

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band V. Jahrgang 1875.



München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1875.

In Commission bei G. Franz.

Herr Voit legt der Classe eine in seinem Laboratorium von Privatdocent Dr. J. Forster ausgeführte Untersuchung:

„Ueber die Eiweisszersetzung im Thierkörper bei Transfusion von Blut und Eiweisslösungen“ vor.

Nach Liebig's Vorgange hatte man die Ursache für die Zersetzung der Eiweisssubstanzen im Thierkörper in der vom Körper geleisteten mechanischen Arbeit gesucht, bei welcher die einzelnen Organe, namentlich die Muskeln, in hohem Grade abgenützt und das dieselben aufbauende Eiweiss zerstört würde. Zur Deckung des dadurch entstandenen Verlustes hätte das Eiweiss der Nahrung zu dienen, und müsste dieses daher stets in einer Menge dem Körper zugeführt werden, welche der Menge der durch die tägliche Arbeit beim Hunger abgenützten Organe mindestens entspricht. Nach dieser Vorstellung würde der thätige Organismus, der neben Wasser- und Aschebestandtheilen wesentlich aus Eiweissstoffen zusammengesetzt ist, einem sehr raschen, von der Grösse der geleisteten Arbeit abhängigen Wechsel unterliegen. Bekanntlich hat sich nun durch die zahlreichen Experimente, die Prof. Voit an den verschiedensten Organismen ausgeführt hat, ergeben, dass die Zersetzung von Eiweiss im Thierkörper, unabhängig von den Leistungen desselben, nach bestimmten inneren Ursachen verläuft, die wesentlich in der Wechselwirkung des den Organismus stets durchkreisenden Ernährungsstromes mit der Masse der eigentlichen Organe zu suchen sind, ähnlich

wie wir die Grösse der Zersetzung des Traubenzuckers in Alkohol und Kohlensäure durch Hefezellen abhängig sehen von der Menge dieser Zellen und der Menge des denselben zugeführten Zuckers. Es zeigte sich nämlich, dass die Eiweisssubstanzen des Körpers nicht in gleichem Maasse an dem Zerfalle theilnehmen, sondern dass man das im Körper vorhandene Eiweiss in Beziehung auf dessen Betheiligung an dem Zerfalle in zwei Gruppen zu trennen hat, die Voit mit dem Namen von Organeiwiss einerseits, und circulirendem Eiweisse andererseits belegte. Auf Reihen von Versuchen gestützte Rechnungen legten dar, dass von dem erstern sog. Organeiwisse, das die Hauptmasse der organisirten Gebilde zusammensetzen hilft, nur ein ganz geringer Bruchtheil im Tage zerfällt, der etwa 1 Procent der Gesamteiwissmasse kaum übersteigen dürfte, während von dem die Organe durchströmenden Circulationseiwisse, das im Körper entsprechend dem Ernährungszustande und abhängig von der Art und Menge der Nahrung in verschiedener, relativ zur Masse der Organe jedoch geringen Menge vorhanden ist, stets ein ansehnlicher Bruchtheil zersetzt wird.

Existirt in der That in Bezug auf die Fähigkeit, im Organismus zu zerfallen, eine derartige Verschiedenheit des Körpereiwisses, so muss sich das auch noch auf eine andere Art darthun lassen, als durch Prof. Voit's Fütterungs- und Hungerversuche, und zwar auf eine Art, welche noch die Beantwortung weiterer Fragen erwarten liess. Während nämlich das in der Nahrung eingeführte Eiweiss, da es sich dem Ernährungsstrom beimischt, stets zum grössten Theile im Organismus die Bedingungen seines Zerfalls findet, müssten sich Eiweisssubstanzen, die man dem Körper in der Form eines lebenden Organes einverleiben könnte, ganz anders verhalten: sie dürften im Körper nicht alsbald zerfallen, und eine Vermehrung der Zerfallsproducte derselben, namentlich des Harnstoffes, in den Ausscheidungen, wie sie

unter bekannten Bedingungen constant bei Vermehrung des Nahrungseiweisses auftritt, dürfte in letzterm Falle nicht beobachtet werden.

Ist man nun aber im Stande, einem thierischen Organismus einmal an Stelle von Nahrungseiweiss, das im Körper bald wieder zersetzt wird, ein Organ einzupflanzen, dessen constituirende Eiweissstoffe nicht sogleich zu Grunde gingen, und kann dies sodann in solcher Quantität geschehen, dass aus dem Verhalten und der Menge der stickstoffhaltigen Zerfalls- und Ausscheidungsprodukte ein Schluss auf das Verhalten des in den Körper gebrachten Organ-eiweisses gezogen werden könnte?

Die Möglichkeit, die vorliegenden Fragen zu beantworten, schienen eine Reihe von Beobachtungen und Versuchen, welche Worm Müller¹⁾ in Ludwig's Laboratorium angestellt hatte, anzudeuten. Derselbe fand nämlich, dass man in die Gefässe von Hunden zu dem bereits in ihrem Körper vorhandenen Blute ganz bedeutende Mengen von Blut anderer Hunde unter gewissen Vorsichtsmaassregeln einspritzen könne, ohne dass hienach Blutaustritte oder Exsudationen im Körper bemerkt werden konnten, und schloss hieraus, dass das injicirte Blut als solches in den ausgedehnten Gefässen der Versuchsthiere sich erhalten habe. Den gleichen Schluss zog neuerdings Ponfick namentlich aus mikroskopischen Untersuchungen bei einer grossen Anzahl von Transfusionsversuchen, deren interessante Ergebnisse er veröffentlichte²⁾, als ich schon seit längerer Zeit mit den unten zu beschreibenden Versuchen beschäftigt war.

1) Arbeiten aus der physiol. Anstalt zu Leipzig, 8. Jahrg. S. 159—251.

2) Virchow's Arch. Bd. 62 S. 273 u. ff.

Da nun das Blut als ein Organ zu betrachten ist, dem gleich anderen Organen des Thierkörpers ganz bestimmte Funktionen zukommen, und dessen Bestehenbleiben bis in die spätesten Hungertage in fast unveränderter Menge (Voit) den Beweis liefert, dass die Eiweissstoffe desselben dem nur in äusserst geringem Grade sich zersetzenden Organeiwisse zuzuzählen sind, so durfte ich den angeführten Versuchen W. Müller's zu Folge in der Injection von Blut in das normal gefüllte Blutgefässsystem eines Versuchsthieres ein Mittel erwarten, in verschiedenen Versuchsreihen dem Körper unverändertes Organeiwiss zuzuführen.

Die Aufgabe war nunmehr die, zum Behufe von Injectionsversuchen in den gewählten Versuchsthierien einen Ernährungszustand herzustellen, bei welchem die geringste Veränderung in der Zufuhr von Eiweisssubstanzen sich durch eine Veränderung der Menge der stickstoffhaltigen Ausscheidungsprodukte im Harne zu erkennen geben würde. Nach den durch Voit errungenen Erfahrungen über die Bedingungen der Eiweisszersetzung im Thierkörper ist es nicht unschwer, einen solchen Zustand zu schaffen. Beim Hunger kommt nämlich auch bei dem vorher besternährten Organismus, und zwar um so eher, je fettärmer derselbe ist, eine Zeit, in welcher die Stickstoffausscheidung durch Harn und Koth von einem Tage zum andern annähernd gleichmässig auf einer sehr geringen Höhe bleibt, die der Masse der den Körper bildenden Organe entspricht. Führt man in diesem Körperzustande, der bekanntlich mit dem Namen des Hungergleichgewichtes bezeichnet wird, nicht allzugrosse Mengen von Eiweiss ohne einen Zusatz von stickstofffreien Substanzen in den Organismus ein, so werden sie alsbald vollständig zersetzt, ohne dass dadurch die frühere Eiweisszersetzung beim Hunger aufgehoben wird, und im Harne und Kothe erscheinen an einem solchen

Fütterungstage nun die stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukte des Hungergleichgewichtszustandes annähernd vermehrt um die Stickstoffmenge, die der eingeführten Eiweissmenge entspricht.

Demnach ergibt sich die Versuchsanordnung, welche zur Lösung der Aufgabe, die ich mir gestellt hatte, führen sollte, von selbst. Frühere Versuche, welche zur Erforschung der Zersetzungs Vorgänge bei Bluttransfusionen auf Nasse's Anregung von O. Schneider im Jahre 1861 unternommen worden waren, scheiterten gerade an den unzureichenden Erfahrungen in der Untersuchungsmethode. Zu meinen Versuchen nun wählte ich als Versuchsthier grössere Hunde mit einem Körpergewichte von 20 und 40 Kilogramm. Am Anfange der Versuchsreihe erhielten dieselben zur Abgrenzung des auf die Reihe treffenden Kothes Knochen, sodann aber ausser Wasser kein Futter mehr; am Schlusse der Reihe wurden wieder Knochen gefüttert. Der während eines Versuchstages in ein untergehaltenes Gefäss gelassene Harn wurde sorgfältig in der bekannten Weise gesammelt und dessen Harnstoffgehalt mit der Liebig'schen Titrimethode und der Stickstoffgehalt durch Verbrennen mit Natronkalk bestimmt. War die Ausscheidung des Harnstoffes während 24 Stunden auf das erwartete Hungerminimum herabgesunken, so wurde am Anfange eines Versuchstages eine grössere Menge Blutes, das unmittelbar vorher durch Verbluten eines grösseren Hundes aus der arteria carotis erhalten und sogleich defibrinirt worden war, in die vena jugul. ext. des Versuchshundes vorsichtig und langsam transfundirt, wobei jede grössere Verwundung des Thieres oder der geringste Blutverlust sorgfältig vermieden werden konnte. In zwei solchen Versuchen, welche ich im Verlaufe des September und Oktober 1874 ausführte, giengen die Versuchsthier bald nach der Operation zu Grunde und zwar, wie ich vermuthete, in Folge von

Embolien durch Fibrinflöckchen, die in dem injicirten Blute noch enthalten sein mussten. Als ich in den folgenden Versuchen das frisch der Arterie entnommene und defibrirte Blut sorgfältigst und zweimal nach einander durch feine Leinwand colirte und jetzt erst in die Venen der Versuchsthiere einspritzte, konnte ich in dem Befinden der letzteren keine ungünstige Veränderung bemerken; sie verhielten sich in allen ihren Aeusserungen völlig normal.

In einem Versuche nun, welcher am 18. November 1874 begonnen, wurden einem etwa 20 Kilogramm schweren Hunde nach zweitägiger Fütterung mit 600 gr. Fleisch und darauf folgendem Hunger am 6. Versuchstage, also am 4. Hungertage, nachdem die tägliche Harnstoffmenge im Mittel auf 13 gr. gesunken war, 374 cc. frisches defibrirtes Hundeblood innerhalb einer Zeit von etwa 1½ Stunden in die vena jugularis eingespritzt. Würde das Eiweiss des injicirten Blutes im Körper alsbald zersetzt worden sein, so hätte sich, entsprechend dem Stickstoffgehalte desselben, der 15.1 gr. betrug, eine Vermehrung der an dem Versuchstage ausgeschiedenen Harnstoffmenge um etwa 30 gr. ergeben müssen. An keinem der 5 nächsten Versuchstage jedoch überstieg die tägliche Harnstoffmenge 17 gr., sondern das tägliche Harnstoffmittel der Hungertage nach der Injection betrug nur 15.6 gr. Als jedoch am 11. Versuchstage eine der injicirten Blutmenge entsprechende Menge ausgeschnittenen, fettfreien Fleisches, d. i. 375 gr., mit nur 12.7 gr. Stickstoff gereicht wurde, die der Hund mit Begierde verzehrte, stieg an demselben Tage die Harnstoffmenge auf 41 gr., während sie am 12. und 13. Tage bei weiterem Hunger wieder auf 19, resp. 18 gr. sank.

Ein zweiter Versuch wurde im April 1875 an einem im Mittel etwa 36 Kilogr. schweren Hunde in gleicher Weise ausgeführt. Nachdem bereits am 3. Hungertage die Harnstoffmenge bei dem Versuchshunde, der kurze Zeit

vorher mehrere Hungerreihen durchgemacht hatte und dabei sehr fettarm geworden war, auf 14 gr. gesunken war, wurden am 4. Hungertage 611 gr. Blut mit 120.6 gr. Eiweiss in die ven. jugul. injicirt. Trotz der grossen im Blute injicirten Eiweissmenge stieg die Harnstoffausscheidung am Injectionstage nur auf 17.5 gr., um sich dann an den darauf folgenden 4 Tagen auf 16.8 — 16.3 gr. täglich zu erhalten. Als am 8. Tage zur Abgrenzung des Hungerkothes 40 gr. Knochen gegeben wurden, stieg nunmehr die Harnstoffmenge auf 19 gr. und am folgenden Tage bei einer Fütterung mit 600 gr. Fleisch mit 20.4 gr. Stickstoff auf 36 gr.

Zu bemerken ist, dass im Harn beider Thiere keine Spur von Eiweiss nachzuweisen war und dass die Gmelin'sche Probe keine Gallenfarbstoffreaktion erkennen liess.

Es ist demnach wohl offenbar, dass das injicirte Blut zum grössten Theile unversehrt in dem Organismus bleibt und gleich den andern den Körper bildenden Organen sich nur in ganz geringem Maasse an den Zersetzungs Vorgängen der Eiweissstoffe betheiligt. Dass selbst die geringe Steigerung der Harnstoffausscheidung von etwa 2 gr. im Tage, welche nach beiden Injectionen beobachtet werden konnte, nicht nothwendig dahin zu deuten ist, dass etwa ein relativ grösserer Antheil des injicirten Organes zu Grunde ging, als das bei der übrigen Körpermasse der Fall ist, lässt sich zudem leicht darthun.

Ich habe nämlich dem ersterwähnten Versuchshunde in einer in gleicher Weise angeordneten Versuchsreihe, einmal und zwar am 6. Hungertage, 300 cc. einer 25%igen Traubenzuckerlösung und dann am 9. Hungertage 350 cc. einer 1%igen Kochsalzlösung in je eine vena metatarsa injicirt. Während das Mittel der täglichen Harnstoffausscheidung an den Hungertagen vor und nach den Injectionen 12 gr. betrug, stieg die Harnstoffmenge an den

beiden Injectionstagen auf je 18 gr. Ich bin geneigt, diese Vermehrung des Eiweisszerfalles hier wie bei der Blut-injection auf eine vorübergehende Steigerung des Blutdruckes und dadurch bewirkte lebhaftere Circulation des Säftestromes in den Organen des Körpers zurückzuführen, also auf die gleiche Ursache, welcher Prof. Voit die geringe Steigerung des Eiweissumsatzes bei Kochsalz- oder Kaffeegenuss zuschreibt³⁾.

Man könnte nun, einer Auseinandersetzung Fick's⁴⁾ folgend, den Einwand versuchen, dass das mit dem defibrirten Blute in den Körper eingeführte Eiweiss als solches im Organismus nicht zerfallen könne, da nur die durch die Verdauungsorgane assimilirten oder peptonisirten Eiweiss-substanzen im Körper zersetzt werden. Trotzdem ein solcher Einwand bereits genügende Widerlegung gefunden⁵⁾, habe ich es immerhin für zweckmässig erachtet, zu zeigen, dass unter den in meinen Versuchen gegebenen Bedingungen, d. h. bei der Injection von Eiweissstoffen in das Blutgefässsystem, wenn sie nur nicht organisirte lebende Gebilde darstellen, eine Zerlegung derselben im Körper erfolgen kann.

Zu diesem Zwecke wurden den beiden schon erwähnten Hunden in gleicher Versuchsweise wie früher statt Blut

3) Bemerkenswerth ist hiebei der Umstand, dass von den am 6. Hungertage in das Gefässsystem des Hundes eingespritzten 75 gr. Traubenzucker am Injectionstage selbst nur 11.9 gr. im Harne erschienen und dass schon der in der 2. Hälfte desselben Tages gelassene Harn kaum mehr Spuren von Zucker enthielt. Es waren sonach 62 gr. Zucker im Körper geblieben und mussten, da nach Versuchen von Pettenkofer und Voit Kohlehydrate im Körper nicht in grösserer Menge in irgend einer Form aufgespeichert werden können, hier in kürzester Zeit zerfallen und oxydirt worden sein.

4) Arch. f. d. ges. Physiol. 1871. Bd. 5. S. 40 u. ff.

5) Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. 8, S. 354 u. ff.

nunmehr aus Pferdeblut dargestelltes Serum, das ich der Freundlichkeit des Herrn Frank, Professors an der hiesigen Centralhierarzneischule, verdankte, in eine Vene eingespritzt. Der durch mehrere Hungerreihen sehr herabgekommene erste Versuchshund schied vom 2. Hungertage an täglich im Mittel 10 gr. Harnstoff aus. Als am 6. Hungertage demselben 430 cc. Pferdeblutserum mit 46 gr. Eiweiss in die ven. jugul. langsam transfundirt worden waren, erhob sich die Harnstoffzahl an diesem Tage auf 17.6 gr., welche Höhe auch am nächstfolgenden Tage noch erreicht wurde, und sank erst am 8. und 9. Hungertage wieder auf 14 und 13 gr. herab. Bei einer Darreichung von 200 gr. ausgeschnittenen Fleisches mit 44 gr. Eiweiss, also der gleichen Menge, die das obige grosse Volum des wasserreichen Serums enthielt, am 10. Tage stieg die Harnstoffmenge auf 19 gr., um am nächsten Tage wiederum auf 10.6 gr. zu sinken.

Augenscheinlich ist sämmtliches im Pferdeblutserum eingeführte Eiweiss am 6. und 7. Hungertage im Körper des Versuchshundes in der gleichen Weise zersetzt worden, wie das in der Form von Fleisch verzehrte Eiweiss am 10. Tage.

Ebenso lässt sich der Erfolg der Injection von Pferdeblutserum in einem Versuche erkennen, den ich an dem durch eine 20tägige Hungerreihe herabgekommenen zweiten grösseren Hunde ausführte. An diese längere Hungerreihe, die ich später noch erwähnen werde, schloss sich eine 3tägige Fütterung mit je 500 gr. Fleisch und 100 gr. Speck, auf welche eine Hungerreihe folgte, während welcher eine grössere Menge Serums injicirt werden sollte. Dies geschah am 4. Hungertage, und zwar wurden diesmal 662 gr. Pferdeblutserum mit 48.5 gr. Eiweiss in die ven. metatars. eingespritzt. Am Injectionstage selbst stieg die Harnstoffmenge von 18 gr. während eines Hungertages

diesmal nur auf 23 gr., am nächsten Tage jedoch erreichte die Menge des ausgeschiedenen Harnstoffes die Höhe von 38 gr. und ging den folgenden Tag auf 34 gr. herab. Da der Hund jedoch nunmehr des langen Hungerns halber so elend geworden war, dass ich bei Fortsetzung des Hungerzustandes dessen Tod befürchtete, so erhielt derselbe am 7. Tage 600 gr. Fleisch und 100 gr. Speck, bei welcher Fütterung sich die Harnstoffzahl auf 40 gr. erhob.

Erwähnen will ich noch, dass sämmtliche während des Hungerns im Harne ausgeschiedenen Aschebestandtheile, die ich in diesem Versuche bestimmte, nach der Injection des Serums geradeauf um die Menge vermehrt waren, welche in dem injicirten Serum enthalten war.

Bei beiden Versuchen blieb der Harn, wie dies aus früheren Beobachtungen bereits bekannt ist, während und nach dem Injectionstage vollkommen eiweissfrei.

Während also die Injection von Hundeblood, dessen Eiweissstoffe mehr als die doppelte Menge der in dem injicirten Serum enthaltenen betragen, höchstens eine Steigerung von etwa 2 gr. Harnstoff im Tage bewirkten, sehen wir bei der Injection von Serum im 1. Versuche eine zweektägige Vermehrung der Harnstoffausscheidung um je 7 gr., im zweiten Falle um etwa 18—20 gr. Der Umstand, dass die Zersetzung der Serumeiweissstoffe erst im Verlaufe von 2 Tagen erfolgte, erklärt sich leicht daraus, dass bei dem durch die Injection in der Zeiteinheit gelieferten Eiweissüberschuss im Anfange ein Ansatz von circulirendem Eiweiss bewirkt wurde, welchen die Zellen des Organismus nicht sofort bewältigen konnten, ähnlich dem bekannten gleichen Ansätze bei Darreichung von sehr grossen Fleischmengen ohne Fettzusatz.

Zweifelloos können also Eiweisslösungen, die direkt in das Blut injicirt werden, ebenso wie das durch die Verdauungsorgane in den Körper aufgenommene Eiweiss im

thierischen Organismus zu Harnstoff und anderen Endprodukten zerlegt werden. Während jedoch die in Form des organisirten Blutes injicirten Eiweissstoffe sicherlich zum grössten Theile im Körper erhalten bleiben, also geradezu eine Vermehrung des schwer zersetzlichen sogen. Organeiwisses bewirken, mischen sich die im Blutserum eingeführten Eiweissstoffe dem Säftestrome bei und veranlassen hiedurch einen vermehrten Umsatz des Eiweisses im Körper.

Man könnte nun auch denken, dass wohl Pferdeblutserum als eine dem Hundeorganismus nicht entsprechende Eiweisslösung in diesem zerfalle, wie beispielsweise Pönfick in der bereits erwähnten Abhandlung den Zerfall der einem Thiere fremdartigen Blutkörperchen einer andern Thierart in jenem constatiren konnte. Ich habe daher noch einen den früheren gleichen Versuch angestellt, in welchem statt Blutserum vom Pferde, solches vom Hunde, also einem gleichartigen Organismus, meinem Versuchsthiere in das Gefässsystem eingeführt wurde.

Dies geschah in der Weise, dass am 4. Hungertage 522 gr. möglichst frischen Hundeblutserums, 30 gr. Eiweiss enthaltend, in die ven. metatars. des grössern bereits erwähnten Versuchshundes transfundirt wurden. Während die Harnstoffmenge an dem der Injection folgenden Tage 13 gr. betrug, war dieselbe am Injectionstage oder 4. Versuchstage auf 19.4 gr. gestiegen, und als ich sodann am 9. Hungertage 150 gr. Fleisch, die eine der Serummenge entsprechende Eiweissquantität, nämlich 33 gr., enthalten, erreichte an diesem Tage die Harnstoffausscheidung genau dieselbe Grösse, sie betrug nämlich 20.1 gr., und sank am folgenden Hungertage wiederum auf 15 gr. herab.

Demnach wird auch das Eiweiss des gleichartigen Blutserums im Organismus des Versuchsthierees in derselben

Weise und Quantität in die Bedingungen des Zerfalls gezogen, wie das mit dem durch die Verdauungsapparate aufgenommenen Fleische geschieht.

Bekanntlich haben schon Lehmann, sodann besonders Stockvis und Creite gezeigt, dass bei Injection von Blutserum in die Blutgefässe oder unter die Haut von Thieren der Harn eiweissfrei bleibt, wie das auch in meinen Versuchen stets der Fall war, dass aber Eiweiss in grösserer Menge im Harne ausgeschieden wird, wenn statt der Eiweisslösung des Blutserums Hühnereiweiss injicirt wird. Es lag somit für mich noch die Frage vor, in welcher Menge bei Injection von flüssigem Hühnereiweisse letzteres durch den Harn ausgeschieden würde und ob dasselbe direkt in den Kreislauf gebracht im Körper keine Umsetzung erleide.

In einer durch eine zweitägige Fütterung mit 800 gr. Fleisch unterbrochenen 20tägigen Hungerreihe, die ich oben bereits erwähnte, die der grössere Hund durchzumachen hatte, als er durch Monate lange Ernährung mit gemischtem Fressen sich in einem sehr guten, eiweiss- und fettreichen Körperzustande befand, wurde am 19. Versuchstage, als die tägliche Harnstoffausscheidung mehrere Tage hindurch constant 20—18 gr. im Tage betrug, 639 gr. flüssiges Hühnereiweiss, das 73.3 gr. trocknes Eiweiss enthielt, in eine Vene injicirt. Am Injectionstage stieg die Menge des ausgeschiedenen Harnstoffes auf 33 gr., sank am folgenden Tage auf 26 gr. und am 21. Tage wiederum auf 18 gr. herab. Der Harn wurde nun stark eiweisshaltig und betrug die Menge des vom 19.—21. Tage ausgeschiedenen unveränderten Eiweisses, das die Reactionen des Hühnereiweisses zeigte, im Ganzen 53.3 gr. Von der injicirten Eiweissmenge waren somit 20 gr. oder 27 % im Körper zerfallen, was sich durch die Steigerung der Harnstoffausscheidung zu erkennen gab.

Eine Lösung des dem Hundeorganismus ganz fremdartigen Hühnereiweisses kann demnach in demselben ebenfalls zerfallen. Dass dies in meinem Versuche nicht vollständig geschah, rührt nach meiner Meinung davon her, dass die in das Blutgefässsystem und den Säftestrom in so grossem Uebermaasse auf einmal gebrachte Eiweisslösung in den Nieren zum grossen Theile ausgeschieden werden konnte, bevor die Zellen des Organismus die reichliche Zufuhr zu verarbeiten im Stande waren. Es betrug nämlich die Ausscheidung des Eiweisses im Harn am 1. Tage 45.4 gr. und davon trafen auf den in dem ersten Tagesdrittel entleerten Harn bereits 39.7 gr. Von den hiernach im Organismus zurückgebliebenen 33.6 gr. Eiweiss wurden im weitem Verlaufe also nur mehr 13.6 gr. unverändert im Harn ausgeschieden, und sind somit 60% im Körper in Harnstoff und andere Produkte zerlegt worden.

Ich bemerke noch, dass der in sämtlichen Reihen entleerte und stets durch Fütterung mit Knochen sorgfältig abgegrenzte Koth die Menge des Kothes, wie er nach zahlreichen Angaben Voit's beim Hunger stets entleert wird, kaum überschreitet.

Fasse ich die Resultate meiner Versuche kurz zusammen, so erhalte ich folgende Thatsachen als festgesetzt:

1) In das Blutgefässsystem eines Thieres eingeführtes Blut eines andern Thieres der gleichen Art wird in demselben nicht alsbald zersetzt, sondern verhält sich in demselben gleich dem bereits vorhandenen Blute. Es ist offenbar, dass die Festsetzung dieser Thatsache von grosser Bedeutung für die Lehre und Praxis der Transfusion ist.

2) Direkt in das Blut und somit in den Säftestrom eingeführte Eiweisslösungen, welche nicht vorher dem Verdauungsakte unterlegen sind, zerfallen im Thierkörper in der gleichen Weise und

durch die gleichen Bedingungen, wie die Eiweiss-substanzen, welche durch Magen und Darm in den Körper aufgenommen wurden.

3) Da das in den Körper in Form eines lebenden Organes eingeführte Eiweiss im Körper nicht alsbald in die dort herrschenden Bedingungen des Zerfalls geräth, während einfache Eiweisslösungen, gleichgültig ob durch den Darm oder direkt durch Injection in die Blutgefässe eingeführt, in kürzester Zeit grösstentheils zerfallen, so verhält sich in der That das im Körper vorhandene Eiweiss in Bezug auf die Fähigkeit des Zerfalls nicht gleichmässig, sondern wir müssen hier zwischen dem an den Organen und Zellen fester gebundenen Eiweisse, das nur wenig zersetzt wird, und dem die letztern ernährenden Eiweissstrome, der zum grössten Theile stets zerfällt, unterscheiden.

Die ausführliche Mittheilung und Besprechung meiner Versuche und der Ergebnisse derselben nebst einigen weitern Beobachtungen behalte ich mir zur Veröffentlichung an einem andern Orte vor.
