. p. kg u. Tag	—	—	—
154	13.-14. III.		23,000	—	300	3 l gew. Kuhmilch	200	0	30,78	3200 Kal. = c. 75 Kal. p. kg u. Tag	—	—	—
155	14.-15. III.		22,300	—	300	400	400	1 1/2 l	23,89	2460 Kal. = c. 40 Kal. p. kg u. Tag	—	—	—
156	15.-16. III.		21,500	—	300	400	400	1 1/2 l	23,89	2460 Kal. = c. 40 Kal. p. kg u. Tag	—	—	—
157	16.-17. III.	21,900	—	300	400	400	1 1/2 l	23,89	2460 Kal. = c. 40 Kal. p. kg u. Tag	—	—	—	
158	17.-18. III.	21,400	—	300	400	400	1 1/2 l	23,89	2460 Kal. = c. 40 Kal. p. kg u. Tag	—	—	—	
159	18.-19. III.	21,000	—	Nahrungsaufnahme verweigert					—	—	—	—	
160	19.-20. III.	20,400	—	Nahrungsaufnahme verweigert					—	—	—	—	
161	20.-21. III.	20,400	—	Nahrungsaufnahme verweigert					—	—	—	—	

Tier macht einen zu-
nehmend kranken
Eindruck, frisst gar
nichts mehr und
wird daher aus
dem Versuch ge-
nommen.

Anhangtabelle III: I. Versuchsreihe an Hund Fanny.

Datum 1911	Versuchs- periode	Körper- gewicht (Temp. °C.)	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung				Kot	N g im Urin (Urin- menge ccm)	N-Bilanz	Bemer- kungen		
			Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge g					Gesamt- N- Gehalt g	Gesamt- kalorien- gehalt (Brutto),
1	16.-27. XI. inkl.	8,95 kg zu Anfang 6,0 kg zu Ende zu Ende Tem- peratur stets normal	—	—	—	nach Bedarf	—	—	Gesamt- N-Verlust im Harn = 22,17g N	Am letzten Hungertag Respirat.- Versuch		
11												
12	28.-29. XI.	6,0	—	250	—	c. 11	3,56	900 Kal. = c. 180 Kal. pro kg	1,52 (500 ccm)	+ 1,91	1 g Carmin	
13	29.-30. XI.	6,3	150	250	100	c. 11	12,00	1630 Kal. = c. 270 Kal. pro kg	4,48 (90 ccm)	+ 7,39		
14	30. XI. —1. XII.	7,5	150	250	100	c. 11	12,00	1630 Kal. = c. 270 Kal. pro kg	3,73 (510 ccm)	+ 8,14		
15	1.-2. XII.	7,9	150	250	100	c. 11	12,00	1630 Kal. = c. 200 Kal. pro kg	9,04 (430 ccm)	+ 2,83		
16	2.-3. XII.	8,4	150	250	100	c. 11	12,00	1630 Kal. = c. 190 Kal. pro kg	4,90 (215 ccm)	+ 6,97		
17	3.-4. XII.	8,9	Hungertag Hungertag Hungertag nach Bedarf				—	—	—	3,00 (350 ccm)	- 3,13	

18	4.-5. XII.	8,5	Hungertag Hungertag Hungertag nach Bedarf				—	—	—	1,87 (200 ccm)	- 2,01	Respirat.- Versuch
19	5.-6. XII.	7,5	150	250	100	c. 11	11,63	1630 Kal. = c. 200 Kal. pro kg	6,92 (350 ccm)	+ 4,57		
20	6.-7. XII.	8,5	150	250	100	c. 11	11,63	1630 Kal. = c. 190 Kal. pro kg	7,83 (170 ccm)	+ 3,66		
21	7.-8. XII.	9,5	150	250	100	c. 11	11,63	1630 Kal. = c. 180 Kal. pro kg	8,55 (500 ccm)	+ 2,61	Respirat.- Versuch 1 g Carmin	
22	8.-9. XII.	9,7	150	250	100	c. 11	11,63	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	4,94 (240 ccm)	+ 6,22		
23	9.-10. XII.	10,0	150	250	100	c. 11	11,27	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	8,09 (520 ccm)	+ 2,71		
24	10.-11. XII.	—	150	250	100	c. 11	11,27	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	3,82 (360 ccm)	+ 6,98		
25	11.-12. XII.	10,2	150	250	100	c. 11	11,27	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	9,75 (720 ccm)	+ 1,05		
26	12.-13. XII.	10,25	150	250	100	c. 11	11,27	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	7,20 (530 ccm)	+ 3,60		
27	13.-14. XII.	10,0	Hungertag Hungertag Hungertag nach Bedarf				—	—	—	3,08 (100 ccm)	- 3,55	
28	14.-15. XII.	9,4 (38,5°)	"	"	"	"	"	—	6,92 (360 ccm)	- 7,39		
29	15.-16. XII.	9,0 (38,6°)	150	250	100	c. 3/4	11,90	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	5,17 (325 ccm)	+ 6,26		

Anhangtabelle III: I. Versuchsreihe (Fortsetzung).

Datum 1911	Versuchs- periode	Körper- gewicht (Temp. °C.)	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung				Kot	N g im Urin (Urin- menge ccm)	N-Bilanz	Bemer- kungen		
			Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge					Gesamt- N- Gehalt g	Gesamt- kalorien- Gehalt (Brutto)
30 16.-17. XII.	Haupt- periode II (Starke weiter fort- gesetzte Über- ernäh- rung)	9,6	150	250	100	c. 3/4 l	11,90	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	6,49 (290 ccm)	+ 4,94		
31 17.-18. XII.		9,6	150	250	100	c. 3/4 l	11,90	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	8,46 (190 ccm)	+ 2,97		
32 18.-19. XII.		9,5	150	250	100	c. 3/4 l	11,90	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	7,99 (380 ccm)	+ 3,44		
33 19.-20. XII.		10,0	150	250	100	c. 3/4 l	11,90	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	2,61 (210 ccm)	+ 9,82		
34 20.-21. XII.	Haupt- periode II (Starke weiter fort- gesetzte Über- ernäh- rung)	9,7	Mangelhaft Mangelhaft				nach Bedarf	—	—	1,92 (250 ccm)	- 2,40	Respirat.- Versuch
35 21.-22. XII.		9,4	"	"	"	"	"	—	—	4,47 (170 ccm)	- 5,95	Respirat.- Versuch
36 22.-23. XII.	Haupt- periode II (Starke weiter fort- gesetzte Über- ernäh- rung)	9,4	150	250	100	c. 3/4 l	12,36	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	5,18 (140 ccm)	+ 6,93		
37 23.-24. XII.		9,7	150	250	100	c. 3/4 l	12,36	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	9,98 (300 ccm)	+ 2,13		
38 24.-25. XII.		9,65	150	250	100	c. 3/4 l	12,36	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	5,23 (220 ccm)	+ 6,88		

39 25.-26. XII.	Haupt- periode II (Starke weiter fort- gesetzte Über- ernäh- rung)	9,6	150	250	100	c. 3/4 l	12,36	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	13,35 (560 ccm)	- 1,24	
40 26.-27. XII.		9,68	150	250	100	c. 3/4 l	12,36	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	7,07 (540 ccm)	+ 5,04	
41 27.-28. XII.		9,68	150	250	100	c. 3/4 l	12,36	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	8,37 (420 ccm)	+ 8,74	
42 28.-29. XII.		10,0	150	250	100	c. 3/4 l	12,52	1630 Kal. = c. 180 Kal. pro kg u. Tag	4,18 (190 ccm) 5,22 (140 ccm)	+ 2,62	
43 29.-30. XII.	Haupt- periode II (Starke weiter fort- gesetzte Über- ernäh- rung)	10,1									
44 30.-31. XII.		10,0	150	250	100	c. 3/4 l	12,52	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	12,13 (590 ccm)	+ 0,14	
45 31. XII. 11 - 1. I. 12		10,0	150	250	100	c. 3/4 l	12,52	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	8,01 (400 ccm)	+ 4,26	
46 1.-2. I. 12	Haupt- periode II (Starke weiter fort- gesetzte Über- ernäh- rung)	10,0	150	350	—	c. 3/4 l	12,42	1620 Kal. = c. 680 Kal. pro kg u. Tag	5,86 (460 ccm) 6,87 (400 ccm)	- 0,81	
47 2.-3. I.		11,0	150	350	—	c. 3/4 l	12,42	1620 Kal. = c. 150 Kal. pro kg	8,18 (655 ccm)	+ 3,99	
48 3.-4. I.	Haupt- periode II (Starke weiter fort- gesetzte Über- ernäh- rung)	10,6	150	350	—	c. 3/4 l	12,42	1620 Kal. = c. 150 Kal. pro kg	6,42 (655 ccm)	+ 5,72	
49 4.-5. I.		10,8	150	350	—	c. 3/4 l	12,42	1620 Kal. = c. 150 Kal. pro kg	7,81 (720 ccm)	+ 5,72	Am 50 u. 51. Tag zusam- men die Ta- generation gefressen.
50 5.-6. I.		10,5	75	175	—	c. 3/4 l	0,21	810 Kal. = c. 75 Kal. pro kg	—	—	Am 50 u. 51. Tag zusam- men die Ta- generation gefressen.

Anhangtabelle III: I. Versuchsreihe (Fortsetzung).

Versuchs- Nr.	Datum 1912	Versuchs- periode	Körper- gewicht kg (Temp. °C.)	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung				Gesamt- N- Gehalt g	Gesamt- kalorien- gehalt (Brutto) pro kg	Kot	N g im Urin (Urin- menge ccm)	N-Bilanz	Bemer- kungen
				Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge g						
51	6.—7. I.	Haupt- periode II (s. vorige Seite)	10,7	75	175	c. 1/2 l	6,21	810 Kal. = c. 75 Kal. pro kg	Kot III 229g feucht 199g trocken mit 7,00 g N = 0,25 g N pro die	9,45 (390 ccm)	- 5,34	Bilanz gilt für 50. u. 51. Tag	
52	7.—8. I.		10,5	Hungertag Hungertag Hungertag nach Bedarf				—		1,61 (80 ccm)	- 1,86		
53	8.—9. I.		10,5	"	"	"	"	—		10,03 (270 ccm)	- 10,28		
54	9.—10. I.	Haupt- periode III	10,0	150	350	c. 1/2 l	11,87	1620 Kal. = c. 160 Kal. pro kg	Kot III 229g feucht 199g trocken mit 7,00 g N = 0,25 g N pro die	5,36 (440 ccm)	+ 6,26		
55	10.—11. I.		10,9	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		8,86 (480 ccm)	- 2,68		
56	11.—12. I.		10,6	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		7,92 (485 ccm)	- 2,24		
57	12.—13. I.	(Geringe Über- ernäh- rung)	10,4	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg	Kot III 229g feucht 199g trocken mit 7,00 g N = 0,25 g N pro die	7,53 (305 ccm)	- 1,85		
58	13.—14. I.		10,7	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		5,22 (420 ccm)	+ 0,46		
59	14.—15. I.		10,65	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		4,95 (280 ccm)	+ 0,71		

60	15.—16. I.	Haupt- periode III	10,5	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg	Kot III (s. oben)	6,73 (450 ccm)	- 1,05	Respirat.- Versuch
61	16.—17. I.		10,5	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		3,40 (340 ccm)	+ 2,48	
62	17.—18. I.		10,5	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		5,89 (450 ccm)	- 0,22	
63	18.—19. I.	Haupt- periode III (Geringe Über- ernäh- rung)	10,45	Hungertag Hungertag Hungertag nach Bedarf				—	Kot IV 61 g trocken mit 2,46 g N = 0,27 g N pro die	4,41 (160 ccm)	- 4,66	Respirat.- Versuch
64	19.—20. I.		10,0	"	"	"	"	—		2,07 (60 ccm)	- 2,32	
65	20.—21. I.		9,68	150	250	100 c. 1/2 l	11,71	1630 Kal. = c. 160 Kal. pro kg		6,50 (130 ccm)	+ 4,94	
66	21.—22. I.	Haupt- periode III (Geringe Über- ernäh- rung)	9,6	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg	Kot IV 61 g trocken mit 2,46 g N = 0,27 g N pro die	6,75 (770 ccm)	- 1,09	Respirat.- Versuch
67	22.—23. I.		10,3	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		4,82 (775 ccm)	+ 0,84	
68	23.—24. I.		10,2	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		5,46 (450 ccm)	+ 0,20	
69	24.—25. I.	Haupt- periode III (Geringe Über- ernäh- rung)	10,3	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg	Kot IV 61 g trocken mit 2,46 g N = 0,27 g N pro die	5,03 (445 ccm)	+ 0,63	Respirat.- Versuch
70	25.—26. I.		10,2	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		5,01 (390 ccm)	+ 0,65	
71	26.—27. I.		10,3	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		4,08 (390 ccm)	+ 1,62	

Anhangtabelle III: I. Versuchsreihe (Fortsetzung).

Datum 1912	Versuchs- periode	Körper- gewicht (Temp. °C.)	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung					Kot	N g im Urin (Urin- menge ccm)	N-Bilanz (ohne Kot mit *)	Bemer- kungen
			Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge g	Gesamt- N- Gehalt g				
72 27.—28. I.	Haupt- periode III (Geringe Über- ernährung)	10,3	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg	Kot IV (s. vorher- gehende Seite)	6,00 (480 ccm)	- 0,35	
73 28.—29. I.		10,32	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		4,28 (370 ccm)	+ 1,37	
74 29. I. — 4. II.	Zwischen- periode I (Exstir- pation der Thyreoi- dea und post- operative Tage	10,2 zu Anfang der Periode	Am 29. und 30. I. keine Nahrungsaufnahme, am 31. I. und 1. II. täglich 1 l gewöhnliche Milch, am 2. und 3. II. täglich 75 g Fleisch, 175 g kond. Milch und c. 1/2 l Wasser					Kot nicht analysiert, da z. T. durchfallig und mit Urin ver- mischt	Urin nicht analysiert, in d. ersten Tagen stark hämorrhoi- gisch, z. T. auch verlor. gegangen	-	Operatiou am 29. I. nachmittags 5 Uhr
80 4.—5. II.	Vor- periode II (Vor- bereitung zur Hunger- periode)	10,3	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg	Kot nicht analysiert	5,13 (680 ccm)	+ 0,80*	N-Bilanz in dieser Pe- riode ohne Berücksich- tigung des Kotes
81 5.—6. II.		10,3	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		2,66 (165 ccm)	+ 3,27*	
82 6.—7. II.		10,0	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg		1,76 (190 ccm)	+ 4,17*	

83 7.—8. II.	Vorperiode II	10,2	75	175	c. 1/2 l	5,93	810 Kal. = c. 80 Kal. pro kg	Kot nicht analysiert	3,51 (290 ccm)	+ 2,42*	zu Nr. 83 Während der ganzen Pe- riode noch kleine Meng. Eiw. i. Urin. N-Bestim- mung im Filtrat nach Koagulation zu Haupt- periode IV Kot z. T. gefrassen		
84 8.—9. II.	Haupt- periode IV (Hunger- periode nach Exstir- pation der Thyreoi- dea)	10,32	Hungertag	Hungertag	nach Bedarf	-	-	Kot V 44 g trocken mit 0,95 g N = 0,08 g N pro die	3,67 (400 ccm)	- 3,75	zu Nr. 90 Ein Teil des Urins ver- sehtlich fort- geschüttet		
85 9.—10. II.		9,8	"	"	"	-	-		2,11 (160 ccm)	- 2,19	von heute ab Urin ganz klar, ohne Eiweiß		
86 10.—11. II.		9,8	"	"	"	-	-		2,32 (400 ccm)	- 2,40	Respirat.- Versuch		
87 11.—12. II.	Haupt- periode IV (Hunger- periode nach Exstir- pation der Thyreoi- dea)	9,9	"	"	"	-	-	Kot V 44 g trocken mit 0,95 g N = 0,08 g N pro die	4,35 (205 ccm)	- 4,51			
88 12.—13. II.		9,25	"	"	"	-	-					2,60 (100 ccm)	- 2,68
89 13.—14. II.		9,5	"	"	"	-	-					?	?
90 14.—15. II.		9,5	"	"	"	-	-					1,36 (80 ccm)	- 1,44
91 15.—16. II.	Haupt- periode IV (Hunger- periode nach Exstir- pation der Thyreoi- dea)	9,5	"	"	"	-	-	Kot V 44 g trocken mit 0,95 g N = 0,08 g N pro die	1,29 (60 ccm)	- 1,37			
92 16.—17. II.		9,1	"	"	"	-	-		1,56 (60 ccm)	- 1,64			
93 17.—18. II.		8,9	"	"	"	-	-		1,99 (570 ccm) Urin etwas Spülwasser	- 2,07			
94 18.—19. II.		8,35	"	"	"	-	-						

Anhangtabelle III: 1. Versuchsreihe (Fortsetzung).

Nr. des Versuchstages	Datum 1912	Versuchsperiode	Körpergewicht (Temp. ° C.)	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung					Kot	N g im Urin (Urinmenge ccm)	N-Bilanz (ohne Kot mit *)	Bemerkungen
				Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wassermenge	Cosamt-N-Gehalt g				
95	19. - 20. II.	Hauptperiode IV	8,5	Hungertag	Hungertag	Hungertag	nach Bedarf	—	Kot V	0,88 (80 ccm)	— 0,95	Respirat.-Versuch
96	20. - 21. II.	Hauptperiode V (Überernährung nach Exstirpation der Schilddrüse)	8,3	—	250	—	c. 3/4 l	3,56	Kot VI (nicht vollständig gesammelt)	2,55 (670 ccm)	+ 1,01*	Respirat.-Versuch
97	21. - 22. II.		8,7	—	250	—	c. 3/4 l	3,56		900 Kal. = c. 105 Kal. pro kg		
98	22. - 23. II.		9,0	120	210	80	c. 3/4 l	9,47		900 Kal. = c. 105 Kal. pro kg		
99	23. - 24. II.		9,3	120	210	80	c. 3/4 l	9,47		1340 Kal. = c. 150 Kal. pro kg		
100	24. - 25. II.		9,85	120	210	80	c. 3/4 l	9,52		1340 Kal. = c. 130 Kal. pro kg		
101	25. - 26. II.		10,0	120	210	80	c. 3/4 l	9,52		1340 Kal. = c. 130 Kal. pro kg		
102	26. - 27. II.		10,5	120	210	80	c. 3/4 l	9,52		1340 Kal. = c. 130 Kal. pro kg		
103	27. - 28. II.		10,5	Hungertag	Hungertag	Hungertag	nach Bedarf	—		—		

104	28. - 29. II.	Hungertag	Hungertag	Hungertag	Hungertag	nach Bedarf	—	—	Kot VI (nicht vollständig gesammelt)	4,36 (225 ccm)	— 4,36*	Respirat.-Versuch
105	29. II. - 1. III.	9,7	120	210	80	c. 3/4 l	9,52	1340 Kal. = c. 130 Kal. pro kg	Kot VI (nicht vollständig gesammelt)	1,83 (100 ccm)	+ 7,69*	Respirat.-Versuch
106	1. - 2. III.	10,9	120	210	80	c. 3/4 l	9,52	1340 Kal. = c. 130 Kal. pro kg				
107	2. - 3. III.	10,5	120	210	80	c. 3/4 l	9,30	1340 Kal. = c. 139 Kal. pro kg				
108	3. - 4. III.	10,6	120	210	80	c. 3/4 l	9,30	1340 Kal. = c. 130 Kal. pro kg				
109	4. - 5. III.	10,8	120	210	80	c. 3/4 l	9,30	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg				
110	5. - 6. III.	10,7	120	210	80	c. 3/4 l	9,30	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg				
111	6. - 7. III.	11,0	120	210	80	c. 3/4 l	9,30	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg				
112	7. - 8. III.	11,1	120	210	80	c. 3/4 l	9,30	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg				
113	8. - 9. III.	11,8	Hungertag	Hungertag	Hungertag	nach Bedarf	—	—				
114	9. - 10. III.	10,5	"	"	"	"	—	—		Kot VI (nicht vollständig gesammelt)	4,29 (455 ccm)	
115	10. - 11. III.	10,25	120	210	80	c. 3/4 l	9,30	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	5,13 (190 ccm)		+ 4,17*	Respirat.-Versuch

Anhangtabelle III: 1. Versuchsreihe (Fortsetzung).

Datum 1912	Versuchs- periode	Körper- gewicht (Temp. ° C.)	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung				Kot	N g im Urin (Urin- menge ccm)	N-Bilanz (ohne Kot mit *)	Bemer- kungen
			Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge				
116 11.-12. III.	Haupt- periode V (Über- ernährung nach Exstir- pation der Schil- drüse)	10,7	120	210	80	c. 3/4 l	9,30	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 5,24*	4,06 (310 ccm)
117 12.-13. III.		10,75	120	210	80	c. 3/4 l	9,30	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 4,47*	4,88 (300 ccm)
118 13.-14. III.		11,2	120	210	80	c. 3/4 l	9,30	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 4,34*	4,96 (440 ccm)
119 14.-15. III.		11,5	120	210	80	c. 3/4 l	9,30	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 4,52*	4,78 (455 ccm)
120 15.-16. III.		11,7	120	210	80	c. 3/4 l	9,25	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 4,58*	4,67 (450 ccm)
121 16.-17. III.		11,4	120	210	80	c. 3/4 l	9,25	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 4,16*	2,02 (100 ccm)
122 17.-18. III.		11,0								
123 18.-19. III.		11,2	Hungerig	Hungerig	Hungerig	nach Bedarf	—	—	- 1,89*	1,89 (75 ccm)
124 19.-20. III.		10,8	"	"	"	"	—	—	- 2,64*	2,64 (170 ccm)

125 20.-21. III.	10,7	120	210	80	c. 3/4 l	9,25	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 7,07*	2,18 (365 ccm)
126 21.-22. III.	11,1	120	210	80	c. 3/4 l	9,22	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 4,73*	4,49 (110 ccm)
127 22.-23. III.	11,2	120	210	80	c. 3/4 l	9,22	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 5,61*	3,61 (200 ccm)
128 23.-24. III.	11,25	120	210	80	c. 3/4 l	9,22	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 3,68*	5,54 (220 ccm)
129 24.-25. III.	11,3	120	210	80	c. 3/4 l	9,22	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 4,12*	5,1 (400 ccm)
130 25.-26. III.	11,45	120	210	80	c. 3/4 l	9,22	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	- 0,56*	4,92 (190 ccm)
131 26.-27. III.	11,7	120	210	80	c. 3/4 l	9,22	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg		4,86 (280 ccm)
132 27.-28. III.	11,3	120	210	80	c. 3/4 l	9,22	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 4,52*	4,70 (225 ccm)
133 28.-29. III.	11,4	120	210	80	c. 3/4 l	9,22	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 3,28*	5,94 (230 ccm)
134 29.-30. III.	11,7	120	210	80	c. 3/4 l	9,22	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 2,25*	6,97 (300 ccm)
135 30.-31. III.	11,55	120	210	80	c. 3/4 l	9,22	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	+ 3,22*	6,00 (250 ccm)
136 31. III. -1. IV.	—	Hungerig	Hungerig	Hungerig	nach Bedarf	—	—	- 4,14*	4,14 (120 ccm)

Anhangtabelle III: 1. Versuchsreihe (Fortsetzung).

Versuchstag	Datum	Versuchsperiode	Körpergewicht kg (Temp. ° C.)	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung				Gesamt-N-Gehalt (Brutto)	Gesamt-kaloriengehalt (Brutto)	Kot	N g im Urin (Urinmenge ccm)	N-Bilanz (ohne Kot mit *)	Bemerkungen
				Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge						
137	1. - 2. IV.	Hauptperiode V	11,45	Hungertag Hungertag nach Bedarf				—	—	Kot VI	3,37 (150 ccm)	- 3,37	Respirat.- Versuch
138	2. - 3. IV.		11,1	120	210	80	c. 3/1	9,22	1340 Kal. = c. 120 Kal. per kg	—	6,18 (230 ccm)	+ 3,04	
139	3. IV.	Zwischenperiode II (Ovarioto- mia duplex mit Nachttagen)	11,6	Am 3. IV. Kost wie am 2. IV., am 4. und 5. keine Nahrungsaufnahme, dann bis zum 11. außer Versuch bei gewöhnl. Stallfutter				—	—	—	—	—	Am 4. IV. doppelseit. Ovarien- exstirpation
146	— 11. IV.		11,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
147	11. - 12. IV.	Hauptperiode VI (starke Über- ernährung nach Thyreoe- ctomie und Ovario- tomie)	11,15	120	210	80	c. 3/1	9,91	1340 Kal. = c. 60 Kal. pro kg und Tag	Kot VII 94 g trocken mit 3,76 g N = c. 0,1 g N pro die	5,07 (200 ccm)	- 1,09	Die Nahrung von 81 g Fleisch etc. verteilt sich auf 151. und 152. Ver- suchstag.
148	12. - 13. IV.		11,1	120	210	80	c. 3/1	9,07	1340 Kal. = c. 40 Kal. pro kg und Tag		4,87 (285 ccm)		
149	13. - 14. IV.	Hauptperiode VI (starke Über- ernährung nach Thyreoe- ctomie und Ovario- tomie)	11,07	120	210	80	c. 3/1	9,07	1340 Kal. = c. 40 Kal. pro kg und Tag	Kot VII 94 g trocken mit 3,76 g N = c. 0,1 g N pro die	5,42 (290 ccm)	- 0,63	Die Nahrung von 81 g Fleisch etc. verteilt sich auf 151. und 152. Ver- suchstag.
150	14. - 15. IV.		11,1	120	210	80	c. 3/1	9,07	1340 Kal. = c. 40 Kal. pro kg und Tag		3,92 (200 ccm)		
151	15. - 16. IV.	Hauptperiode VI (starke Über- ernährung nach Thyreoe- ctomie und Ovario- tomie)	11,2	81	141,6	54	c. 3/1	6,26	900 Kal. = c. 40 Kal. pro kg und Tag	Kot VII 94 g trocken mit 3,76 g N = c. 0,1 g N pro die	4,88 (160 ccm)	- 3,79	Die Nahrung von 81 g Fleisch etc. verteilt sich auf 151. und 152. Ver- suchstag.
152	16. - 17. IV.		11,2	2	2	2	2	2	2		2		

152	16. - 17. IV.	11,0	61	141,6	54	c. 3/1	6,26	900 Kal. = c. 40 Kal. pro kg und Tag	Kot VII 94 g trocken mit 3,76 g N = c. 0,1 g N pro die	4,80 (220 ccm)	- 4,01	N-Bilanz gilt für 151. u. 152. Tag gemeinsam
153	17. - 18. IV.	10,80	2	2	2	2	2	2		2		
154	18. - 19. IV.	10,7	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Respirat.- Versuch
155	19. - 20. IV.	10,6	120	210	80	c. 3/1	9,33	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	Kot VII 94 g trocken mit 3,76 g N = c. 0,1 g N pro die	4,21 (320 ccm)	+ 4,94	Respirat.- Versuch
156	20. - 21. IV.	11,1	120	210	80	c. 3/1	9,33	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag		4,66 (320 ccm)		
157	21. - 22. IV.	11,2	120	210	80	c. 3/1	9,33	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg	Kot VII 94 g trocken mit 3,76 g N = c. 0,1 g N pro die	6,05 (410 ccm)	+ 3,10	Respirat.- Versuch
158	22. - 23. IV.	11,3	120	210	80	c. 3/1	9,33	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg und Tag		5,41 (340 ccm)		
159	23. - 24. IV.	11,7	120	210	80	c. 3/1	9,33	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg und Tag	Kot VII 94 g trocken mit 3,76 g N = c. 0,1 g N pro die	4,92 (400 ccm)	+ 4,21	Respirat.- Versuch
160	24. - 25. IV.	11,87	120	210	80	c. 3/1	9,33	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag		6,36 (560 ccm)		
161	25. - 26. IV.	11,9	120	210	80	c. 3/1	9,06	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag	Kot VII 94 g trocken mit 3,76 g N = c. 0,1 g N pro die	5,46 (520 ccm)	+ 3,43	Respirat.- Versuch
162	26. - 27. IV.	12,5	120	210	80	c. 3/1	9,06	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag		6,90 (560 ccm)		
163	27. - 28. IV.	12,4	120	210	80	c. 3/1	9,06	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag	Kot VII 94 g trocken mit 3,76 g N = c. 0,1 g N pro die	7,61 (630 ccm)	+ 1,28	Respirat.- Versuch
164	28. - 29. IV.	12,4	120	210	80	c. 3/1	9,06	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag		—		

Anhangtabelle III: 1. Versuchsreihe (Fortsetzung).

Datum 1912	Versuchs- periode	Körper- gewicht (Temp. ° C.)	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung				Kot	N g im Urin (Urin- menge ccm)	N-Bilanz	Bemer- kungen
			Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge				
164 28.—29. IV.		12,85	120	210	80	c. 3/4 l	9,06	1340 Kal. = c. 100 Kal. pro kg und Tag	+ 4,12	
165 29.—30. IV.		12,75	120	210	80	c. 3/4 l	9,06	1340 Kal. = c. 100 Kal. pro kg und Tag	+ 2,11	
166 30. IV. —1. V.	Haupt- periode VI	12,7	120	210	80	c. 3/4 l	9,06	1340 Kal. = c. 100 Kal. pro kg und Tag	+ 2,46	
167 1.—2. V.	(starke Über- ernährung nach Thyreoe- ctomie und Ovario- tomie)	12,85	Hungertag	Hungertag	Hungertag	nach Bedarf	—	—	— 7,92	Kot VII 94 g trocken mit 3,76 g N = 0,1 g N pro die
168 2.—3. V.		12,0	"	"	"	"	—	—	— 3,82	
169 3.—4. V.		11,5	120	210	80	c. 3/4 l	9,06	1340 Kal. = c. 120 Kal. pro kg und Tag	+ 3,30	
170 4.—5. V.		12,3	120	210	80	c. 3/4 l	9,06	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag	+ 2,55	Kot VIII 169 g feucht, 81 g trocken mit 3,82 g N = 0,21 g N pro die
171 5.—6. V.		12,42	120	210	80	c. 3/4 l	9,06	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag	+ 5,35	
172 6.—7. V.		12,2	120	210	80	c. 3/4 l	9,05	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag	+ 4,22	

173 7.—8. V.		12,5	120	210	80	c. 3/4 l	9,05	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag	+ 3,47	
174 8.—9. V.		12,8	120	210	80	c. 3/4 l	9,05	1340 Kal. = c. 100 Kal. pro kg und Tag	+ 2,29	
175 9.—10. V.		12,5	120	210	80	c. 3/4 l	9,05	1340 Kal. = c. 100 Kal. pro kg und Tag	+ 2,17	
176 10.—11. V.		12,8	120	210	80	c. 3/4 l	9,05	1340 Kal. = c. 100 Kal. pro kg und Tag	+ 3,81	
177 11.—12. V.	Haupt- periode VI	13,0	120	210	80	c. 3/4 l	9,05	1340 Kal. = c. 100 Kal. pro kg und Tag	+ 2,22	
178 12.—13. V.	(starke Über- ernährung nach Thyreoe- ctomie und Ovario- tomic)	12,87	Hungertag	Hungertag	Hungertag	nach Bedarf	—	—	— 2,52	Kot VIII 169 g feucht, 81 g trocken mit 3,82 g N = 0,21 g N pro die
179 13.—14. V.		12,4	"	"	"	"	—	—	— 3,83	Respirat.- Versuch
180 14.—15. V.		12,0	120	210	80	c. 3/4 l	9,77	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag	+ 5,55	
181 15.—16. V.		12,85	120	210	80	c. 3/4 l	9,77	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag	+ 4,15	
182 16.—17. V.		?	120	210	80	c. 3/4 l	9,77	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag	+ 5,44	
183 17.—18. V.		?	120	210	80	c. 3/4 l	9,77	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag	+ 3,86	
184 18.—19. V.		12,6	120	210	80	c. 3/4 l	9,77	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag	+ 3,80	

Anhangtabelle III: 1. Versuchsreihe (Fortsetzung).

Versuchs- tag	Datum 1912	Versuchs- periode	Körper- gewicht kg (Temp. ° C.)	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung					Kot	N S im Urin (Urin- menge ccm)	N-Bilanz (ohne Kot mit *)	Bemer- kungen
				Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge	Gesamt- N- Gehalt g				
185	19.-20. V.	Haupt- periode VI	12,9	120	210	80	c. 3/1	9,77	1340 Kal. = c. 110 Kal. pro kg und Tag	Kot VII	4,46 (365 ccm)	-0,64
186	20.-21. V.		12,7									
187	21.-22. V.	Haupt- periode VII	12,2	Hunger- tag	Hunger- tag	Hunger- tag	nach Bedarf	-	-	Kot VIII	3,32 (230 ccm)	-3,32*
188	22.-23. V.		11,82									
189	23.-24. V.	Hunger- periode (nach Ex- stirpation von Schild- drüse und Ovarien)	-	-	-	-	-	-	-	-	4,41 (320 ccm)	-4,41*
190	24.-25. V.		-									
191	25.-26. V.	Haupt- periode VII	-	-	-	-	-	-	-	-	2,18 (175 ccm)	-2,18*
192	26.-27. V.		-									
193	27.-28. V.	Hunger- periode (nach Ex- stirpation von Schild- drüse und Ovarien)	11,4	-	-	-	-	-	-	-	2,89 (170 ccm)	-2,89*
194	28.-29. V.		-									
195	29.-30. V.	Haupt- periode VII	10,8	-	-	-	-	-	-	-	5,97 (410 ccm)	-5,97*
196	30.-31. V.		10,3									
197	31.V. -1.VI.	Hunger- periode (nach Ex- stirpation von Schild- drüse und Ovarien)	-	-	-	-	-	-	-	-	4,76 (1055 ccm)	-4,76*
198	1.-2.VI.		10,0									
199	2.-3.VI.	Haupt- periode VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	0,52 (50 ccm)	-0,52*
200	3.-4.VI.		9,5									
201	4.-5.VI.	(2. Periode starker Über- ernährung nach Ex- stirpation von Schild- drüse und Ovarien)	10,3	-	-	-	-	-	-	-	2,30 (270 ccm)	-2,30*
202	5.-6.VI.		10,4									
203	6.-7.VI.	Haupt- periode VIII	9,5	-	-	-	-	-	-	-	1,49 (390 ccm)	-1,49*
204	7.-8.VI.		10,7									
205	8.-9.VI.	Haupt- periode VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	0,52 (50 ccm)	-0,52*
206	9.-10.VI.		10,7									
207	10.-11. VI.	(2. Periode starker Über- ernährung nach Ex- stirpation von Schild- drüse und Ovarien)	10,3	-	-	-	-	-	-	-	2,72 (640 ccm)	+0,85*
208	11.-12. VI.		10,4									
209	12.-13. VI.	Haupt- periode VIII	10,7	-	-	-	-	-	-	-	1,84 (680 ccm)	+1,73*
210	13.-14. VI.		10,7									
211	14.-15. VI.	Haupt- periode VIII	10,7	-	-	-	-	-	-	-	5,09 (650 ccm)	+4,50*
212	15.-16. VI.		10,7									
213	16.-17. VI.	Haupt- periode VIII	10,7	-	-	-	-	-	-	-	3,91 (250 ccm)	+5,68*
214	17.-18. VI.		10,7									
215	18.-19. VI.	Haupt- periode VIII	10,7	-	-	-	-	-	-	-	5,71 (430 ccm)	+3,88*
216	19.-20. VI.		10,7									

Versuchs- tag	Datum	Versuchs- periode	Körper- gewicht kg	Fleisch g	kond. Milch g	Reis g	Wasser- menge	Gesamt- N- Gehalt g	Gesamt- kaloriengehalt (Brutto)	Kot	N S im Urin (Urin- menge ccm)	N-Bilanz (ohne Kot mit *)	Bemer- kungen
195	29.-30. V.	Haupt- periode VII	10,8	-	-	-	-	-	-	-	3,64 (360 ccm)	-3,64*	
196	30.-31. V.		10,3										10,3
197	31.V. -1.VI.	Hunger- periode (nach Ex- stirpation von Schild- drüse und Ovarien)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,71 (160 ccm)	-0,71*	
198	1.-2.VI.		10,0										10,0
199	2.-3.VI.	Haupt- periode VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	2,30 (270 ccm)	-2,30*	
200	3.-4.VI.		9,5										9,5
201	4.-5.VI.	(2. Periode starker Über- ernährung nach Ex- stirpation von Schild- drüse und Ovarien)	9,5	-	-	-	-	-	-	-	1,49 (390 ccm)	-1,49*	
202	5.-6.VI.		9,5										9,5
203	6.-7.VI.	Haupt- periode VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	0,52 (50 ccm)	-0,52*	
204	7.-8.VI.		10,3										10,3
205	8.-9.VI.	Haupt- periode VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	2,72 (640 ccm)	+0,85*	
206	9.-10.VI.		10,4										10,4
207	10.-11. VI.	(2. Periode starker Über- ernährung nach Ex- stirpation von Schild- drüse und Ovarien)	10,3	-	-	-	-	-	-	-	1,84 (680 ccm)	+1,73*	
208	11.-12. VI.		10,4										10,4
209	12.-13. VI.	Haupt- periode VIII	10,3	-	-	-	-	-	-	-	5,09 (650 ccm)	+4,50*	
210	13.-14. VI.		10,4										10,4
211	14.-15. VI.	Haupt- periode VIII	10,4	-	-	-	-	-	-	-	3,91 (250 ccm)	+5,68*	
212	15.-16. VI.		10,7										10,7
213	16.-17. VI.	Haupt- periode VIII	10,7	-	-	-	-	-	-	-	5,71 (430 ccm)	+3,88*	
214	17.-18. VI.		10,7										10,7

Anhangtabelle IV: II. Versuchsreihe bei Hund Fanny.

Datum 1913	Versuchs- periode	Körper- gewicht kg					Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung					Kot	g N im Urin (pro die ccm Urin)	N-Bilanz	Bemer- kungen
		Fleisch	Kond. Milch	Reis	Wasser- menge	Gesamt- N- Gehalt g	Gesamt- kalorien- gehalt (Brutto)	Hunger	Hunger	Hunger	nach Bedarf				
1	10.-11. I.	11,800	Hunger	Hunger	Hunger	nach Bedarf	—	—	—	—	—	Kot I 62g feucht 6g trocken mit 0,23 g N	3,04 (490 ccm)	- 3,06	
2	11.-12. I.	11,600	"	"	"	"	"	"	"	"	—		0,90 (150 ccm)	- 0,92	
3	12.-13. I.	—	"	"	"	"	"	"	"	"	—		2,64 (190 ccm)	- 2,66	
4	13.-14. I.	—	"	"	"	"	"	"	"	"	—		2,06 (170 ccm)	- 2,08	
5	14.-15. I.	—	"	"	"	"	"	"	"	"	—		2,08 (190 ccm)	- 2,10	
6	15.-16. I.	—	"	"	"	"	"	"	"	"	—		1,78 (170 ccm)	- 1,80	
7	16.-17. I.	10,900	"	"	"	"	"	"	"	"	—		1,65 (100 ccm)	- 1,67	
8	17.-18. I.	11,000	"	"	"	"	"	"	"	"	—		1,59 (80 ccm)	- 1,61	
9	18.-19. I.	10,600	"	"	"	"	"	"	"	"	—		1,49 (90 ccm)	- 1,54	

10	19.-20. I.	10,700	120	210	80	c. 3/1	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	3,31 (220 ccm)	+ 6,66
11	20.-21. I.	11,200	120	210	80	c. 3/1	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	4,70 (270 ccm)	+ 5,27
12	21.-22. I.	—	120	210	80	c. 3/1	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	6,46 (460 ccm)	+ 3,51
13	22.-23. I.	11,600	120	210	80	c. 3/1	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	7,00 (600 ccm)	+ 2,97
14	23.-24. I.	11,600	120	210	80	c. 3/1	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	6,76 (590 ccm)	+ 3,21
15	24.-25. I.	—	120	210	80	c. 3/1	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	7,60 (545 ccm)	+ 2,37
16	25.-26. I.	12,550	120	210	80	c. 3/1	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	10,20	1350 = c. 110 Kal. p. kg u. Tag	6,54 (450 ccm)	+ 3,13
17	26.-27. I.	12,700	120	210	80	c. 3/1	10,20	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	10,20	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	5,60 (320 ccm)	+ 4,37
18	27.-28. I.	—	120	210	80	c. 3/1	10,20	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	10,20	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	5,97 (420 ccm)	+ 4,00
19	28.-29. I.	—	120	210	80	c. 3/1	10,20	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	10,20	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	7,06 (840 ccm)	+ 2,91
20	29.-30. I.	—	120	210	80	c. 3/1	8,66	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	8,66	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	6,84 (720 ccm)	+ 1,59

Anhangtabelle IV (Fortsetzung)

Nr. des Versuchstages	Datum 1913	Versuchsperiode	Körpergewicht kg	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung				Gesamt-N-Gehalt g	Gesamt-kaloriengehalt (Brutto) p. kg u. Tag	Kot	g N im Urin (pro die ccm-Urin)	N-Bilanz	Bemerkungen
				Fleisch g	Kond. Milch g	Reis g	Wassermenge						
21	30.-31. I.	Periode I (Starke Überer-nährung)	14,000	120	210	80	c. 3/4 l	8,26	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	Kot II 897 g feucht 212 g trocken mit 8,83 g N = 0,23 g pro die	+ 4,74	Durchfall	
22	31. I. -1. II.		13,900	120	210	80	c. 3/4 l	8,26	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag		+ 4,04		
23	1.-2. II.		—	120	210	80	c. 3/4 l	8,26	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag		+ 2,33		
24	2.-3. II.		—	120	210	80	c. 3/4 l	8,26	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag		+ 3,28		
25	3.-4. II.		—	120	210	80	c. 3/4 l	8,26	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag		+ 2,71		
26	4.-5. II.		—	120	210	80	c. 3/4 l	9,98	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag		+ 5,57		
27	5.-6. II.		—	120	210	80	c. 3/4 l	9,98	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag		+ 5,03		
28	6.-7. II.		—	120	210	80	c. 3/4 l	9,98	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag		+ 6,97		

29	7.-8. II.	Periode I (Starke Überer-nährung)	14,000	180	315	120	c. 1 l	14,98	2110 = c. 75 Kal. p. kg u. Tag	Kot II 897 g feucht 212 g trocken mit 8,83 g N = 0,23 g pro die	+ 7,91	
30	8.-9. II.		14,400	—	—	—	—	—	—		+ 4,11	
31	9.-10. II.		—	120	210	80	c. 3/4 l	9,98	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag		+ 4,17	
32	10.-11. II.		—	120	210	80	c. 3/4 l	9,98	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag		+ 5,11	
33	11.-12. II.		14,200	120	210	80	c. 3/4 l	9,98	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag		+ 2,19	
34	12.-13. II.		—	80	140	60	c. 1/2 l	6,65	c. 900 = c. 70 Kal. p. kg u. Tag		+ 3,10	
35	13.-14. II.		—	—	—	—	—	—	—		+ 4,81	
36	14.-15. II.		—	120	210	80	c. 3/4 l	9,98	1350 = c. 35 Kal. p. kg u. Tag		— 0,30	
37	15.-16. II.	Periode II (Geringe Überer-nährung)	—	—	—	—	—	—	—	+ 4,81		
38	16.-17. II.		—	120	210	80	c. 3/4 l	9,98	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	+ 4,81		
39	17.-18. II.		—	60	105	40	c. 1/2 l	4,99	675 = c. 50 Kal. p. kg u. Tag	— 0,30		

Anhangtabelle IV (Schluß).

Datum 1913	Versuchs- periode	Körper- gewicht kg	Zusammensetzung und Gehalt der Nahrung				Gesamt- N- Gehalt %	Gesamt- kalorien- gehalt (Brutto)	Kot	g N im Urin (pro die ccm Urin)	N-Bilanz	Bemer- kungen
			Fleisch F	Kond. Milch F	Reis F	Wasser- menge						
40	18.-19. II.	—	60	105	40	c. 1/2 l	4,99	675 = c. 50 Kal. p. kg u. Tag		4,04 (370 ccm)	+ 0,72	
41	19.-20. II.	—	60	105	40	c. 1/2 l	4,99	675 = c. 50 Kal. p. kg u. Tag		4,28 (440 ccm)	+ 0,48	
42	20.-21. II.	—	60	105	40	c. 1/2 l	4,99	675 = c. 50 Kal. p. kg u. Tag	Kot II	5,38 (400 ccm)	- 0,62	
43	21.-22. II.	13,300	60	105	40	c. 1/2 l	4,99	675 = c. 50 Kal. p. kg u. Tag	897 g feucht	2,83 (140 ccm)	+ 1,93	
44	22.-23. II.	—	60	105	40	c. 1/2 l	4,86	675 = c. 50 Kal. p. kg u. Tag	212 g trocken	3,18 (230 ccm)	+ 1,43	
45	23.-24. II.	13,700	60	105	40	c. 1/2 l	4,86	675 = c. 50 Kal. p. kg u. Tag	mit 8,83 g N	4,42 (190 ccm)	+ 0,21	
46	24.-25. II.	—	120	210	80	c. 3/4 l	9,71	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	= 0,23 g pro die	2,32 (90 ccm)	+ 7,16	
47	25.-26. II.	—	120	210	80	c. 3/4 l	9,71	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag		5,02 (400 ccm)	+ 4,46	

48	26.-27. II.	—	120	210	80	c. 3/4 l	9,71	1350 = c. 100 Kal. p. kg u. Tag	Kot II	4,19 (600 ccm)	+ 5,43	
49	27.-28. II.	—	120	210	80	c. 3/4 l	9,71	1350 = c. 50 Kal. p. kg u. Tag		4,08 (270 ccm)	+ 0,02	
50	28. II. -1. III.	—	120	210	80	c. 3/4 l	9,71	1350 = c. 50 Kal. p. kg u. Tag		5,31 (305 ccm)	+ 4,06	
51	1.-2. III.	—	120	210	80	c. 3/4 l	9,71	1350 = c. 50 Kal. p. kg u. Tag		5,50 (480 ccm)	+ 0,79	
52	2.-3. III.	—	80	140	60	c. 1/2 l	6,47	1350 = c. 70 Kal. p. kg u. Tag	Kot III	5,53 (380 ccm)	+ 2,56	
53	3.-4. III.	—	80	140	60	c. 1/2 l	6,47	1350 = c. 70 Kal. p. kg u. Tag	65 g feucht	3,96 (260 ccm)	+ 2,56	
54	4.-5. III.	—	80	140	60	c. 1/2 l	6,47	1350 = c. 70 Kal. p. kg u. Tag	33 g trocken	?	?	
55	5.-6. III.	—	80	140	60	c. 1/2 l	6,47	1350 = c. 70 Kal. p. kg u. Tag	mit 1,34 g N	?	?	
56	6.-7. III.	—	80	140	60	c. 1/2 l	6,47	1350 = c. 70 Kal. p. kg u. Tag		3,65 (400 ccm)	+ 2,67	
57	7.-8. III.	—	80	140	60	c. 1/2 l	6,47	1350 = c. 70 Kal. p. kg u. Tag		3,82 (490 ccm)	+ 2,50	
58	8. III.	13,950	80	140	60	c. 1/2 l	6,47	1350 = c. 70 Kal. p. kg u. Ta.		3,24 (400 ccm)	+ 3,01	

Schluß des Versuchs