

# Weiterer Beitrag zur Frage nach der Verwertung von tief abgebautem Eiweiß im tierischen Organismus.

## XVI. Mitteilung.

Von

**Emil Abderhalden und Akikazu Suwa.**

(Aus dem physiologischen Institute der tierärztlichen Hochschule, Berlin.)

(Der Redaktion zugegangen am 21. August 1910.)

In der folgenden Untersuchung suchten wir die Frage zu entscheiden, ob es möglich ist, einen Hund ausschließlich mit vollständig abgebautem Fleisch — d. h. ohne Fett- und Kohlenhydratzusatz — zu ernähren. Die Darstellung von Präparaten, die ausschließlich aus ganz abgebautem Eiweiß bestehen, hat so große Fortschritte gemacht, daß die Möglichkeit geboten war, ein derartiges Präparat längere Zeit zu geben. Wir haben zu den Versuchen das von den Höchster Farbwerken nach den Angaben des einen von uns (Abderhalden) dargestellte Erepton verwendet. Dieses Präparat ist durch successive Einwirkung von Magensaft, Pankreas- und Darmpreßsaft auf ganz mageres Rindfleisch gewonnen worden. Sein Fettgehalt ist sehr gering. Das von uns verwendete Präparat enthielt 0,5% Fett. Wir haben uns mit Hilfe der Formoltitrierung von der Vollständigkeit des Abbaus überzeugt.<sup>1)</sup> Das Präparat stellt eine hellbraun gefärbte, bröcklige Masse dar. Sie riecht und schmeckt nicht unangenehm. Sie löst sich leicht in Wasser.

Da wir nach früheren Erfahrungen befürchteten, daß unser Versuch beim Verfüttern großer Mengen von abgebautem Eiweiß per os durch Erbrechen gestört werden könnte, benützten wir einen Magenfistelhund. Dieser sollte das Präparat in kleinen Mengen in größeren Zeitintervallen durch die Fistel erhalten.

<sup>1)</sup> Vgl. E. Abderhalden und Peter Rona, XV. Mitt., Diese Zeitschrift, Bd. LXVII, S. 405, 1910.

Das Versuchstier war beim Beginn des Versuches ziemlich stark abgemagert. Es schien das Präparat zunächst ganz gut zu vertragen, bald trat jedoch Erbrechen ein. Es erfolgte sowohl bei Verabreichung des Ereptons in Substanz als auch nach Eingabe einer 10%igen Lösung des Ereptons in physiologischer Kochsalzlösung. Der Anteil des Erbrochenen war nie sehr groß. Es ist wohl möglich, daß das Erbrechen nur indirekt dem Präparate zuzuschreiben ist. Es scheint nach den späteren Erfahrungen, daß die Art der Zufuhr eine Rolle spielte. Dafür spricht, daß das Erbrechen sofort zurückging, als das Erepton per os verabreicht wurde. Der Versuch wurde nun in folgender Weise an dem gleichen Magenfistelhund fortgesetzt. Wir gaben dem Versuchstier einen Teil des gesamten Stickstoffs in Form von sorgfältig ausgesuchtem, ganz magerem Pferdefleisch. Den Rest des Stickstoffs erhielt der Hund in Form von Erepton. An den ersten drei Tagen wurde das Präparat gut vertragen. Eine Störung des Versuches trat nur insofern ein, als der Kot etwas diarrhoisch war. An den beiden folgenden Tagen konnte nur ein geringer Teil des Gesamtstickstoffs in Form von Erepton verabreicht werden. Vom 7. August ab gaben wir mit Ausnahme von 2 Tagen ausschließlich Erepton. Am 9. und 10. August erbrach das Versuchstier etwas. Das Erbrochene wurde jedoch sofort wieder aufgenommen. Das Versuchstier fraß einen Teil des Ereptons freiwillig. Der Rest wurde ihm in ganz kleinen Portionen, je ca. 5 g, möglichst tief in den Schlund eingeführt, so daß jeweils der Schluckreflex ausgelöst wurde. Wir haben der Fütterung sehr große Sorgfalt und viel Zeit gewidmet, sonst wäre es wohl kaum möglich gewesen, so große Mengen Erepton ohne Störungen zuzuführen. Der Kot war zunächst noch weich, er wurde jedoch im Verlaufe des Versuches ganz fest. Er war stets tief schwarz gefärbt. Der Versuch mußte aus äußeren Gründen (Semesterschluß) abgebrochen werden. Das Versuchstier war ganz munter. Das Körpergewicht hatte im Verlaufe des Versuches zugenommen. Der Versuch zeigt, daß das vollständig abgebaute Fleisch für in nicht verdaulichem Zustande zugeführtes Fleisch eintreten kann. An 6 Tagen erhielt das Versuchstier ausschließlich Erepton. Erwähnt sei noch, daß

Datum	Körpergewicht in g	Einnahmen				Gesamt-N-Zufuhr in g	Ausgaben		Gesamt-N-Ausfuhr in g	Bilanz	Bemerkungen	
		Fleisch in g	N in g	Erepton in g	N in g		Kotmenge	N im Kot in g				N im Harn in g
31. VII./1. VIII.	8220	250	10,33	63	8,8	19,13	4,6	0,46	13,53	13,99	+ 5,14	Kot dünnflüssig desgl.
1./2. VIII.	8170	250	8,30	75	10,5	18,80	2,0	0,19	13,44	13,63	+ 5,17	
2./3. "	8170	205	7,09	75	10,5	17,59	2,2	0,09	16,39	16,48	+ 1,11	,
3./4. "	8120	250	8,86	25	3,5	12,36	10,1	0,52	11,73	12,25	+ 0,11	
4./5. "	8150	250	8,86	15	2,1	10,96	5,7	0,27	10,79	11,06	- 0,10	,
5./6. "	7900	250	9,04	60	8,4	17,44	29,0	1,80	12,30	14,10	+ 3,34	
6./7. "	8150	250	8,96	50	7,0	15,96	6,8	0,31	10,74	11,05	+ 4,91	,
7./8. "	8000	0	0	125	17,5	17,50	6,0	0,42	11,96	12,38	+ 5,12	
8./9. "	8150	125	4,20	80	11,2	15,40	31,3	3,06	13,27	16,33	- 0,93	-
9./10. "	8000	0	0	110	15,4	15,40	19,1	2,38	13,27	15,65	- 0,25	
10./11. "	8250	0	0	100	14,0	14,0	7,6	0,70	10,41	11,11	+ 2,89	+
11./12. "	8320	0	0	130	18,2	18,2	8,0	0,91	15,25	16,16	+ 2,04	
12./13. "	8350	125	4,00	100	14,0	18,0	0,91	0,91	15,25	16,16	+ 2,04	+
13./14. "	8450	0	0	130	18,2	18,2	10,5	1,05	15,96	17,01	+ 1,19	
14./15. "	8560	0	0	120	16,8	16,8	10,5	1,05	15,96	17,01	- 0,21	

wir dieses stets mit 5 g geglühter Knochenasche vermengt verfütterten. Ferner sei darauf hingewiesen, daß der Kot nicht abgegrenzt worden ist. Die Verteilung der Kotstickstoffwerte auf die einzelnen Tage ist daher selbstverständlich keine exakte, doch spielt diese Ungenauigkeit bei der Beurteilung des Versuchsergebnisses als Ganzes keine Rolle.

Anhangsweise sei kurz auf den Versuch von E. Voit und J. Zisterer<sup>1)</sup> hingewiesen, die Frage zu entscheiden, ob vollständig abgebaute Proteine physiologisch den in nicht abgebautem Zustande verfütterten gleichwertig sind. Die genannten Forscher sind geneigt, das auf Grund ihrer Versuche zu verneinen. Sie ziehen weiterhin den Schluß, daß das aufgenommene Eiweiß im Verdauungstraktus nicht vollständig aufgespalten wird. Wir bezweifeln, ob diese Schlußfolgerungen genügend begründet sind. Es fehlt die sichere Grundlage und diese ist eine genaue Kenntnis der Zusammensetzung des verdauten Caseins. Waren noch alle Bausteine in unverändertem Zustand vorhanden? Es wurden 100 g Casein mit 5 g Pankreatin, 1 ccm Ammoniak und 800 ccm Wasser + 5 ccm Chloroform etwa ein halbes Jahr bei 40° verdaut. Dann wurden nochmals 5 g Pankreatin zugegeben und die Verdauung ein weiteres halbes Jahr fortgeführt. Nun wurde bei gelinder Temperatur in flachen Schalen eingedickt und dann bei 50° im Vakuum getrocknet. Es kann nach unseren Erfahrungen keinem Zweifel unterliegen, daß unter diesen Versuchsbedingungen z. B. die Tryptophanmenge abgenommen hat. Voit und Zisterer geben nichts an über etwaige Prüfungen auf bestimmte Aminosäuren und speziell auf Tryptophan. Die von Voit und Zisterer in Angriff genommene Fragestellung wäre von uns schon längst gleichfalls zu lösen versucht worden, wenn wir uns nicht gesagt hätten, daß nur der Befund einer Gleichwertigkeit von in vollständig abgebautem und in nicht abgebautem Zustande verfüttertem Eiweiß während einer langen Versuchsperiode

<sup>1)</sup> E. Voit und J. Zisterer, Bedingt die verschiedene Zusammensetzung der Eiweißkörper auch einen Unterschied in ihrem Nährwert? 2. Mitteilung. Die physiologische Wertigkeit des Caseins und seiner Spaltungsprodukte. Zeitschrift für Biologie, Bd. LIII, S. 457, 1910.

eindeutig ist. Jeder negativ ausfallende Versuch muß dem Einwand begegnen, daß im Verdauungsprodukt Aminosäuren sekundär verändert sein können.<sup>1)</sup> Vom Tryptophan wissen wir, daß es bei protrahierter Verdauung und speziell auch bei nicht sehr vorsichtigem Eindampfen (wir engen im hiesigen Institut ausschließlich bei 40° unter vermindertem Druck so rasch als möglich ein) an Menge abnimmt. Bei den von uns durchgeführten Versuchen kommt es nicht so sehr in Betracht, wenn auch der eine oder andere Baustein an Menge verringert ist, wenn nur alle Aminosäuren, die der Organismus nicht neubilden kann, in genügender Menge vorhanden sind. Auch im Darmkanal geht bei normaler Verdauung der eine oder andere Baustein durch Fäulnisprozesse für die Eiweißsynthese verloren. Sobald wir jedoch nicht abgebautes und abgebautes Eiweiß ganz exakt im Sinne E. Voits vergleichen wollen, so müssen wir absolute Gewähr dafür haben, daß die beiden Präparate sich nur in diesem einen Punkte unterscheiden. Diese Gewähr gibt die Untersuchung von Voit und Zisterer nicht. Nach dem jetzigen Stand unserer Kenntnis der Zusammensetzung der Proteine und bei den uns zur Verfügung stehenden Methoden zur Bestimmung der Aminosäuren ist es ganz unmöglich, die von Voit und Zisterer gestellte Frage<sup>2)</sup> zu entscheiden, es sei denn, daß eine vollständige Übereinstimmung zwischen dem physiologischen Werte von vollständig abgebautem und nicht abgebautem Eiweiß gefunden werde.

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu: Emil Abderhalden, X. Mitt., Diese Zeitschrift. Bd. LXI, S. 194, 1909.

<sup>2)</sup> Vgl. zu der ganzen Fragestellung auch Emil Abderhalden. Die Bedeutung der Verdauung der Eiweißkörper für deren Assimilation. Zentralbl. für Stoffwechsel- und Verdauungskrankheiten, H. 5, Nr. 24. S. 649, 1904 und Lehrbuch der physiologischen Chemie. 1 u. 2. Aufl.