

Zum Chemismus der Verdauung und Resorption im tierischen Körper.

XXIX. Mitteilung.

Zum Studium der allmählichen Fortbewegung, Verdauung und Resorption der Eiweißstoffe, Fette und Kohlenhydrate bei einzelner Darreichung und bei der Darreichung in verschiedenen Kombinationen.

Von

E. S. London und A. Sivré.

(Aus dem pathologischen Laboratorium des Kaiserl. Institutes für experimentelle Medizin zu St. Petersburg.)

(Der Redaktion zugegangen am 6. April 1909.)

I. Zweck der Untersuchung und Wahl der Tiere.

In der vorliegenden Arbeit beabsichtigten wir, mit Hilfe der Polyfistelmethode die Fortbewegungsart in verschiedenen Abteilungen des Magendarmtraktes und ferner den Gang der Verdauung und Resorption verschiedenartiger Nahrungsmittel (Eiweißstoffe, Fette und Kohlenhydrate) bei ihrer Verabreichung einzeln und in verschiedenen Kombinationen zu untersuchen.

Unsere Versuche, in der Zahl von 100, wurden mit fünf Hunden, und zwar «*Woltschok*», «*Rjabtschik*», «*Bjelka*», «*Läschka*» und «*Kutzaja*» angestellt. Bei «*Woltschok*» ist die Fistel im Magengebiet an der Grenze zwischen dem fundalen und Pylorus-teile angelegt.

Bei «*Rjabtschik*» war die Fistel an der Grenze zwischen dem zweiten und dritten Darmdrittel angelegt. Solch ein Hund paßt zum Studium der Darmverdauung am besten, da der Chymus, welchen man aus seiner Fistel bekommt, sehr reich an Abbauprodukten der Darmverdauung ist; andererseits entspricht seine Fistelexkretion der normalen Art der Verteilung des Chymus im Darm, da der Ausschluß des unteren Drittels des letzteren

während des Versuches keine merkliche Wirkung auf die Arbeit der zwei oberen Drittel ausübt.

Bei «Bjelka» befindet sich die Fistel am Ende des Dünndarms, 2—3 cm von der Ileocoecalclappe entfernt. Die Exkretion aus solch einer Fistel gibt uns die Vorstellung von den Resultaten der Verdauungstätigkeit des Magens samt Dünndarmkanals und vom Übergang des Chymus in den Dickdarm.

Was den vierten Hund, «*Kutzaja*», anbelangt, so ist er in der vorigen Mitteilung beschrieben worden. Des Zusammenhangs halber soll hier erwähnt werden, daß der ganze, vom Zufluß äußerer Säfte freie Dünndarm mittels drei Fisteln in zwei Hälften geteilt ist, womit die Möglichkeit zum Studium des Verhältnisses zwischen der Resorption in der oberen und unteren Darmhälfte gegeben ist. Bei «Läschka» befindet sich eine Fistel am Ende des Duodenums und eine um 75 cm tiefer.

II. Versuchsanstellung.

Aus den Nahrungsmitteln wählten wir, insofern die Rede von den drei ersten Hunden ist, Fleisch, Stärke und Schweinefett. Das Fleisch wählten wir, weil die Hunde es gerne fressen und, solange sie gesund sind, es niemals verweigern, was nicht von anderer Eiweißnahrung gesagt werden kann, z. B. vom Eiereiweiß, vom Gliadin oder Caseinbrei usw., welche gewöhnlich den Hunden leicht zuwider werden. Wir gaben Pferdefleisch, welches gut zerrieben und von den Sehnen und Fett befreit war.

Die Stärke wurde jedesmal in einer Menge von 60 g als solche gegeben, ohne aus ihr Kleister zu kochen, um immer dasselbe Ausgangsmaterial zu haben. Von unseren drei Hunden, welchen die obengenannten Nahrungsmittel verabreicht wurden, war es die einzige «Bjelka», welche freiwillig die Stärke, im Wasser aufgeschlemmt, annahm. Die übrigen zwei Hunde («Woltschok» und «Rjabtschik») verweigerten sie, weshalb wir genötigt waren, sie ihnen auf künstlichem Wege in den Magen einzuführen, und zwar: «Woltschok» durch die Fistel und «Rjabtschik» mittels der Magensonde. Bei denjenigen Versuchen, wo die Stärke nur mit Fett kombiniert wurde, waren wir gezwungen, diesen zwei Hunden die erste auf künstlichem Wege und dann das zweite per os einzuführen. In den Versuchen aber, wo

die Stärke zusammen mit Fleisch und Fett verabreicht wurde, wurde die Nahrung zu einem einheitlichen Brei eingerührt und wie gewöhnlich per os eingegeben. Selbstverständlich hat das keine wesentliche Bedeutung, da wir es mit Vergleichsuntersuchungen zu tun haben. Im weiteren wird es uns vielleicht gelingen, solche Tiere zu erhalten, bei denen man größere Einheitlichkeit erreichen wird.

Das Fett, jedesmal in der Menge von 25 g, wurde, wie schon erwähnt, in Form geschmolzenen Schweinetalgs wegen der Beständigkeit und Einheitlichkeit seiner Zusammensetzung verabreicht. Der Vorrat an Schweinefett der besten Sorte wurde in der Kälte aufbewahrt und nur unmittelbar vor dem Versuche davon bestimmte Mengen genommen, welche, wenn nötig, im Thermostaten erwärmt wurden, um gleichmäßiger mit den anderen Bestandteilen der Nahrung zusammengemischt zu werden. Zu den Versuchen mit «Kutzaja», wo wir ausschließlich die Resorptionserscheinung beobachten wollten, nahmen wir diejenigen Stoffe, welche zur Resorption weder der Wirkung des Magens, noch derjenigen des Pankreassaftes und der Galle bedürfen, und zwar die Fleischverdauungsprodukte aus dem unteren Darmteile, dann Glykose und Stearins urel sung.

Die Fleischverdauungsprodukte wurden folgenderweise erhalten. Ein Hund mit Ileumfistel wurde mit Fleisch gefüttert und der aus der Fistel ausfließende Chymus sammelte sich in oft gewechselten, angehängten Kölbchen, welche bis zur Vollendung der Exkretion auf Eis aufbewahrt wurden. Der aufgesammelte Chymus wurde mit Essigsäure angesäuert und mittels Wasserdampfeinleitung von den koagulierbaren Bestandteilen befreit. Das Filtrat wurde auf dem Wasserbade eingedampft und in trockenem Zustande aufbewahrt. Das von vielen Versuchen gesammelte Material wurde in einem Mörser zu einem gleichmäßigen, feinkörnigen Pulver gestoßen, und jedesmal wurden die für die Versuche nötigen Portionen davon entnommen.

Von der Glykose ist nicht viel zu sagen, das einzige, daß wir das Präparat Saccharum uvicum anhydricum purissimum gebrauchten.

Die Stearinsäure wurde jedesmal am Vorabend vor dem

Versuche vorbereitet. Wir nahmen 650 ccm 1 %iger Sodalösung, lösten darin 40 g des offizinellen Präparats «*Fel tauri inspissatum*» und fügten dazu 6 g feingestoßenen Stearinsäurepulvers (Kahlbaum). Die Mischung blieb im Thermostaten bei einer Temperatur von 37—38° C. bis zum Morgen stehen, wurde aber von Zeit zu Zeit geschüttelt. Vor dem Versuche filtrierten wir die Flüssigkeit im Thermostaten und teilten das Filtrat in drei Teile von genau je 200 ccm. Ein Teil wurde zur Kontrolle aufbewahrt, der zweite in den oberen Darmteil und der dritte in den unteren eingeführt. In den Fällen, wo der Versuch mit noch anderen Produkten zusammengemischt ausgeführt werden sollte, wurde die Mischung vor dem Filtrieren zusammengestellt.

Vor dem Versuche blieben die Tiere verschiedene Zeit lang ohne Nahrung, und zwar: «*Woltschok*,» «*Rjabtschik*,» «*Läschka*» und «*Kutzaja*» 24 Stunden lang und «*Bjelka*» 48 Stunden, wobei die letzte vor dem Versuche eingenommene Speise aus leicht verdaulicher Nahrung (zerriebenes Fleisch, weiches Weißbrot oder Milch) bestand. Unsere Erfahrung erwies (bei «*Woltschok*» wurde jedesmal vor dem Versuche die Fistel geöffnet), daß bei diesen Bedingungen der Magendarmtraktus bei unseren Hunden immer leer war.

«*Woltschok*» wurde am meisten (jeden zweiten Tag) gestellt; «*Rjabtschik*» und «*Bjelka*» jede 10—14 Tage und «*Kutzaja*» zweimal wöchentlich. Bei diesen Bedingungen übten die Verluste, welche mit den Versuchen verknüpft sind, keine Wirkung auf den Zustand der Tiere aus.

Bei «*Woltschok*» bestand der Versuch darin, daß, nachdem wir uns überzeugt hatten, daß der Magen leer war, wir ihm diese oder jene stickstoffhaltige Nahrung gaben (resp. in den Magen einführten) und nach einer bestimmten Zeitdauer die Fistel öffneten, um die letzten Nahrungsreste herauszuschaffen. Der Mageninhalt wurde herausgebracht, indem wir mit der linken Hand auf das Magengebiet der Bauchwand drückten und mit dem kleinen Finger der rechten Hand herausnahmen, worauf mehrmalige Spülungen mit warmem Wasser folgten. Das Spülen wurde erst dann eingestellt, wenn die Untersuchung der Magenwand ihre Reinheit ergab.

Bei «*Rjabtschik*» wurden breithalsige Kölbchen, welche pünktlich jede Stunde gewechselt wurden, angehängt. Um die weitere Veränderung der Chymuszusammensetzung zu vermeiden, wurde jedes heruntergenommene Kölbchen auf Eis gestellt. Der Gang der Sekretion wurde sorgfältig notiert. Der Versuch wurde als beendet angesehen, sobald aus der Fistel während 1—2 Stunden keine Sekretion mehr zu konstatieren war.

Der Genauigkeit wegen spülten wir den Magendarmtraktus mehrmals mit reichlichen Mengen Wasser.

Bei «*Bjelka*» wurden auch unter der Fistel Kölbchen angehängt, welche aber nur jede 2 Stunden gewechselt wurden, da einstündige Portionen sich häufig als ungenügend für die Analysen erwiesen.

Bei «*Kutzaja*» bestand der Versuch darin, daß die Versuchsflüssigkeit gleichzeitig und mit gleicher Schnelligkeit in die beiden Darmhälften eingespritzt wurde, und zwar: jede $\frac{1}{2}$ Minute je 2 ccm und mit 10minütiger Pause nach jeden 50 ccm. 10 Minuten nach der letzten Einspritzung wurden die Darmteile mit 200 ccm und auch mehr, je nach dem Bedarf, physiologischer Lösung ausgespült, wobei diese Spülung im schnelleren Tempo als die Einleitung der Versuchsflüssigkeit ausgeführt wurde.

Bei «*Rjabtschik*», «*Bjelka*» und «*Kutzaja*» wurde jeder Versuch zweimal wiederholt; bei «*Woltschok*» jedoch geschah dies nur in seltenen Fällen, da bei ihm die weiteren Versuche einer Serie gewissermaßen die früheren kontrollieren. Freilich ist es ja schwer zu erwarten, daß die parallelen Versuche in allen Einzelheiten übereinstimmen, im allgemeinen jedoch und in den Endresultaten stimmen unsere parallelen Versuche insofern gut überein, daß die mittleren Daten als genügend angenommen werden können, weshalb wir sie auch unseren Betrachtungen zugrunde legen.

III. Gang der Analyse.

Der Stickstoff wurde nach Kjeldahl, Zucker nach Bertrand, Fette mittels Ätherextraktion, Fettsäuren bei «*Rjabt-*

schik» und «*Bjelka*» nach Kusumoto¹⁾ und die Fettsäuren und Seifen bei «*Kutzaja*» nach Pflügers¹⁾ Methode bestimmt. Soweit die Rede von den stickstoffhaltigen Substanzen ist, so bemühten wir uns, Zahlen für diejenigen zu bekommen, welche beim Kochen in einem mit Essigsäure angesäuerten Milieu nicht koaguliert werden sowohl als für diejenigen, welche sich bei diesen Bedingungen koagulieren.

Zu diesem Zweck handelten wir verschieden, je nach der Anwesenheit oder Abwesenheit der Stärke im Chymus; im ersten Falle wurde der Chymus nach dem Ansäuern mit Essigsäure entweder auf dem Asbestnetz auf freier Flamme unter stetigem Umrühren mit dem Glasstabe oder durch Wasserdampfeinleitung gekocht, wonach der Chymus abfiltriert wurde. Bei Gegenwart von Stärke aber, um die Kleisterbildung, welche das Filtrieren hindert, zu vermeiden, brachten wir den Chymus mittels destillierten Wassers auf ein verhältnismäßig großes Volumen, dekantierten und nahmen aus der oberen durchsichtigen Schicht einen aliquoten Teil «*a*» zur Analyse; der zurückgebliebene Teil «*b*» wurde auf dem Wasserbade eingedampft. Die zur Analyse genommene Flüssigkeit «*a*» wurde aufgeköcht, dann filtriert; der auf dem Filter gebliebene Rest wurde nach mehrmaligem Waschen mit heißem Wasser in die Schale eingetragen, wo der oben genannte Teil *sub* «*b*» eingedampft wurde; das Filtrat wurde auf ein bestimmtes Volumen gebracht.

In den Versuchen mit Fett, wo man in diesem Filtrat auch die Anwesenheit von Seifen voraussetzen mußte, wurde es mit Salzsäure angesäuert und mit Äther ausgeschüttelt, wobei die Ätherextraktion wieder zum eingedampften Chymusrest «*b*» hinzugefügt wurde. Aus dem bis auf ein bestimmtes Volumen gebrachten Filtrat wurde ein Teil zur Stickstoffbestimmung (wenn die Versuchsbedingungen es forderten),

¹⁾ Kumagara und Kuneo Suto, Ein neues Verfahren zur Fettbestimmung samt Kritik einiger Methoden. Biochemische Zeitschrift 1908.

²⁾ E. Pflüger, Fortgesetzte Untersuchungen über die in wasserlöslicher Form sich vollziehende Resorption der Fette. Pflügers Arch., 1902, Bd. LXXXVIII, S. 299.

ein anderer Teil zur Zuckerbestimmung und ein dritter zur Dextrinbestimmung genommen. Diejenige Portion, welche das Dextrin enthielt, wurde während 2 Stunden auf dem Wasserbade mit entsprechender Menge (5 ccm pro 100) konzentrierter Salzsäure (1,19) hydrolysiert.

Um die Zahl des Dextrins zu bekommen, wurde von der Zahl, welche aus der dritten Portion Gesamtzuckers bekommen war, die Zahl von der zweiten Portion des freien Zuckers abgezogen.

Die erhaltenen Zahlen vom Stickstoff, Zucker und Dextrin wurden auf das ganze Volumen der Ausgangsflüssigkeit des gelösten Chymus umgerechnet.

Der Chymusrest «*b*» wurde auf dem Wasserbade eingedampft, zu einer homogenen Masse gemischt, getrocknet und diente zu unseren weiteren Aufgaben, wobei jedesmal in der gewogenen Portion der Gehalt an Stickstoff, Stärke und Fettsäure (nachdem die betreffenden Mengen der mit dem Filtrat eingedampften Verdauungsprodukte abgerechnet waren) bestimmt wurde.

Auf Grund der auf diese Weise erhaltenen Zahlen wurden die beiliegenden Tabellen aufgestellt.

Nur in sehr seltenen Fällen, wo wesentliche Ergebnisse nicht zu erwarten waren, teilten wir den Chymus in Filtrat und Filtrerrückstand nicht ein.

Die Chymusanalyse von «*Kutzaja*» wurde folgenderweise ausgeführt. Vor allem wurde der Gehalt an freier und auch gebundener (in Form von Seife) Stearinsäure in der Kontrollportion sowohl wie in den zwei Versuchsportionen bestimmt; dann bestimmten wir den Gehalt an Stickstoff und — wenn der Versuch es forderte — auch an Zucker.

Bei der Beurteilung der vorliegenden Daten werden wir die Ergebnisse, welche sich auf ein und dasselbe Tier beziehen, sowohl als diejenigen, welche von verschiedenen Tieren erhalten sind, miteinander zusammenstellen. Freilich wäre es viel besser, eine Reihe unserer Versuche mit ein- und demselben Tiere anzustellen, wir verzichteten darauf aus mehreren

Gründen: erstens sind die Tiere der Norm näher, je weniger Fisteln sie besitzen; zweitens liefert das Tier mit Polyfisteln wegen Divertikelbildung weniger Garantie dafür, daß die vorgenommenen Versuche in normaler Weise bis ans Ende verlaufen; drittens würden sich die Versuche über eine sehr lange Zeit ausdehnen.

IV. Überblick über die erhaltenen Resultate.

Am bequemsten wird es uns sein, die erhaltenen Ergebnisse der Art der Nahrung nach, welche zu den Versuchen diente, zu betrachten.

A. Fleisch.

Wenn wir die Daten der Tabelle I betrachten, so bemerken wir folgendes:

Nachdem wir dem Hunde (von 21,5 kg Körpergewicht) 300 g Pferdefleisch verabreicht haben, finden wir Nahrungsreste in seinem Magen während 4—5 Stunden; der größte Teil, und zwar ungefähr die Hälfte des vom Hunde aufgenommenen geht aus dem Magen in der ersten Stunde fort. Beim selben Hunde entging die Hälfte von der doppelten (600 g) Menge desselben Fleisches während der dritten bis vierten Stunde; augenscheinlich hängt dieser Unterschied von der Menge der in den beiden Fällen verabreichten Nahrung ab. Im weiteren Gang nimmt die Entleerung des Magens ein langsames Tempo an: nach 2 Stunden finden wir darin 40%; nach 3 Stunden 17%; nach 4 Stunden 6%.

Dem Umstande entsprechend, daß die Magenentleerung sich in der ersten Stunde am größten erweist, größer als während der ganzen Verdauungszeit, finden wir im Chymus, den wir am Ende der ersten Stunde dem Magen entnehmen, die größte Menge Fleisches in Form löslicher Verbindungen vor (1,664 g; 1,241 g am Ende der zweiten Stunde; 0,892 g am Ende der dritten Stunde. Kolonne 5).

¹⁾ E. S. London und J. D. Pewsner, Die Bedeutung der Mundaufnahme des Futters für die Magenverdauung. Diese Zeitschrift, 1908, Bd. LVI, S. 384.

Tabelle I.

Magenhund (Woltschok). — Fleischfütterung.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Versuchs- nummer	Versuchs- stunden	N der Nahrung in g	in einzelnen Ver- suchen in g	Filterat Mittelwerte in g	N des aufgenommenen Breies in % zum Brei-N	Filterrückstand in einzelnen Ver- suchen in g	Mittel- werte in g	Zusammen in einzelnen Ver- suchen in g	Mittel- werte in g	Differenz zwischen gegebenem und auf- genommenem N in %
I	1	9,510	1,609	1,664	37	2,634	2,867	4,243	4,531	52
II	1	9,510	1,719	1,664	37	3,100	2,867	4,819	4,531	52
III	2	9,510	1,369	1,241	33	2,503	2,571	3,872	3,811	60
IV	2	9,510	1,112	1,241	33	2,638	2,571	3,750	3,811	60
V	3	9,510	0,769	0,892	56	0,524	0,693	1,293	1,585	83
VI	3	9,510	1,015	0,892	56	0,862	0,693	1,877	1,585	83
VII	4	9,510	0,328	0,368	65	0,155	0,201	0,483	0,569	94
VIII	4	9,510	0,407	0,368	65	0,247	0,201	0,654	0,569	94
VIII a	5	9,510	—	—	—	—	—	0,073	0,073	99

Tabelle II.

Ileumhund (Rjabtschik). — Fleischfütterung.

1	2	3	4		6	7	8	9	10	11		13	14	15
			in ein- zeln Ver- suchen in g	in g						in ein- zeln Ver- suchen in g	Mittel- werte in g			
Ver- suchs- num- mer	Ver- suchs- stun- den	N der gege- benen Speise in g	Gewicht des aufgenommenen Breies		in % zum ge- samten Brei	Filtrat		N des aufgenommenen Breies		Filterrückstand		zusammen		
			in ein- zeln Ver- suchen in g	in g		Mittelwerte in % zum Gesamt-N der be- treffenden Stunde	Konzentration des lös- lichen N	in ein- zeln Ver- suchen in g	Mittel- werte in g	in ein- zeln Ver- suchen in g	Mittelwerte in g			
IX	1	9,510	40	40	19	0,092	0,183	67	0,23	0,125	0,091	0,217	0,274	12
X	1	9,510	40	40	42	0,273	0,863	79	0,68	0,057	0,232	0,330	1,095	49
IX	2	—	120	90	42	1,184	0,380	66	0,99	0,252	0,198	1,436	0,578	26
X	2	—	59	42	20	0,543	0,177	58	0,92	0,211	0,130	0,754	0,307	13
IX	3	—	15	42	20	0,151	—	—	1,07	0,042	—	0,193	—	—
X	3	—	69	42	20	0,608	—	—	0,88	0,355	—	0,963	—	—
IX	4—5	—	56	42	20	0,280	—	—	0,50	0,146	—	0,426	—	—
X	4—5	—	28	42	20	0,074	—	—	0,26	0,114	—	0,188	—	—
Im ganzen			—	214	—	—	1,603	—	—	—	0,651	—	2,254	—
Mittelwerte			—	—	—	—	—	71	0,69	—	—	—	—	—

Der relative Gehalt an löslichen Produkten im Chymus (Kol. 6) ist in der zweiten Hälfte der Verdauungsperiode reicher (56%), als in der ersten.

Wenn wir «*Rjabtschik*» (19 kg Körpergewicht) betrachten, merken wir vor allem, daß die Fistelsekretionen in bezug auf die Gesamtmenge der Exkretion sowohl, als auf den Stickstoffgehalt keinen gleichmäßigen Gang zeigen.

Wir bemerken weiter, daß auch der Darmkanal in der Anfangsperiode der Fleischverdauung eine lebhaftere Exkretions-tätigkeit vorzeigt, als in den späteren.

Der Unterschied liegt darin, daß, während bei «*Woltschok*» die größte Exkretionsarbeit auf die erste Stunde kommt, sie bei «*Rjabtschik*» auf die zweite Stunde übertragen ist. So kommen bei diesem Hunde auf die zweite Stunde — auf die gesamte Chymusexkretion (214 g) mit 2,254 g Stickstoff — im Durchschnitt 90 g Chymus (= 42%) mit 1,095 g Stickstoff (= 49%).

Wenn wir überzeugt wären, daß die Exkretionstätigkeit des Magens bei «*Rjabtschik*» in derselben Richtung ablief wie bei «*Woltschok*», so könnten wir daraus den Schluß ziehen, daß die Magenexkretionen, welche in das Duodenum in der ersten Stunde der Verdauungsperiode eintreten, nach der weiteren Verdauung und teilweiser Resorption in den zwei oberen Dritteln des Darmkanals nur nach einer Stunde den Anfang des unteren Drittels erreichen.

Wahrscheinlich ist auch tatsächlich die Sache so, da auch bei anderen Hunden mit Darmfisteln analoges Verhalten zu beobachten war; es ist aber die Voraussetzung auch nicht ausgeschlossen, daß der Magen bei «*Rjabtschik*» auf andere Exkretionsart gestimmt ist, als bei «*Woltschok*». Um darüber klar zu werden, müssen die von unseren Hunden erhaltenen Ergebnisse durch Versuche an einem dritten Hunde, der die Bedingungen beider vereinigt, kontrolliert werden.

Aus der Kolonne 9 ist ersichtlich, daß der Chymus, der einen bestimmten Ort des Darmkanals passiert, wenigstens soweit die Rede von einem bestimmten Abschnitte zwischen dem zweiten und dritten Drittel des Darmkanals ist, im all-

gemeinen während der ganzen Verdauungsperiode ein ziemlich beständiges Verhältnis zwischen dem Stickstoff der koagulierbaren und nicht koagulierbaren Substanzen zeigt und zwar: 71 : 29. Obwohl die Abweichungen von dieser mittleren Größe nach beiden Richtungen unbedeutend sind, ist es doch interessant, darauf hinzuweisen, daß die größte Zahl wiederum auf die zweite Stunde kommt (79 : 21).

Es bleibt noch von der Konzentration der Lösung der stickstoffhaltigen Substanzen im Chymus zu reden übrig. Wieder muß die zweite Stunde hervorgehoben werden, da der während dieser Stunde bekommene Chymus die stickstoffhaltigen Substanzen im Durchschnitt in der höchsten Konzentration enthält. Aus den bisherigen Beobachtungen¹⁾ ist es schon bekannt, daß die Erhöhung der Konzentration der Verdauungsprodukte mit der Verminderung der Resorption verknüpft sei, — was uns auf den Gedanken bringt, daß sich hier eine gewissermaßen zweckmäßige Anordnung zeigt, welche auf die Regulation des Resorptionsprozesses eingerichtet ist.

Mit dem Fleisch bekam «*Rjabtschik*» 9,51 g Stickstoff. Laut den uns schon bekannten Daten²⁾ bringen die Verdauungssäfte in Form von Speichel, Magen- und Pankreassaft, Galle und Schleim mitgerechnet ungefähr 1 g Stickstoff bei. Also wird es richtiger sein, bei den Berechnungen der Resorption von 10,51 g N auszugehen. Da der Chymus bei «*Rjabtschik*» 2,254 g Gesamtstickstoff enthielt, so muß die Resorptionsgröße gleich 79% gesetzt werden.

3. Bei «*Bjelka*» (von 26 kg Körpergewicht) ging die Exkretion so langsam und so karg vor, daß sich einstündige Portionen zu sammeln gar nicht lohnte. Darum sammelten wir zweistündige Portionen. Wir haben zwar deshalb keine auf einzelne Stunden bezogenen Zahlen, aus den vorhandenen Daten erhellt jedoch, daß die Exkretion am reichlichsten nicht

¹⁾ E. S. London und W. W. Polowzowa, Konzentrationsverhältnisse bei Resorption, Diese Zeitschrift, 1908, Bd. LVI, S. 404.

²⁾ E. S. London, Der unmittelbare Anteil der Verdauungssäfte am Stoffwechsel nach den Daten der Polyfistelmethode. Zentr. f. d. ges. Phys. u. Path., Stoffw., 1908, S. 529.

in der ersten Stunde, wie für den Magen, auch nicht in der zweiten Stunde, wie für den Anfang des Ileums, sondern in der dritten und vierten Stunde ist.

So ist aus der Kolonne 15 zu ersehen, daß auf die dritte und vierte Stunde 47% des ausgeschiedenen Stickstoffs kommen, obwohl das Chymusgewicht (Kol. 6) in den zweiten zwei Stunden ungefähr dasselbe ist (39%), wie in den folgenden zwei Stunden (44%).

Das Verhältnis des Stickstoffs der unkoagulierbaren Chymusbestandteile zu demjenigen der koagulierbaren (Kol. 9) ist auch bei diesem Hund während der ganzen Versuchszeit mehr oder weniger dasselbe (ungefähr 45%).

Was die Konzentration des Stickstoffs der im Chymus gelösten Substanzen anbelangt, so zeigt sie in diesem Falle große Schwankungen, doch erreicht sie im allgemeinen größere Zahlen in der ersten Hälfte des Verdauungsprozesses, als in der zweiten.

Wenn wir jetzt die von allen drei Hunden erhaltenen Ergebnisse vergleichen, so ergibt sich folgendes Bild:

Das Fleisch, welches einem 20—26 kg schweren Hunde in der Menge von 300 g verabreicht wird, wird nach dem Eintritt in den Magen ziemlich schnell verdaut und geht in das Duodenum über, so daß nach einer Stunde im Magen nur die Hälfte der eingenommenen Substanzen bleibt, von welcher der größere Teil (37%) sich im verdauten Zustand befindet. Eine ganz kleine Menge von dem Teile, welcher in den Darm in der ersten Stunde übergegangen ist, erreicht das obere Ileum, wobei der Chymus in seinem größten Teile (67%) aus unkoagulierbaren Substanzen besteht; bis zur Ileocoecalklappe kommt davon in der ersten Stunde gar nichts. In der zweiten Stunde transportiert der Magen in das Duodenum ein Fünftel von dem, was in der ersten Stunde übergeführt war; in dieser Zeitdauer spielt sich im oberen Ileum die lebhafteste Verdauungstätigkeit ab; zur selben Zeit zeigen sich am Ende des Ileums die ersten Chymusportionen mit sehr geringem Stickstoffgehalt (0,102 g Stickstoff). Von der dritten Stunde ab, wo die Verdauungstätigkeit des Magens und des größten Teiles des Darmkanals einen langsameren Gang annimmt, fängt die Exkretions-

tätigkeit des Ileocoecalteiles zu wachsen an. In der fünften Stunde ist die vollständige Entleerung des Magens von den Nahrungsresten vollendet; zur selben Stunde befreit sich von ihnen auch der obere Teil des Ileums, während der untere Teil seine Sekretions-tätigkeit erst in der nächsten Stunde beendet.

B. Fett.

Das Schicksal des Fettes im Magendarmkanal ist ganz anders.

Bei «Woltschok» beobachten wir zwei ihrer Dauer und ihrem Sekretionsgang nach verschiedene Perioden: in den ersten 5 Stunden, bei Eingabe von 25 g reinem Schweinefett, befreit sich der Magen vom Fett nur langsam, und mehr oder weniger gleichmäßig, und zwar — jede Stunde je 2 g. In der sechsten und siebten Stunde hingegen nimmt die Entleerung des Magens von den Fettresten, welche von der ersten Periode geblieben, ein schnelleres Tempo an. Nach der siebten Stunde ist der Magen von den Fettresten fast vollständig frei.

Analoge Resultate sind von S. J. Levites¹⁾ mit demselben «Woltschok» erhalten worden.

Es soll gelegentlich hier darauf hingewiesen werden, daß wir von der zweiten Stunde ab im Magen immer eine geringe Menge verseiften Fettes vorfanden. Selbstverständlich kommt es von dem Darmtraktus her, da ein Teil des Darminhalts durch den Pylorus in den Magen zurückgeworfen wird.

Bei «Rjabtschik» entspricht der Sekretionsgang nicht demjenigen von «Woltschok», und zwar kommt die reichlichste Exkretion beim ersten auf die zwei ersten Stunden. Wir könnten uns diese Erscheinung auf dreierlei Art erklären: Wir könnten annehmen, daß diese Verschiedenheit von den individuellen Eigentümlichkeiten der Tiere abhängt; um diese Voraussetzung zu kontrollieren, muß man, wie beim Versuch mit Fleisch erwähnt worden ist, sich an einen dritten Hund wenden, bei welchem die Bedingungen die gleichen wie bei den zwei ersten Hunden sind.

¹⁾ S. Levites; Über die Verdauung der Fette im tierischen Organismus. Diese Zeitschrift, 1906, Bd. XLIX.

Möglich ist es aber auch, daß die individuellen Eigentümlichkeiten hier eine kleine Rolle spielen, daß aber die Verschiedenheit der Resorption des Fettes im Darmkanal in verschiedenen Stunden die Hauptrolle spielt. Wenn das Fett in den ersten Stunden den oberen Darmteil, ohne resorbiert zu werden, passiert, während die weiteren Portionen, welche aus dem Magen hinzukommen, einer größeren Resorption unterworfen sind, so müssen wir auch bei «Rjabtschik» ein ganz anderes und sogar entgegengesetztes Bild bekommen, wie bei «Woltschok». Es ist aber diese Möglichkeit wenig wahrscheinlich.

Wenn wir das Verschwinden des Magenfetts bei «Woltschok» in den zwei ersten Stunden mit der Sekretionsmenge bei «Rjabtschik» in der gleichen Zeit zusammenstellen, so werden wir ein Übergewicht zugunsten des letzteren bemerken, und zwar: beim ersten Hunde gingen aus dem Magen 15% des vorhandenen Fettes fort, beim zweiten schieden sich aus der Fistel im Durchschnitt 36% (Kol. 11).

Endlich ist auch eine dritte Voraussetzung nicht ausgeschlossen, die darin besteht, daß auf die Regulation der Pylorus-tätigkeit, insbesondere in den ersten Stunden der Fettverdauung eine nicht unbedeutende Wirkung das untere Darmdrittel, welches bei «*Rjabtschik*» während des Versuches ganz ausgeschlossen ist, ausübt. Um über diese Frage klar zu werden, müssen spezielle Vergleichsversuche angestellt werden, zum Studium des Exkretionsganges aus der Fistel, welche sich im oberen Ileumteile befindet, mit oder ohne Einspritzung von Exkret derselben Fistel im vorhergegangenen Versuche in den unteren Teil.

Auf die zweite Stunde fällt bei «Rjabtschik» die reichlichste Exkretion nicht nur des Fettes, sondern auch des Chymus überhaupt (Kol. 6), und zwar 41% und Stickstoff 49%. Die Stickstoffmenge, welche bei «*Rjabtschik*» aus der Fistel während der ganzen Versuchszeit ausgeschieden wurde, ist ja ziemlich beträchtlich (Kol. 8) und zwar 1,018 g. Da die Nahrung keinen Stickstoff enthielt, so ist es klar, daß dieser Stickstoff den Verdauungssäften angehört. Augenscheinlich wird mit den Säften wirklich mehr Stickstoff hinzugefügt, aber ein Teil davon wurde in den oberhalb der Fistel liegenden Darmteilen resorbiert.

Die Sekretionsdauer bei «*Rjabtschik*» übertrifft die Magenarbeit bei «*Woltschok*» um eine Stunde.

Das bei «*Rjabtschik*» resorbierte Fett beträgt 29% des von ihm aufgenommenen Fettes.

Wenn wir jetzt unsere Aufmerksamkeit auf «*Bjelka*» lenken, so werden wir bemerken, daß bei ihm die an Fett reichlichste Exkretion (Kol. 12) auf die dritte bis vierte Stunde, die an Fett ärmste Sekretion auf die letzten Stunden (7.—10.) kommt.

Folglich besteht auch hier ein umgekehrtes Verhältnis wie im Magen bei «*Woltschok*». Freilich ist die Voraussetzung möglich, daß der Magen bei «*Bjelka*» auf andere Weise das Fett in den Darmkanal transportiert, als «*Woltschok*»; wenn es aber auf dieselbe Weise geschieht, so bekommt unsere oben ausgesprochene Vermutung große Wahrscheinlichkeit, daß die Fettportionen, welche in den ersten Stunden aus dem Magen in den Darm eintreten, den letzten, ohne oder nur wenig resorbiert zu werden, passieren. Und wirklich transportierte der Magen bei «*Rjabtschik*» in den vier ersten Stunden 33% des verabreichten Fettes, und bei «*Bjelka*» schieden sich aus der Fistel in derselben Zeitdauer 26% aus.

Wenn bei «*Rjabtschik*» die reichlichste Fettexkretion mit der größten Exkretion des Chymus überhaupt und auch des Stickstoffs zusammentrifft, so ist bei «*Bjelka*» eine getrennte Vergrößerung der Exkretion dieser beiden Kategorien zu beobachten: die reichlichste Exkretion des Chymus und Stickstoffs kommt nicht auf die dritte bis vierte Stunde, sondern auf die fünfte bis sechste Stunde. Wenn hier die Individualität des Tieres keine Rolle spielt, so werden die Fettbestandteile des Chymus im unteren Darmdrittel schneller zur Ileocoecal-klappe geführt, als die stickstoffhaltigen Substanzen.

Die Stickstoffmenge, welche sich während der ganzen Versuchszeit bei «*Bjelka*» ausgeschieden hat, ist zweimal so klein als bei «*Rjabtschik*», was damit erklärt werden kann, daß eine Hälfte der stickstoffhaltigen Substanzen im Ileum resorbiert worden ist. Im allgemeinen wurden bei «*Bjelka*» 69% des verabreichten Fettes resorbiert. Mit anderen Worten, es wurde im unteren Darmdrittel mehr resorbiert, als in den zwei oberen Dritteln.

Auf Grund des oben geschilderten Verhaltens kommen wir zu folgender Vorstellung vom Schicksal des per se zugeführten Fettes im Magendarmkanal. *In den ersten Verdauungsstunden transportiert der Magen in das Duodenum unbedeutende Portionen Fettes; die letzteren verteilen sich ziemlich schnell im Darmkanal und gelangen an das untere Ende des Ileums, indem sie unterwegs höchstwahrscheinlich nur wenig resorbiert werden. In den mittleren Verdauungsstunden wächst die Exkretion des Magens ein wenig, aber die in den Darmkanal eintretenden Portionen werden hier auf längere Zeit aufgehalten und größerer Resorption unterworfen. Die größte Exkretionsarbeit des Magens entwickelt sich in den letzten Stunden der Verdauungsperiode; die dabei in den Darmkanal eintretenden Portionen werden aber hier zurückgehalten und teilweise resorbiert. Die stärkste Resorption des Fettes geschieht im Ileum. Mit den Verdauungssäften zusammen tritt in den Darmkanal eine bedeutende Menge stickstoffhaltiger Substanzen, von denen ein Teil auf dem Wege der Resorption in die allgemeine Ökonomie des Organismus einfließt.*

C. Stärke.

Das Schicksal der Stärke im Magendarmtraktus, wenigstens wenn man sie in der Art gibt, wie wir es getan, ist wiederum ganz eigentümlich.

Aus dem Magen wird die Stärke sehr schnell transportiert, so daß nach einer Stunde dort etwa 30% bleiben. Nach zwei Stunden finden wir dort schon nur 4% vor, und nach drei Stunden sind dort bloß Spuren zu sehen, welche augenscheinlich vom Schleim, welcher die Oberfläche des Magens bedeckt, zurückgehalten werden. Die in das Duodenum eintretenden Portionen Stärke werden schnell (VIII 10—14)¹⁾ weiter transportiert, teils verdaut und resorbiert; nach ziemlich kurzer Zeit gelangen sie bis in die oberen Abteilungen des Ileums. Eine Aufklärung darüber gibt uns der Umstand, daß sich bei «Rjabschik» während der ersten Stunde aus der Fistel 28,001 g Kohlenhydrate ausscheiden, was 52% der verabreichten aus-

¹⁾ Die römischen Zahlen bedeuten hier wie auch weiter unten die Nummern der Tabelle, die arabischen nur die Nummern der Kolonnen.

Tabelle III.

Ileocoecalhund (Bjelka). — Fleischfütterung.

1 Ver- suchs- num- mer	2 Ver- suchs- stun- den	3 N der gege- benen Speise in g	4 Gewicht des aufgenommenen Breies		6 Mittelwerte in % zum ge- samten Brei	7 in ein- zelnen Ver- suchen in g		8 in g	9 Filtrat Mittelwerte in % zum Gesamt-N der be- treffenden Stunde		10 Konzen- tration des lös- lichen N	11 Filterrückstand in ein- zelnen Ver- suchen in g		12 Mittel- werte in g	13 in ein- zelnen Ver- suchen in g	14 in g	15 zusammen Mittelwerte in % zum N des ge- samten Ver- suches
			in ein- zelnen Ver- suchen in g	in g		in % zum Gesamt-N der be- treffenden Stunde	in g		in g	in g		in g					
XI	1—2	9,51	12	9	17	0,082	0,055	54	0,68	0,056	0,047	0,138	0,102	20			
XII	1—2	9,51	5			0,028			0,56	0,038		0,066					
XI	3—4	—	21	21	39	0,058	0,110	47	0,28	0,183	0,124	0,241	0,234	47			
XII	3—4	—	21			0,161			0,77	0,065		0,226					
XI	5—6	—	24	24	44	0,093	0,061	39	0,38	0,110	0,100	0,203	0,161	33			
XII	5—6	—	23			0,029			0,13	0,089		0,118					
Im ganzen			—	54	—	—	0,226	45 (Mittel- werte)	—	—	0,273	—	0,497	—			

macht. Die Portionen, welche in den Darmkanal in den folgenden Stunden eintreten, werden langsamer verteilt, so daß sich noch während der vierten Stunde aus der Fistel 0,344 g Kohlenhydrate ausscheiden, was 1% der gegebenen Menge bildet. Im ganzen sind bei «Rjabtschik» 74% Kohlenhydrate ausgeschieden, 66% in Form von unberührter Stärke miteingerechnet; resorbiert wurden also 26%. Die Kohlenhydrate, welche bei «*Rjabtschik*» ausgeschieden wurden, tragen 0,295 g Stickstoff mit hinaus, welcher freilich den Körpersäften zugeschrieben werden muß.

Wenn die Verteilung der Stärke in den oberen Darmabteilungen im schnellen Tempo geschieht, so ist damit dasselbe vom unteren Teile derselben noch lange nicht gesagt; hier wird sie, wie die Versuche mit «Bjelka» zeigen, sehr langsam transportiert, so daß in den sechs ersten Stunden, wo sie aus den oberen Teilen des Verdauungstraktus gänzlich verschwindet, die Exkretion noch keine Spuren von Kohlenhydrat enthält;

Tabelle IV.

Magenhund (Woltschock). — Fettfütterung.

1	2	3	4	5	6	7
Ver- suchs- num- mer	Ver- suchs- stunden	Er- gebene Fett- säuren	N des aufgenommenen Breies in g	Fett in g	Seifen in g	Differenz zwischen dem gegebenen und aufgenommenen Fett in %
XIII	1	24,223	0,041	21,519	0	11
XIV	2	24,223	0,024	20,488	0,046	15
XV	3	24,223	0,026	19,138	0,028	21
XVI	4	24,223	0,144	16,250	0,004	33
XVII	5	24,223	0,076	15,570	0,009	38
XVIII	5	24,223	0,070	14,420	0,033	
XIX	6	24,223	0,089	12,160	0,203	60
XX	6	24,223	0,142	6,503	0,046	
XXI	7	24,223	0,064	0,012	0,006	99

Tabelle V.
Neumhund (Rjabschik). — Fettfütterung.

1 Ver- suchs- num- mer	2 Ver- suchs- stun- den	3 Ge- gebene Fett- säuren in g	4 Gewicht des auf- genommenen Breies		6 Mittelwerte in % zum ge- samten Brei	7 N		9 Mittelwerte in % zum N des gesamten Versuches		10 Fettsäuren ¹⁾		12 Mittelwerte in % zu den Fettsäuren des gesamten Versuches	13 Ätherlösliche Beimengungen in einzelnen Versuchen in g
			in ein- zelnen Ver- suchen in g	in g		in einzelnen Versuchen in g	in g	in einzelnen Versuchen in g	in g				
XXII	1	24,223	22	31	19	0,084	0,113	11	2,084	4,458	26	0,171	
XXIII	1	24,223	39	65	41	0,141	0,499	49	6,831	8,703	51	0,546	
XXII	2	—	65	65	34	0,704	0,186	18	12,369	1,761	10	1,018	
XXIII	2	—	65	31	28	0,294	0,029	3	4,936	1,330	8	0,394	
XXII	3	—	34	11	7	0,078	0,064	6	2,426	0,234	1	0,200	
XXIII	3	—	28	15	9	0,081	0,029	3	1,095	0,364	2	0,088	
XXII	4	—	2	7	4	0,001	0,098	10	0,017	0,237	1	0,001	
XXIII	4	—	20	15	7	0,057	—	—	2,643	—	—	0,211	
XXII	5	—	16	7	4	0,071	—	—	0,224	—	—	0,018	
XXIII	5	—	14	7	4	0,057	—	—	0,244	—	—	0,020	
XXII	6	—	3	7	4	0,007	—	—	0,041	—	—	0,003	
XXIII	6	—	10	—	—	0,050	—	—	0,687	—	—	0,055	
XXII	7—8	—	—	—	—	0,130	—	—	0,371	—	—	0,031	
XXIII	7—8	—	—	—	—	0,065	—	—	0,102	—	—	0,008	
Im ganzen			—	160	—	—	1,018	—	—	17,087	—	—	

¹⁾ Wie auch in den weiteren Tabellen durch Petroläther gereinigt.

Tabelle VI.

Ileocoecalhund (Bjelka). — Fettfütterung.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ver- suchs- num- mer	Ver- suchs- stun- den	Ge- gebenes Fett in g	Gewicht des aufgenommenen Breies		des aufgenommenen Breies		N		Fett (Säuren)		Ätherlösliche Beimengungen	
			in ein- zelnen Ver- suchen in g	im Mittelwerte in g	in % zum ge- samten Brei	in ein- zelnen Versuchen in g	Mittelwerte in g	in % zum N des gesamten Versuches	in ein- zelnen Ver- suchen in g	Mittelwerte in g	in % zu Fett- säuren des gesamten Versuches	in ein- zelnen Versuchen
XXIV	1—2	24,223	8	5	7	0,041	0,021	4	0,430	0,215	3	0,079
XXV	1—2	24,223	1	5	7	—	0,021	4	—	0,215	3	—
XXIV	3—4	—	17	20	29	0,122	0,137	27	6,387	6,070	82	1,180
XXV	3—4	—	23	20	29	0,151	0,137	27	5,752	6,070	82	0,374
XXIV	5—6	—	22	22	32	0,200	0,204	40	0,975	0,953	13	0,180
XXV	5—6	—	21	22	32	0,207	0,204	40	0,931	0,953	13	0,060
XXIV	7—8	—	8	9	13	0,071	0,067	13	0,074	0,067	1	0,014
XXV	7—8	—	10	9	13	0,063	0,067	13	0,059	0,067	1	0,003
XXIV	9—10	—	11	12	18	0,048	0,083	16	0,076	0,068	1	0,014
XXV	9—10	—	13	12	18	0,118	0,083	16	0,096	0,068	1	0,006
Im ganzen			—	68	—	—	0,512	—	—	7,391	—	—

von der siebten bis zur zehnten Stunde ab fängt erst die Exkretion der unverdauten Stärkereste an. Die volle Übereinstimmung der beiden parallelen Versuche beweist, daß hier ein Zufall ausgeschlossen ist.

Bei «Bjelka» bekommen wir bloß 2,042 g Kohlenhydrat, d. h. 4% des eingeführten.

Folglich wurden im unteren Drittel des Darmkanals 70% resorbiert, während auf den Teil der zwei oberen Drittel des Darmtrakts, wie schon oben erwähnt, 26% kommen. Aus den Stickstoffdaten, welche wir bei «Rjabschick» und «Bjelka» bekommen haben, ist es ersichtlich, daß (wie es auch beim Fett vorkommt) ein Teil des Stickstoffs, welcher mit den Säften in das Darm-lumen eintritt, einer merklichen Resorption unterworfen wird.

Wir wollen nun die Zahlen, die wir für verschiedene Nahrungsprodukte bekommen haben, vergleichen.

Bei den Bedingungen unserer Versuche bleibt im Magen das Fett am längsten, die Stärke am kürzesten und das Fleisch nimmt eine mittlere Stellung ein. Beim Fleisch und bei der Stärke erweist sich die Exkretionsarbeit des Magens am stärksten in den früheren Verdauungsperioden; beim Fett umgekehrt in den späteren Perioden.

Tabelle VII.

Magenhund (Woltschok). — Stärkefütterung.

1 Ver- suchs- num- mer	2 Ver- suchs- stun- den	3 Gege- bene Stärke in g	4 N		6 Stärke		8 Differenz zwischen der gegebenen und aufgenommenen Stärke in %
			des aufgenommenen Breies in ein- zelnen Versuchen in g	5 Mittel- werte in g	in ein- zelnen Versuchen in g	7 Mittel- werte in g	
XXVI	1	54,07	0,128	0,117	16,5	16,1	70
XXVII	1	54,07	0,105		15,6		
XXVIII	2	54,07	0,027	0,035	3,3	2,3	96
XXIX	2	54,07	0,042		1,3		
XXX	3	54,07	0,035	0,035	0,6	0,6	99

Tabelle
Ileumhund (Rjabtschik)

1	2	3	4		5		6		7		8		9	
			Gewicht des aufgenommenen Breies		N des aufgenommenen Breies		N des aufgenommenen Breies		N des aufgenommenen Breies		N des aufgenommenen Breies		N des aufgenommenen Breies	
			in einzelnen Versuchen	Mittelwerte	in einzelnen Versuchen	Mittelwerte	in einzelnen Versuchen	Mittelwerte	in einzelnen Versuchen	Mittelwerte	in einzelnen Versuchen	Mittelwerte	in einzelnen Versuchen	Mittelwerte
Ver-suchs-num-mer	Ver-suchs-stun-den	Gege-bene Stärke	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g
XXXI	1	54,07	193	188	53	0,129	0,159	54						
XXXII	1	54,07	182			0,188								
XXXI	2	—	16	17	5	0,013	0,036	12						
XXXII	3	—	18			0,058								
XXXI	3	—	5	27	8	0,018	0,029	10						
XXXII	3	—	48			0,039								
XXXI	4	—	7	20	6	0,059	0,071	24						
XXXII	4	—	33			0,083								
Im ganzen			—	252	—	—	0,295	—						

Tabelle
Ileocoecahund (Bjelka)

1	2	3	4		5		6		7		8		9	
			Gewicht des aufgenommenen Breies		N des aufgenommenen Breies		N des aufgenommenen Breies		N des aufgenommenen Breies		N des aufgenommenen Breies		N des aufgenommenen Breies	
			in einzelnen Versuchen	Mittelwerte	in einzelnen Versuchen	Mittelwerte	in einzelnen Versuchen	Mittelwerte	in einzelnen Versuchen	Mittelwerte	in einzelnen Versuchen	Mittelwerte	in einzelnen Versuchen	Mittelwerte
Ver-suchs-num-mer	Ver-suchs-stun-den	Gege-bene Stärke	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g
XXXIII	1—2	54,07	11	7	12	0,090	0,054	26						
XXXIV	1—2	54,07	3			0,018								
XXXIII	3—4	—	4	5	9	0,031	0,039	19						
XXXIV	3—4	—	5			0,046								
XXXIII	5—6	—	9	5	9	0,021	0,055	27						
XXXIV	5—6	—	1			0,089								
XXXIII	7—8	—	20	13	22	0,041	0,038	19						
XXXIV	7—8	—	6			0,034								
XXXIII	9—10	—	53	28	48	0,018	0,016	8						
XXXIV	9—10	—	42			0,014								
Im ganzen			—	58	—	—	0,202	—						

VIII.
— Stärkefütterung.

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19										
										Kohlenhydrate des aufgenommenen Breies									
										Abbauprodukte					Stärke		Gesamte Kohlenhydrate		
										Dex-trine	Zucker	in ein-zelnen Ver-suchen	zusammen		in ein-zelnen Ver-suchen	Mittel-werte	in ein-zelnen Ver-suchen	Mittel-werte	in % zu den Kohlen-hydraten des gesamt-ten Versu-ches
in g	in % zu den ge-samt-ten Kohlen-hydraten der betr. Stunde	in g	in g																
1,421	1,905	3,326	2,631	9	29,060	25,370	32,386	28,001	70										
0,109	1,827	1,936			21,680		23,616												
0,471	0,346	0,817	0,898	13	5,514	5,938	6,331	6,836	17										
0,693	0,286	0,979			6,362		7,341												
0	0,900	0,900	0,657	13	1,361	4,432	2,261	5,089	13										
0	0,414	0,414			7,502		7,916												
0	0,095	0,095	0,127	37	0	0,217	0,095	0,344	1										
0	0,159	0,159			0,433		0,592												
Im ganzen			4,313	—	—	35,957	—	40,270	—										

IX.
— Stärkefütterung.

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0	0	0	—	—	0	—	—	—	—
0	0	0	—	—	0	—	—	—	—
0	0	0	—	—	0	—	—	—	—
0	0	0	—	—	0	—	—	—	—
0	0	0	—	—	0	—	—	—	—
0	0	0	—	—	0	—	—	—	—
0,486	0,764	1,250	0,662	62	0,700	0,413	1,950	1,075	53
0	0,074	0,074			0,126		0,200		
0,758	0,108	0,866	0,931	96	0,037	0,036	0,903	0,967	47
0,850	0,145	0,995			0,035		1,030		
Im ganzen			1,593	—	—	0,449	—	2,042	—

Was den Darmkanal anbetrifft, so spielen seine oberen Abteilungen beim Verdauungs- und -Resorptionsakt des Fleisches eine wichtigere Rolle; bei Fett- und -St rkenahrung kommt diese größere Rolle den unteren Teilen zu.

Die Tabelle X illustriert das Gesagte mit genügender Deutlichkeit.

D. Fleisch mit Fett.

Beim Zusammenstellen der Zahlen der gleichbedeutenden Kolonnen der Tabellen I, IV und XI ist es klar, daß sich der Magen bei Kombination von Fleisch und Fett gegen jede Komponente ganz anders verhält, wie wenn sie einzeln verabreicht wurde, daß sie aber die typischen Verhältnisse, welche sich bei ihrer getrennten Verabreichung zeigen, bewahren. Und wir sehen auch in der Tat einerseits, daß das Fleisch mit Fett (XI 10) in den Darmkanal langsamer übergeht, als ohne (I 10) und zwar: statt 52% im ersten Falle finden wir im zweiten Falle (nach der 1. Stunde) eine Verminderung der stickstoffhaltigen Substanzen des Mageninhalts bloß auf 19%; statt 60% (nach der 2. Stunde) 43%; statt 83% (nach der 3. Stunde) 76%. Wir finden sogar nach 7 Stunden noch einige Spuren Fleisch vor. Folglich wird der Übergang des Fleisches in den Darmkanal durch das Hinzufügen von Fett verzögert. Das Tempo des Überganges des Fettes aus dem Magen wird unter der Wirkung des Fleisches beschleunigt: anstatt der Zahlenreihe, welche in Prozenten die Geschwindigkeit der Magenentleerung bei Fett allein (IV 7) —11, —15, —21, —33, —38 usw. zeigt, bekommen wir die folgende Zahlenreihe nach dem Hinzufügen von Fleisch (XI 11) —24, —52, —54, —58, —82 usw. Folglich geht das Fett in den Darmkanal in Vereinigung mit Fleisch schneller über als ohne.

Andererseits aber, wenn wir die Kolonnen 10 und 11 der Tabelle XI zusammenstellen, so werden wir leicht sehen, daß zwischen ihnen kein voller Parallelismus zu beobachten ist, daß das Fett den Magen langsamer und allmählicher verlässt als das Fleisch; während z. B. am Ende der dritten, vierten und fünften Stunde im Magen 76%, 81% und 89% Stickstoff

Tabelle X.

Darmabschnitte	Fleisch	Fett	Stärke
1. Verdauungsgrad in ‰.			
Obere ² / ₃	84	—	33
Unteres ¹ / ₃	4	—	66
2. Resorptionsgrad in ‰.			
Obere ² / ₃	79	29	26
Unteres ¹ / ₃	7	40	70

Tabelle XI.

Magenhund (Woltschok). — Fleisch mit Fettfütterung.

1 Ver- suchs- num- mer	2 Ver- suchs- stun- den	3 N der gegebenen Speise in g	4 Fett- säuren	5 N des aufgenommenen Breies				9 Fett- säuren in g	10 Differenz zwischen ge- gebenen und aufgenom- menen	
				6 Filtrat in g	7 in ‰ zum Brei-N	8 Filter- rück- stand in g	im ganzen in g		N in ‰	Fett- säuren in ‰
XXXV	1	9,510	27,481	1,159	15	6,503	7,662	20,811	19	24
XXXVI	2	9,510	27,481	1,449	27	3,984	5,433	13,274	43	52
XXXVII	3	9,510	27,481	0,704	30	1,606	2,310	12,822	76	53
XXXVIII	4	9,510	27,481	0,530	40	1,322	1,852	11,487	81	58
XXXIX	5	9,510	27,481	0,466	45	0,559	1,025	4,822	89	82
XL	6	9,510	27,481	0,426	48	0,386	0,812	2,509	91	91
XLI	7	9,510	27,481	0,504	66	0,265	0,769	2,307	92	92

Tabelle
Ileocoecahund (Bjelka)

1	2	3	4	5			8	9		10	11
				Gewicht des aufgenommenen Breies				Filtrat			
Ver- suchs- num- mer	Ver- suchs- stun- den	N	Fett (Säuren) der gegebenen Speise in g	in ein- zeln- en Ver- such- en in g	Mittelwerte		in ein- zeln- en Ver- such- en in g	Mittelwerte		Kon- zentra- tion des lös- lichen N	
					in g	in % zum gesam- ten Brei des Ver- suches		in g	in % zum gesam- ten		
XLIV	1-2	9,510	27,481	0	—	—	—	—	—	—	—
XLV	1-2	9,510	27,481	0	—	—	—	—	—	—	—
XLIV	3-4	—	—	22	18	23	0,106	0,090	53	0,48	—
XLV	3-4	—	—	13	—	—	0,074	—	—	0,57	—
XLIV	5-6	—	—	17	17	22	0,090	0,069	52	0,53	—
XLV	5-6	—	—	16	—	—	0,048	—	—	0,30	—
XLIV	7-8	—	—	18	15	19	0,125	0,093	64	0,69	—
XLV	7-8	—	—	12	—	—	0,061	—	—	0,51	—
XLIV	9-10	—	—	10	14	18	0,066	9,070	46	0,66	—
XLV	9-10	—	—	18	—	—	0,074	—	—	0,41	—
XLIV	11-12	—	—	6	13	17	0,056	0,085	54	0,93	—
XLV	11-12	—	—	19	—	—	0,113	—	—	0,60	—
Im ganzen				—	77	—	—	0,407	50 (im Mittel)	—	—

XIII.
— Fleisch- und Fettfütterung.

12		13	14	15	16	17		18	19	20
N					Fett (Säuren)			Ätherlösliche Beimengungen		
genommenen Breies					Zusammen		Mittelwerte		in einzelnen Versuchen	
Filtrerrückstand		in einzelnen Versuchen			Mittelwerte		in % zu den Fettsäuren des gesamten Versuches			
in g	Mittel- werte in g	in g	Mittel- werte in g	in % zum gesam- ten N des Ver- suches	in g	Mittel- werte in g	in g	in % zu den Fettsäuren des gesamten Versuches	in g	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0,077	0,081	0,183	0,171	22	0,510	0,312	36	0,034		
0,084	—	0,158	—	—	0,114	—	—	0,013		
0,083	0,063	0,173	0,132	17	0,050	0,113	13	0,002		
0,043	—	0,091	—	—	0,176	—	—	0,020		
0,037	0,053	0,162	0,146	19	0,192	0,175	20	0,009		
0,068	—	0,129	—	—	0,158	—	—	0,018		
0,081	0,083	0,147	0,153	21	0,129	0,133	16	0,014		
0,085	—	0,159	—	—	0,137	—	—	0,006		
0,040	0,072	0,096	0,157	21	0,067	0,124	14	0,001		
0,104	—	0,217	—	—	0,240	—	—	0,017		
—	0,352	—	0,759	—	—	0,857	—	—		

fehlen, ist in derselben Zeit ein Verlust von bloß 53⁰/₀, 58⁰/₀ und 82⁰/₀ Fett zu konstatieren. Diese N-Daten sind aber tatsächlich noch größer, da sie auf Grund derjenigen N-Zahlen berechnet sind, welche wir bei der Analyse des Mageninhalts bekommen haben, von denen wir aber diejenige Stickstoffmenge, welche auf Kosten der Körpersäfte zukommen, nicht abgezogen haben. Bei Fettnahrung allein schwanken diese Daten in den Grenzen zwischen 0,024 g und 0,144 g, wie es aus der Kolonne 4 der Tabelle IV zu ersehen ist; bei Fett mit Fleisch müssen sie, wie es scheint, höher sein.

Die verzögerte Entleerung des Magens von Fleisch in den ersten Stunden ist hier augenscheinlich mit der verzögerten Verdauung des letzteren verknüpft, worüber wir nach dem vergleichsmäßig kleineren Gehalt an verdauten Substanzen im Magenchymus urteilen. So enthielt der Magen bei Fleischfütterung allein (Tab. I) in den ersten 3 Stunden 37⁰/₀, 33⁰/₀, 56⁰/₀ (Kol. 6) in Form unkoagulierbarer stickstoffhaltiger Substanzen; bei Fleisch mit Fett (Tab. XI) 15⁰/₀, 27⁰/₀ und 30⁰/₀ (Kol. 6).

Um uns das Verhalten des Darmkanals gegen die Vereinigung von Fleisch mit Fett, wie auch gegen die getrennte Verabreichung dieser Nahrungskomponenten klar zu machen, wollen wir die in den Tabellen II, V und XII angegebenen Daten zusammenstellen.

Wir wollen vor allem unsere Aufmerksamkeit auf die Chymusekretion lenken. Im Vergleich damit, was wir bei «*Woltschok*» gesehen haben, ist hier eine Verlängerung des Verdauungsprozesses bis zur Fettverdauungsdauer zu beobachten; anstatt 4—5 Stunden, wie bei Fleischnahrung allein (II 2), dauert hier die Sekretion 7—8 Stunden wie bei Fett allein (V 2). Daß sich auch in den letzten Stunden nicht nur Säfte, welche das verdaute Fett begleiten, sondern auch Produkte der Fleischverdauung absondern, können wir aus den entsprechenden Stickstoffdaten schließen: bei Fett allein scheiden sich in den 5—8 Versuchsstunden 0,064, —0,029, —0,098 g N (V 8), bei Fleisch mit Fett —0,184, —0,166, —0,432 g N aus.

Die Gesamtmenge der Chymusexkretion bei der Fleischnahrung allein ist 214 g gleich; bei Fett allein 160 g, bei der Vereinigung beider 333 g, was ungefähr die Summe des ersten und des zweiten betrifft (374 g). Die wahrscheinlichste Erklärung wird vielleicht diejenige sein, daß das Fleisch in Kombination mit Fett ungefähr dieselben Säftemengen anzieht, welche wir bekommen hätten, wenn sie einzeln in verschiedener Zeitdauer verabreicht wären. Freilich müssen zur Kontrolle dieser Schlußfolgerung spezielle Versuche angestellt werden; einen annähernden Beweis in dieser Hinsicht liefert uns der Vergleich der Daten, welche die Konzentration der gelösten stickstoffhaltigen Substanzen ergeben: bei Fleisch allein ist sie im Mittel 0,69 gleich (II 10), bei Fleisch mit Fett 0,38 (XII 11). Ferner ist es noch interessant, den Gang der Chymusexkretion in allen drei Versuchsserien zu vergleichen. Es zeigt sich bei ihnen eine und dieselbe Exkretionsart. Am anschaulichsten tritt es im Beispiel der zwei ersten Stunden hervor. Für Fleisch allein sind die Zahlen 19—42 (II 6), für Fett allein 19—41 (V 6), für das Gemisch beider —55, —109 erhalten worden; folglich ist die Chymusmenge in der zweiten Stunde zweimal so groß als in der ersten.

Tabelle XIV.

Magenhund (Woltschok). — Fleisch- und Stärkefütterung.

1 Ver- suchs- num- mer	2 Ver- suchs- stun- den	3 N der gegebenen Speise in g	4 Stärke	5 N des aufgenommenen Breies					10 Differenz zwischen dem gegebenen und aufge- nommenen N Stärke in %	
				5 in g	6 Filterat in % zum Brei-N	7 Filter- rück- stand in g	8 im gan- zen in g	9 Stärke in g	N	Stärke
XLVI	1	9,510	54,07	1,676	22	6,045	7,721	31,82	19	41
XLVII	2	9,510	54,07	1,807	36	3,226	5,033	21,18	47	61
XLVIII	3	9,510	54,07	0,879	40	1,311	2,190	9,31	77	83
XLIX	4	9,510	54,07	0,560	39	0,859	1,419	8,83	85	84
XL	5	9,510	54,07	0,299	49	0,313	0,612	3,46	95	94
LI	6	9,510	54,07	0,213	51	0,206	0,419	3,92	96	93

In den einzelnen Stunden ging die Stickstoffsekretion nach anderer Ordnung bei Fleisch allein, als bei der Mischung mit Fett, vor. Im ersten Fall ist die Stickstoffexkretion in folgendem Verhältnis bestimmt worden: 12—49—26—13 (II 15); im zweiten Fall 22—20—13—14—7—7—3—13 (XII 16). Ebenso änderte sich im Sinn der Verminderung das Verhältnis des N der unkoagulierbaren Substanzen zum N der koagulierbaren; im ersten Fall ist im Durchschnitt das Verhältnis 71:100 erhalten worden (II 9), im zweiten Fall 44:100 (XII 10). Daraus können wir den Schluß ziehen, daß das Beimischen von Fett die Intensität der Fleischverdauung verzögert hat, wie wir es auch bei «*Woltschok*» beobachtet haben. Im allgemeinen aber resorbierte «*Rjabtschik*» in diesen beiden Fällen aller Wahrscheinlichkeit nach eine und dieselbe Menge stickstoffhaltiger Substanzen. Beim Verabreichen von Fleisch allein (II 14) haben wir aus seiner Fistel im ganzen 2,254 g N erhalten, bei Fleisch mit Fett (XII 15) eine annähernde Zahl 2,551 g N. Ein kleiner Überschuß von N ist leicht durch die verstärkte Sekretion einiger Säfte, dank der Beimengung von Fett, zu erklären.

Es folgt also daraus, daß das Fett einerseits eine verzögernde Wirkung auf den Gang der Fleischverdauung ausgeübt hat, und daß das Fleisch andererseits der Wirkung des Fettes merklicherweise nicht unterworfen ist, insofern es die Gesamtresorption anbetrifft.

Die Wirkung des Fleisches auf das Fett erwies sich als grade umgekehrt. Die Welle der Fettverdauung im Verdauungstraktus hat sich ihrem Charakter nach nicht geändert, wie es aus derjenigen Zahlenreihe zu ersehen ist, welche diese Welle charakterisiert: bei Fett allein (V 12) 26—51—10—8—1—2—1; bei Fett mit Fleisch (XII 19) 15—44—18—8—7—3—1—6. Es hat sich bloß die Amplitude der Welle geändert, die Resorption des Fettes fand aber unter der Wirkung des Fleisches bis zum höchsten Grad statt: anstatt 17,087 g Fettsäuren, welche wir bei Fett allein bekommen haben, sind bloß 8,025 g davon bei dem Zusammenmischen des letzteren mit Fleisch erhalten worden.

Wenn wir uns jetzt an «*Bjelka*» wenden, werden wir

bemerken, daß die beim Studium der Tabellen der von «*Rjabtschik*» erhaltenen Resultate sich auch da bewähren, wo der Versuch über den ganzen Darmkanal ausgeführt wird. Die Chymusmenge, welche bei Fleisch mit Fett erhalten ist, übertrifft tatsächlich die Mengen, welche wir bei Fleisch oder bei Fett allein bekommen haben. Der Charakter, die Brandung der Bewegungswelle sozusagen, ist mehr oder weniger gleichartig in allen 3 Fällen, wie die entsprechenden Zahlenreihen auch zeigen: bei Fleisch allein (III 5) 17—39—44; bei Fett allein (VI 6) 7—29—32—13—18; beim Gemisch beider (XIII 7) 0—23—22—19—18—17.

Die Resorptionsgröße der stickstoffhaltigen Substanzen des Fleisches mit oder ohne Fett ist eine und dieselbe. Wir bekommen hier wie auch bei «*Rjabtschik*» im ersten Fall 0,3 g mehr N als im zweiten, wahrscheinlich der größeren Säfteabsonderung wegen. Auch bei Fett ist es zu merken, daß das Hinzufügen von Fleisch eine größere Resorption des ersteren hervorruft: anstatt der 7,31 g Fettsäuren, welche bei «*Bjelka*» aus der Fistel bei Fett allein erhalten sind (XII 18), haben wir nach dem Hinzufügen von Fleisch bloß 0,857 g bekommen; dabei blieb jedoch der Sekretionsgang beim Fett mit Fleisch im allgemeinen derselbe, wie auch ohne Fleisch — was aus den entsprechenden Zahlenreihen zu ersehen ist. Für Fett allein (VI 12) haben wir die folgende Reihe 3—82—13—1—1; für Fett mit Fleisch 0—36—13—20—16—14. Wenn wir jetzt alles resumieren wollen, so erhalten wir folgende Ergebnisse:

1. *Die Welle der Fortbewegung des Fleisches, so wie auch des Fettes bei ihrem gemeinschaftlichen Darreichen, bleibt, ihrer Art nach, im allgemeinen dieselbe, wie bei getrennter Verfütterung.*

2. *In bezug auf die Verdauung tritt die Wirkung des Fettes auf das Fleisch merklicher vor, und zwar wird die Verdauung des letzteren verzögert, während die Verdauungsperiode vergrößert wird; die Verdauungsperiode des Fettes bleibt bei der Anwesenheit von Fleisch unverändert.*

3. *In bezug auf die Resorption übt umgekehrt das Fleisch seine Wirkung auf das Fett in dem Sinne aus, daß die Resorption des letzteren vergrößert wird; die Resorption des Fleisches jedoch bleibt beim Vorhandensein von Fett unverändert.*

Mit einem Worte *wirkt das Fett auf die Fleischverdauung verzögernd ein, da es selbst langsamer als das Fleisch verdaut wird; das Fleisch hingegen befördert die Fettresorption; in bezug auf die allgemeine Art der mechanischen Fortbewegung im Darmkanal äußern Fleisch und Fett einen hohen Grad der Unabhängigkeit von einander.*

E. Fleisch mit Stärke.

Bei der Vereinigung von Fleisch und Fett hatten wir ein Beispiel von zwei Nahrungssubstanzen, von denen eine — nämlich das Fleisch — in ihrem größten Teil im Magen zur Verdauung kommt, indem es darin verhältnismäßig nicht lange verweilt; die andere, nämlich das Fett, welches im Magen nur sehr wenig abgebaut wird und dabei längere Zeit darin bleibt. Bei der Vereinigung von Fleisch und Stärke bringen wir nun eine Substanz, welche, in Emulsion dargereicht, den Magen in ganz unverändertem Zustande ziemlich schnell verläßt.

Es erweist sich, daß die Stärke auf das Verhalten des Fleisches im Magen ebendieselbe Wirkung ausübt, wie das Fett. Es ist eine auffallende Ähnlichkeit zwischen den Zahlen, die die allmähliche Entleerung des Magens illustrieren, zu beobachten. Der Bequemlichkeit der Übersicht halber wollen wir hier die entsprechenden Kolonnen aus den Tabellen I (Fleisch), XI (Fleisch und Fett) und XIV (Fleisch und Stärke) darstellen;

Stunden des Versuches	Prozentsatz des aus dem Magen fortgegangenen N zu dem N des verfütterten Fleisches		
	Fleisch	Fleisch mit Fett	Fleisch mit Stärke
1	52	19	19
2	60	43	47
3	83	76	77
4	94	81	85
5	100	89	94
6	—	91	96
7	—	91	—

Tabelle XVI.

Ileocoecalhund (Bjelka). — Fleisch mit Stärkefütterung.

1 Ver- suchs- num- mer	2 Ver- suchs- stun- den	3 N der ge- gebenen Speise in g	4 Stärke in g	5 Gewicht des auf- genommenen Breies		6 Mittelwerte in % zum gesam- ten Brei		7 N des auf- genommenen Breies		8 in ein- zelnen Ver- suchen in g		9 Mittelwerte in % zum gesam- ten Ver- suches		10 Zucker in ein- zelnen Ver- suchen in g		11 Dextrin u. Stärke in ein- zelnen Ver- suchen in g		12 Gesamte Kohlenhydrate in ein- zelnen Ver- suchen in g		13 in % zu den Kohlen- hydraten des gesamten Versuches
				in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	in g	
LIV	1—2	9,51	54,07	11	8	8	8	0,086	0,052	5	0,035	0,109	0,035	0,109	0,144	0,109	0,144	6		
LV	1—2	9,51	54,07	4	8	8	8	0,016	0,052	5	—	—	0,035	—	—	0,109	0,144	6		
LIV	3—4	—	—	17	11	11	11	0,291	0,176	17	0,075	0,347	0,046	0,347	0,422	0,196	0,422	11		
LV	3—4	—	—	4	11	11	11	0,061	0,176	17	0,017	0,045	0,046	0,045	0,062	0,196	0,062	11		
LIV	5—6	—	—	22	16	16	16	0,166	0,137	13	0,671	0,125	0,349	0,125	0,796	0,087	0,796	19		
LV	5—6	—	—	9	16	16	16	0,107	0,137	13	0,027	0,048	0,349	0,048	0,075	0,087	0,075	19		
LIV	7—8	—	—	21	25	25	25	0,239	0,264	26	0,643	0,037	0,669	0,037	0,680	0,318	0,680	44		
LV	7—8	—	—	29	25	25	25	0,289	0,264	26	0,694	0,599	0,669	0,599	1,293	0,318	1,293	44		
LIV	9—10	—	—	33	39	39	39	0,409	0,402	39	0,249	0,065	0,267	0,065	0,314	0,172	0,314	19		
LV	9—10	—	—	44	39	39	39	0,394	0,402	39	0,284	0,278	0,267	0,278	0,562	0,172	0,562	19		
Im ganzen				—	99	—	—	—	1,031	—	—	1,366	—	—	—	0,882	—	2,247	—	

Auch in diesem Fall hängt alles augenscheinlich von der Verzögerung der Fleischverdauung als Folge unterdrückter Säfteabsonderung ab. Wie es auch beim Hinzufügen von Fett der Fall war, ist das Verhältnis des nach dem Kochen in Lösung bleibenden N zum N der koagulierbaren Substanzen gefallen: anstatt der Zahl von 48 % bei Fleisch allein (I 6) bekommen wir bei Fleisch mit Stärke 39 % (XIV).

Weiter bemerken wir noch, daß das Schicksal der Stärke im Magen durch das Hinzufügen von Fleisch beeinflusst wird, und zwar in dem Sinne, daß ihr Übergang in den Darmkanal merklich verzögert wird.

Indem das Fleisch und die Stärke gegenseitig aufeinander wirken, bewahren sie nichtsdestoweniger die typischen Eigentümlichkeiten, welche ihr Verhalten im Magen bei gesondertem Darreichen charakterisieren. Das tritt besonders scharf in der ersten Hälfte der Verdauungsperiode hervor, wie es die folgenden Zahlen beweisen: während der ersten Stunde ist die Menge der aus dem Magen austretenden Stärke 41 %, des Fleisches nur 19 %; in der zweiten Stunde gingen aus dem Magen 61 % Stärke und nur 49 % Fleisch; am Ende der dritten Stunde erreichen die Zahlen 83 % und 77 %. In der zweiten Hälfte der Verdauungsperiode gleichen sich die Zahlen aus: 84 % und 85 % (4. Stunde), 94 % und 94 % (5. Stunde), 93 % und 96 % (6. Stunde).

Bei der Vereinigung von Fett und Fleisch verlängert sich die Verdauungsperiode der beiden Bestandteile bis zur Verdauungsdauer des Fettes allein, d. h. desjenigen Nahrungsbestandteiles, welcher, wenn er allein verabreicht wird, im Magen längere Zeit verweilt.

Bei der Vereinigung von Stärke und Fleisch verlängert sich die Verdauungsperiode im Magen bis zur Zeitdauer, welche dem Fleische eigen ist, d. h. demjenigen Nahrungsmittel, welches, wenn es allein gegeben wird, ebenfalls eines längeren Aufenthaltes im Magen bedarf.

Gemeinschaftlich ist für die Vereinigung sowohl von Fleisch und Fett, wie von Fleisch und Stärke, daß die beiden Bestandteile bei ihrer gegenseitigen Wirkung in bedeutendem Maße die

charakteristischen Merkmale ihres selbständigen Aufenthalts im Magen beibehalten.

Wie man schon aus den Versuchen mit «Woltschok» ersehen konnte, dauerte die Fistelexkretion auch bei «Rjabtschik» beim Darreichen von Stärke mit Fleisch länger (6 Stunden), als bei Stärke allein (4 Stunden) oder bei Fleisch allein (4—5 Stunden). Weiter merken wir noch, daß die Chymussekretion auch größer ist (266 g), als bei Fleisch allein (214 g). Bei Stärke allein sonderte sich noch mehr ab (352 g); hier aber muß augenscheinlich der größte Chymusteil auf Rechnung des Wassers, in welchem die Stärke verabreicht wurde, gesetzt werden.

Das Hinzufügen von Fett zu Fleisch übt, wie wir oben gesehen haben, auf das Endresultat der Verdauung und Resorption des letzteren im Darmkanal keine Wirkung aus. *Das Beifügen von Stärke wirkt* im Gegenteil in dieser Hinsicht *fördernd* ein: anstatt der 2,254 (II 14) g N, welche wir aus der Fistel bei «Rjabtschik» bei Fleisch allein bekommen haben, erhielten wir bei Fleisch und Stärke bloß 1,844 g (XV 15). — *Noch günstiger erwies sich* in dieser Hinsicht *die Wirkung des Fleisches auf die Stärke*: anstatt der 40,270 g Kohlenhydrate (VIII 18), welche wir bei «Rjabtschik» bei Stärke allein bekommen haben, erwies sich im Chymus bei Fleisch mit Stärke fast zweimal weniger, und zwar 21,707 g (XV 25).

Das Verhältnis des Filtratstickstoffs zum N des Gesamtchymus (XV 10) erweist sich im allgemeinen mehr oder weniger beständig und im Durchschnitt (74) ist es demselben Verhältnis bei Fleisch allein (71) ziemlich nahe.

Die Konzentration des Chymusfiltrats der stickstoffhaltigen Substanzen ist im Durchschnitt im gegebenen Fall zweimal so klein, als bei Fleisch allein. Aller Wahrscheinlichkeit nach befindet es sich mit dem Vorhandensein gelöster Kohlenhydrate im Chymus im Zusammenhang. Aus verdünnterer Lösung werden die stickstoffhaltigen Substanzen in größerer Menge resorbiert, als aus konzentrierterer Lösung; also kann damit vielleicht zum Teil die oben beschriebene größere Fleischresorption in der angewiesenen Versuchsserie erklärt werden. Die bessere Stärkeresorption befindet sich augenscheinlich im

Zusammenhang mit ihrer verbesserten Verdauung, dank dem mechanischen Hemmnisse, welches das Fleisch mit seinen Verdauungsprodukten für sie bildet; dieses Hemmnis bedingt die dauerhaftere und engere gegenseitige Berührung der Stärke im Darmkanal mit dem aktiven Pankreassaft, d. h. demjenigen Saft, welcher die Verdauung der Stärke begünstigt. Daß die Verdauung der letzteren in den Versuchen von Fleisch und Stärke in der Wirklichkeit intensiver vorging, als bei Stärke allein, zeigt uns der Vergleich der Zahlenkolonnen, welche den Prozentsatz der sich im Chymus befindenden Verdauungsprodukte der Stärke darstellen: bei Stärke allein (VIII 14) bekommen wir eine Reihe niedrigerer Zahlen (9—13—13—37), als bei Stärke mit Fleisch (XV 21) 20—23—19—16—21.

Was das Tempo der Fortbewegung der stickstoffhaltigen Substanzen und Kohlenhydrate anbetrifft, so erweist es sich, daß sie sich nach der Trennung im Magen in den oberen Abteilungen des Ileums wieder treffen. Während der ersten Stunde bekommen wir z. B. 9 % des Gesamtstickstoffs und 7 % der Gesamtkohlenhydrate, welche in der ganzen Versuchszeit im Chymus erhalten sind; während der zweiten Stunde 49 % des ersteren und 46 % der zweiten; dritte Stunde 24 % und 22 %; vierte Stunde 9 % und 10 %; fünfte und sechste Stunde 9 % und 15 %.

Ferner zeigt sich, daß *die leitende Rolle* in dieser Hinsicht *dem Fleische zukommt*, da seine Fortbewegungswelle bei der Vereinigung mit Stärke dasselbe Tempo bewahrt, welches ihm bei selbständiger Verdauung eigen ist. Um sich davon zu überzeugen, genügt es vollständig, die entsprechenden Zahlenreihen zusammenzustellen. Bei Fleisch allein geht die Sekretion in folgender Proportion vor (II 15): 12—49—26—13; beim Hinzufügen von Stärke (XV 26): 7—46—22—10—17. Die Stärke gibt bei der Vereinigung mit Fleisch im Gegenteil eine andere Zahlenreihe, als ohne Fleisch: im ersten Fall bekommen wir (VIII 19): 70—17—13—1; im zweiten (XV 26): 7—46—22—10—15. *Die Selbständigkeit des Verdauungs- und Resorptionsganges vom Fleisch und Stärke bei ihrer gemeinschaftlichen Darreichung* äußert sich noch darin, daß 40 % Kohlenhydrate

ausgeschieden wurden, während die aus der Fistel ausgeschiedene Stickstoffmenge gleich 1,844 g ist, was 18 % der gegebenen Menge bildet (9,51 g mit der Nahrung und 1 g mit den Säften, im ganzen 10,51 g).

Ein flüchtiger Blick auf die Tabellen III, IX und XVI genügt schon, um uns zu überzeugen, daß sich die *Stickstoffsubstanzen und die Kohlenhydrate* im untersten Teile des Darmkanals ganz anders bei getrenntem, als bei gleichzeitigem Darreichen von Fleisch und Stärke verhalten. Wir merken bei «*Bjelka*» wie früher bei «*Rjabtschik*» eine schärfere Wirkung des Fleisches auf Stärke als umgekehrt. Und in der Tat fing auch beim Verabreichen von Stärke allein (Tab. IX) die Exkretion seiner Verdauungsprodukte sowohl als der unverdauten Reste erst von der 7.—8. Stunde nach dem Darreichen der Nahrung an und dauerte bis zur 10. Stunde, wobei sich die Exkretion der stickstoffhaltigen Substanzen schon während der ersten 2 Stunden zeigte. Bei der Vereinigung von Stärke und Fleisch (Tab. XVI) fängt die Exkretion der Kohlenhydrate gleichzeitig mit den stickstoffhaltigen Substanzen in den ersten Stunden der Verdauungsperiode an. Dabei ändert sich auch die Art der Exkretion: bei Stärke allein bekamen wir für die 2 letzten zweistündigen Zwischenräume (IX 19) die Zahlen 53 und 47 und nach dem Hinzufügen von Fleisch (XVI 17) 6—11—19—44—19.

Obwohl die Exkretion der Kohlenhydrate bei Stärke und Fleisch 2,5mal länger dauerte, als bei Stärke allein, so schieden sich nichtsdestoweniger in diesen beiden Fällen ziemlich gleiche Mengen aus, und zwar im ersten Fall (XVI 16) 2,247 g, aus denen 1,366 g auf Zucker kommen; im zweiten Fall (IX 13) 2,040 g, von denen 1,593 g Dextrin und Zucker waren. Die Stickstoffmenge, welche bei Fleisch allein (III 8) ausgeschieden wurde, war = 0,226 g, bei Stärke allein, die an und für sich keinen N enthält, wurde eine wenig kleinere Menge (IX 8) 0,202 g abgesondert; bei der Vereinigung beider aber (XVI 9) erhielten wir eine 4—5mal größere Exkretionsmenge, als bei jedem einzeln 1,031 g. Das Zusammentreffen der Zahlen in beiden parallelen Versuchen verbürgt die Unfehlbarkeit der Resultate.

Wenn wir den Umstand in Betracht ziehen, daß sich bei

Tabelle XVII.

Magenhund (Woltschok). — Stärke mit Fettfütterung.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Versuchs- nummer	Versuchs- stunden	Stärke der gegebenen Speise in g	Fettsäuren	N	Stärke des Mageninhaltes in g	Fettsäuren	Differenz zwischen den gegebenen und zurück- gewonnenen Stärke Fettsäuren in %	
LVI	1	54,070	24,223	0,069	10,287	24,068	81	0,6
LVII	2	54,070	24,223	0,087	8,289	22,187	85	9
LVIII	3	54,070	24,223	0,098	5,883	21,192	89	13
LIX	4	54,070	24,223	0,078	4,700	18,864	91	22
LX	5	54,070	24,223	0,117	3,376	7,073	94	71
LXI	6	54,070	24,223	0,064	3,294	7,108	94	71
LXII	7	54,070	24,223	0,094	0,756	2,687	99	89
LXIII	8	54,070	24,223	0,082	0,183	0,081	99,7	99,7

«Rjabtschik» aus dem Anfangsteile des Ileums bei Fleisch und Stärke weniger Stickstoff ausschied, als bei Fleisch allein, so müssen wir zugeben, daß die unerwartet große Stickstoffmenge bei «Bjelka» ihren Grund in den Prozessen hat, welche sich in den unteren Ileumteilen abspielen.

Die größte Wahrscheinlichkeit bietet die Vermutung, daß die Stärke, welche das Ileum größtenteils in unverdaulichem Zustande erreicht, die Verdauung und Resorption der sie dort begleitenden Fleischreste erschwert.

Auch die Art der Stickstoffabsonderung zeigt hier, daß *die einflußreiche Rolle den Kohlenhydraten* gehört. Das ist aus dem Vergleich der Zahlenreihen zu ersehen, die den Exkretionsgang des ersten und der letzten in den zusammengestellten Versuchsserien schildern. Bei Fleisch allein (III 15) endigt die Stickstoffexkretion nach der sechsten Stunde, vom Moment der Verbreitung der Nahrung ab, wobei die Absonderung in folgender Reihenfolge geschieht: 20—47—33; bei Stärke allein (IX 9) dauert die N-Sekretion 10 Stunden lang, wobei die reichste N-Absonderung auf die Stunde kommt, wo die Ausscheidung der Kohlenhydrate noch nicht anfing (26—19—17—19—8); endlich bei Fleisch und Stärke (XVI 10) nimmt die N-Absonderung, welche in den ersten sechs Stunden gering war (5—17—13), größeren Umfang in den folgenden Stunden an (26—39), wo sich auch die Kohlenhydrate in größerer Menge zeigen, wie es auch bei Stärkenahrung allein vorkommt (49—19 gegen 6—11—19 in den ersten 6 Stunden).

Was endlich den Chymus anbelangt, so beobachten wir auch in dieser Versuchserie eine Summierung der Sekretion: bei Fleisch allein (III 5) bekommen wir 54 g Chymus; bei Stärke allein (IX 5) 58 g; beim Gemisch beider (XVI 99) erhielten wir 99 g.

Wenn wir das alles von der Vereinigung des Fleisches mit Stärke Gesagte zusammenstellen, so können wir daraus den Schluß ziehen, daß in diesem Fall, wie auch bei dem oben schon untersuchten Fall der Vereinigung von Fleisch und Fett, *einerseits ein Zusammenfließen der Verdauungs- und Resorptionsprozesse der gemischten Nahrungselemente statthat, insofern das eine*

in den Wirkungskreis des anderen eingreift, andererseits tritt eine vollkommene Selbständigkeit dieser Prozesse hervor, insofern sie einander aus dem gegenseitigen Wirkungskreise ausschließen.

F. Stärke und Fett.

Gemeinschaftlich für Stärke und Fett in bezug auf den Magendarmkanal ist, daß der Magen im Verdauungsprozesse der einen wie des anderen keinen unmittelbaren Anteil nimmt. Die Stärke verläßt den Magen in ganz unverändertem Zustande während der ganzen Verdauungsperiode und das Schweinefett, *per se* verabreicht, wird nur in den letzten Stunden der Verdauungsperiode einwenig abgebaut. — Gemeinschaftlich ist noch für diese Nahrungskomponenten, daß sie in sehr gehörigem Maße die Beteiligung des Ileums erforderlich machen, wenn sie *per se* verabreicht werden. In allen anderen Hinsichten verhalten sie sich im Magendarmtraktus in ganz entgegengesetzter Art. So z. B. geht die Stärke ziemlich schnell durch den Pylorus hindurch, wenn sie in den Magen in der Art eingeführt wird, wie wir es getan haben d. h. in Emulsionsart, so daß wir am Ende der ersten Stunde bloß 30% derjenigen Menge vorfinden, welche eingeführt war; nach 3 Stunden erweist sich der Magen ganz leer. Das Fett im Gegenteil verläßt das Magengebiet nur sehr langsam, so daß nach 3 Stunden, wo keine Spuren von Stärke zu finden sind, noch $\frac{4}{5}$ des verabreichten Fettes darin bleiben. Ferner durchläuft das durch den Pylorus hindurchgegangene Fett in den ersten Verdauungsstunden den ganzen Darmkanal bis zur Ileocoecalklappe, ohne merklich resorbiert zu werden.

Also hatten wir allen Grund, bei der Vereinigung von Stärke und Fett solche Folgen gegenseitiger Wirkung der Nahrungskomponenten auf einander zu erwarten, welche bei den früheren Versuchen in den Hintergrund traten.

Wollen wir wie früher mit «Woltschok» anfangen.

Aus dem Vergleich der Zahlen der Kolonnen 8 und 9 der vorliegenden Tabelle XVII ersehen wir, daß jede dieser Kolonnen ihrem inneren Sinn nach ein umgekehrtes Bild der anderen ist. Aus der in den Magen eingeführten Stärke traten aus in

der ersten Stunde 81^o/_o, während nur 0,6^o/_o Fett fortgingen; am Ende der zweiten Stunde fehlen im Magen schon 85^o/_o Stärke und 9^o/_o Fett; in den folgenden Stunden bekommen wir für die erste die Zahlenreihe 89—91—94—94—99; für das zweite 13—22—71—71—89. Am Ende der siebten Stunde blieben zur Reste von Stärke 1^o/_o, von Fett aber 11^o/_o nach.

Wenn wir den Gang der Entleerung des Magens vom Fett und Stärke bei ihrer gemeinsamen Darreichung (XVII 8-9) mit dem Fall, wo sie getrennt verabreicht werden (IV 7 u. VII 8), vergleichen, so werden wir leicht merken, daß jede von den Komponenten der vereinigten Nahrung das Tempo des Übergangs in den Darmkanal bewahrt, welches ihr beim getrennten Eintragen in den Magen eigen ist — darin zeigt sich die Selbständigkeit der Nahrungskomponenten. Andererseits aber unterliegt die Stärke der Wirkung des Fettes im Falle, wo es sich um die Dauer des Austritts aus dem Magen handelt. Während wir bei Darreichung von Stärke allein schon nach der dritten Stunde im Magen 1^o/_o der verabreichten Menge finden, findet sich diese Restmenge bei Darreichung von Stärke mit Fett erst am Ende der 7. Stunde.

Ferner ist es auffallend, daß das Fett, welches an und für sich in den Versuchen XIII—XXI (Tab. IV) aus dem Magen sehr langsam austritt, in Begleitung von Stärke (Tab. XVII) ihn in der ersten Hälfte der Verdauungsperiode noch viel langsamer verläßt; anstatt der Zahlenreihe der ersten Versuchskategorie 11—15—21—33 bekommen wir in der zweiten Kategorie eine niedrigere Zahlenreihe: 0,6—9—13—22. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist diese Verzögerung Folge der Gegenwart von Stärke.

Folglich verflechten sich auch bei der Vereinigung von Stärke und Fett zwei Faktoren im Verhalten des Magens gegen diese Nahrungskomponenten: Selbständigkeit einer jeden Komponente und ihre gegenseitige Wirkung. Diese zwei Faktoren erweisen sich jedoch in diesem Falle nicht als gleich stark — der erste, welcher den getrennten Gang der beiden Komponenten bedingt, ist viel bedeutender.

Ebensolchen Schluß ziehen wir in bezug auf den Darmkanal auf Grund der von «Rjabschik» erhaltenen Daten.

Tabelle
Ileumhund (Rjabtschik)

1	2	3	4	5		7	8	9	10	N				15	16					
				Gewicht des aufgenommenen Breies						des aufgenommenen Breies										
				Stärke	Fett (Säuren)					in einzelnen Versuchen	Mittelwerte in % zum gesamten Brei	Filtrat				Kon- tra- tion des lös- lichen N	Filter- rückstand		Zusammen	
												in g	in g				in g	in %	in g	in g
LXIV	1	54,07	24,233	180	212	53	0,129	0,170	59	0,10	0,117	0,117	0,246	0,287	35					
LXV	1	54,07	24,233	243			0,210			0,11	0,117		0,327							
LXIV	2	—	—	67	89	22	0,071	0,090	48	0,11	0,033	0,087	0,104	0,188	23					
LXV	2	—	—	110			0,108			0,12	0,163		0,271							
LXIV	3	—	—	11	24	6	0,020	0,033	55	0,12	0,013	0,028	0,033	0,060	7					
LXV	3	—	—	37			0,045			0,14	0,042		0,087							
LXIV	4	—	—	21	24	6	0,023	0,038	51	0,12	0,027	0,037	0,050	0,074	9					
LXV	4	—	—	26			0,052			0,21	0,046		0,098							
LXIV	5	—	—	26	21	5	0,050	0,047	54	0,22	0,030	0,040	0,080	0,087	11					
LXV	5	—	—	16			0,043			0,29	0,050		0,093							
LXIV	6	—	—	19	16	4	0,038	0,037	68	0,21	0,013	0,017	0,051	0,054	7					
LXV	6	—	—	12			0,036			0,33	0,020		0,056							
LXIV	7-8	—	—	15	15	4	0,074	0,054	69	0,42	0,013	0,029	0,087	0,078	9					
LXV	7-8	—	—	15			0,034			0,25	0,035		0,069							
Im ganzen				—	401	—	—	0,469	—	—	—	0,355	—	0,824	—					
Mittelwerte				—	—	—	—	—	58	0,20	—	—	—	—	—					

XVIII.
— Stärke mit Fettfütterung.

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Fett (Säuren)		29	30		
										Kohlenhydrate				in einzelnen Versuchen	Mittelwerte in % zu den Fett- säuren des gesam- ten Ver- suches
										des aufgenommenen Breies					
										Abbauprodukte				Stärke	
Dex- trine	Zucker	zusammen		in einzelnen Ver- suchen	Mittel- werte	in einzelnen Ver- suchen	in % zu den Kohlen- hydraten des gesam- ten Ver- suches	in g	in g	in g	in g	in g	in g		
		in einzelnen Ver- suchen	Mittelwerte											in % zu den Kohlen- hydraten der betref- fenden Stunde	
—	3,700	3,700	4,570	11	33,540	35,950	37,240	40,510	91	7,832		0,870			
0,630	4,800	5,430			38,360		43,790			1,485	10,032	0,242			
0,093	0,079	0,172	0,491	22	0,730	1,765	0,902	2,256	6	2,088		0,232			
0,129	0,681	0,810			2,800		3,610			8,658		1,410			
0,037	0,026	0,063	0,069	78	—	0,019	0,063	0,088	0,2	0,183	0,870	0,020			
0,062	0,013	0,075			0,039	0,019	0,114	0,088	0,2	1,557		0,416			
0,114	0,159	0,273	0,165	20	1,160	0,657	1,433	0,822	2	0,147	0,269	0,016			
0,057	0	0,057			0,154		0,211			0,392		0,064			
0,052	0,154	0,206	0,124	20	0,874	0,498	1,080	0,621	1	0,882	0,685	0,100			
0,041	Spuren	0,046			0,121		0,162			0,487		0,079			
0,056	>	0,056	0,052	65	0,056	0,028	0,112	0,080	0,2	0,144	0,105	0,016			
0,037	0,011	0,048			—		0,048			0,065		0,011			
0,110	0	0,110	0,082	32	0,048	0,175	0,158	0,257	0,6	0,498	0,315	0,055			
0,010	0,044	0,054			0,301		0,355			0,132		0,022			
—	—	—	5,553	—	—	39,092	—	44,645	—	—	12,276	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

Beim getrennten Darreichen von Stärke und Fett bekamen wir aus der Fistel bei «Rjabtschik» 40,270 g Kohlenhydrate, (4,313 g gelöster Verbindungen mit eingerechnet) (VIII 18—13) und 17,087 g Fettsäuren (V 11); beim vereinten Darreichen erhielten wir 44,645 g Kohlenhydrate (5,553 g gelöster Verbindungen inklusive) und 12,276 g Fettsäuren (XVIII 25, 20 und 28). Aller Wahrscheinlichkeit nach müssen die verkleinerte Resorption der Kohlenhydrate und vergrößerte Resorption des Fettes in der gegebenen Versuchsserie auf Kosten gegenseitiger Wirkung der Nahrungskomponenten gesetzt werden. Diese Vermutung stützt sich auf das, was wir bei «Woltschok» konstatiert haben. Wir bemerkten, daß die Stärke bei «Woltschok» die Fettsekretion in der ersten Hälfte der Verdauungsperiode verzögerte, während das Fett im Gegenteil die Stärkeexkretion beschleunigte. Dasselbe ist bei «Rjabtschik» zu beobachten. Anstatt der 13,161 g Fettsäuren, die sich bei ihm in den ersten 2 Stunden beim Verabreichen von Fett allein (V 11) ausschieden, wurden in derselben Zeitdauer beim Verabreichen von Fett und Stärke 10,032 g erhalten (XVIII 28); auch bei Stärke allein bekamen wir aus der Fistel in den ersten 2 Stunden 25,370 g (VIII 16); bei Fett mit Stärke 40,510 g (XVIII 25). Der verzögerte Übergang des Fettes in den Darmkanal und der beschleunigte Übergang der Stärke in denselben hat aller Wahrscheinlichkeit nach die größere Resorption des ersten und kleinere Resorption der zweiten zur Folge.

Die allgemeine Exkretionsart blieb bei beiden Komponenten dieselbe, wie im Falle, wo sie getrennt verabreicht wurden. Das ist aus dem folgenden Vergleich klar zu ersehen.

Bei Stärke allein (VIII 19) wurde das Sekretionstempo in der folgenden Zahlenreihe ausgeführt: 70—17—13—1; bei Stärke mit Fett (XVIII 26): 91—6—0,2—2—1—0,2—0,6; bei Fett allein (V 12): 77 (während 2 Stunden)—10—8—1—2—1; bei Fett mit Stärke (XVIII 29): 80—7—2—6—1—3. Dasselbe kann man im allgemeinen von der Verdauungsintensität sagen, insofern man darüber auf Grund der Zahlen, die den Prozentsatz der Verdauungsprodukte der Kohlenhydrate im Chymus ausdrücken, urteilen kann. Bei Stärke allein erhielten wir für

die aufeinanderfolgenden einstündigen Portionen solch eine Zahlenreihe (VIII 14): 9—13—13—37; bei Stärke mit Fett (XVIII 21): 82—9—1—3—2—1—2.

Beim Vergleich *der Daten, welche für den Chymus* erhalten sind, beobachten wir wieder vor allem die *Erscheinung des Summierens*: bei Stärke allein sonderten sich im ganzen 252 g Chymus ab (VIII 5); bei Fett allein (V 5) 160 g; bei der Vereinigung der einen mit dem anderen (XVIII 5) 401 g, d. h. bloß auf 10 g weniger der wirklichen Summe der erwähnten Zahlen.

Was den *Chymusübergang* anbetrifft, so gehört auch hier die *einflußreichere Bedeutung der Stärke an*. Das ist daraus zu ersehen, daß die entsprechende Zahlenreihe in der Tabelle für Stärke mit Fett (XVIII 17) 53—22—6—6—5—4—4 mehr an die Zahlen der Tabelle für Stärke (VIII 6) 53—5—8—6 erinnert, als diejenige für Fett (V 6) 19—41—19—7—9—4. Es soll bemerkt werden, daß die Wirkung des Fettes auch nicht unbedeutend ist; sie äußert sich in der Verlängerung der Periode des Chymuserscheinens.

Beachtenswert ist noch der Stickstoffgehalt im Chymus bei Darreichung zweier Komponenten ohne Stickstoff. Bei Verabreichung von Stärke allein schieden sich aus der Fistel bei «Rjabtschik» (VIII 8) 0,295 g N aus; bei Fett allein (V 8) 1,018 g N. Wenn wir nach den gleichartigen Resultaten des Chymus urteilen wollten, so müßten wir erwarten, daß die Summierung sich auch in bezug auf den Stickstoff zeigen werde. In der Tat erweist es sich aber, daß bei Fett mit Stärke weniger N sich ausscheidet, als bei Fett allein, und zwar (XVIII 15) 0,824 g. Wie dies zu erklären ist, ist schwer zu sagen. Es ist leicht möglich, daß der N sich nicht summiert hat; es entbehrt aber auch nicht der Wahrscheinlichkeit, daß die Summation wohl stattgefunden hatte, und wenn sie keinen Ausdruck in der Fistelsekretion gefunden hat, so hängt es davon ab, daß ein bedeutender Teil von ihr oberhalb der Fistel resorbiert wurde; wenigstens übertraf im Chymus der N der unkoagulierbaren Substanzen (XVIII 10) denjenigen der koagulierbaren, indem er im Durchschnitt 58 % des Gesamtstickstoffs bildete. Es ist möglich, daß die schwache Konzentration (XVIII 11),

welche im Mittel 0,20% beträgt, diese gestärkte Resorption befördert.

Bei «Bjelka» beobachten wir wieder die gegenseitige Wirkung von Stärke und Fett. Bei Stärke allein (Tab. IX) erreichen in den ersten 6 Verdauungsstunden die Ileocoecal-klappe nur winzige Chymusmengen, welche kleine Quantitäten von Stickstoff enthalten und der Kohlenhydrate völlig entbehren. Die letzteren entdeckt man erst im Chymus, welcher sich 7—8 Stunden nach der Nahrungsaufnahme zeigt. In den beiden parallelen Versuchen erhielten wir dieselben Ergebnisse. Bei Fett allein (Tab. VI) schieden sich schon in derselben Zeitdauer 68% des Gesamtchymus (Kol. 5), 71% des Gesamtstickstoffs (Kol. 8) und 98% der Gesamtfettsäuren aus. Die Wirkung der Stärke (Tab. XIX) äußert sich darin, daß sich in den ersten 4 Stunden nichts absondert, keine stickstoffhaltigen Substanzen, keine Chymus überhaupt und selbstverständlich keine Kohlenhydrate. Die ersten winzigen Chymusportionen kommen erst während der fünften und sechsten Stunde zum Vorschein, aber in diesem Chymus finden wir schon Kohlenhydrate im allgemeinen und Stärke im einzelnen vor, was schon als Resultat der Fettwirkung erscheint.

Was die Endresultate der gegenseitigen Wirkung von Stärke und Fett anbetrifft, so stellt sich die Sache folgenderweise dar. *Die Gesamtmenge des Chymus* (XIX 6), wie es in den oben erwähnten Fällen *bei kombinierter Fütterung* (99 g) bemerkt worden, *ist der Summe derjenigen Chymusportionen beinahe gleich, welche bei getrennter Fütterung der Komponenten erhalten wurden* ($68 + 58 = 126$). Das Tempo der Fortbewegung des Chymus wird augenscheinlich vom Fett bestimmt, was aus dem folgenden Vergleich zu ersehen sein wird: für Stärke allein bekamen wir die Zahlenreihe (IX 6): 12—9—9—22—48; für Fett allein (VI 6): 7—29—32—13—18; für Stärke mit Fett (XIX 7): 10—56—18—7—9. *Der Gesamtmenge Chymus gemäß ist auch eine Summation in der Stickstoffexkretion zu beobachten.* Es sonderten sich bei Stärke allein (IX 8) 0,202 g Stickstoff ab; bei Fett allein (VI 8) 0,512 g; bei der Vereinigung beider (XIX 15) 0,703 g, d. h. eine Menge, die der wirklichen Summe sich bis auf 11 mg nähert.

Da sich das Tempo der Fortbewegung der stickstoffhaltigen Substanzen bei Stärke und Fett wenig voneinander unterscheidet, merken wir auch keine dominierende Wirkung der einen oder der anderen Komponente auf das Sekretionstempo bei kombinierter Fütterung.

Die Stärke sowohl wie das Fett werden bei gemeinsamer Verabreichung oberhalb der Ileocoecalclappe in anderen Verhältnissen resorbiert als bei getrennter Darreichung. Das Fett, allein verabreicht, wurde bloß in der Menge von 70% (VI 11) resorbiert, die Stärke, einzeln gegeben, in der Menge von 97%; in der Vereinigung beider jedoch wurde die erste in der Menge von 97% (27% mehr) resorbiert, das zweite ein wenig kleiner (auf 0,168 g). Also bekommen wir im allgemeinen *für das untere Darmdrittel* dieselben Verhältnisse, wie für die oberen zwei Drittel. Was den *allgemeinen Exkretionsgang* der Kohlenhydrate und Fette anbetrifft, so gehört auch hier die *leitende Rolle dem Fette* an, obwohl die Exkretionsart der beiden Komponenten ziemlich weit auseinandergeht.

Aus allem *von der Stärke und vom Fette* Gesagten ist es klar, daß sie bei *gemeinsamer Verdauung und Resorption im Magendarmtraktus entgegengesetzte Wirkung ausüben*, im Magen verzögert das Fett den Aufenthalt der Stärke, welche letztere den Austritt des Fettes aus dem Magen, insbesondere in den ersten Stunden, beschleunigt. Im Darmkanal befördert die Stärke die Resorption des Fettes, indem sie ihre eigene Resorption — vorzugsweise in der oberen Abteilung — beschränkt. Bei gekreuzter Wirkung auf einander bewahren Stärke und Fett nichtsdestoweniger im gehörigen Maße ihre typischen Merkmale.

G. Fleisch, Fett und Stärke.

Was in der Tabelle XX am bemerkenswertesten ist (XX 12—14), ist die *Verschiedenheit der Komponenten der zusammengesetzten, gleichmäßig gemischten Nahrung in bezug auf das Tempo ihres Austretens aus dem Magen*.

Ferner ist es noch bemerkenswert, daß *jede Komponente auch hier in merklichem Maße ihr charakteristisches Tempo be-*

Tabelle XX.

Magenhund (Woltschok). — Fleisch-, Stärke- und Fettfütterung.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Ver- suchs- num- mer	Ver- suchs- stun- den	N	Stärke	Fett- säuren	Filterat in ein- zeln Versuchen in g		N des aufgenommenen Breies in % zum gesam- ten Brei-N		Filter- rück- stand in g	zu- sammen in g	Stärke in g	Fett- säuren in g	Differenz zwischen den gegebenen und aufgenommenen N Stärke Fett- säuren in %	
LXVIII	1	9,510	54,070	27,481	1,948	24	6,234	8,182	38,393	20,487	14	29	25	
LXIX	2	9,510	54,070	27,481	1,649	36	2,915	4,564	22,098	18,874	41	59	31	
LXX	3	9,510	54,070	27,481	1,223	45	1,465	2,688	13,838	15,445	72	74	44	
LXXI	4	9,510	54,070	27,481	0,489	40	0,729	1,218	7,936	10,064	87	85	63	
LXXII	5	9,510	54,070	27,481	0,311	46	0,365	0,676	4,903	9,209	93	91	67	
LXXIII	6	9,510	54,070	27,481	0,183	40	0,273	0,456	3,378	3,468	95	94	87	
LXXIV	7	9,510	54,070	27,481	0,355	54	0,298	0,653	2,017	1,454	93	96	95	

wahrt. So z. B. verließ die Stärke den Magen in den ersten Stunden in größerer Menge (29^{0/0}) als das Fleisch (14^{0/0}) oder Fett (25^{0/0}); dasselbe ist für die zweite Stunde zu beobachten (59^{0/0} gegen 41^{0/0} und 31^{0/0}), in gewissem Sinne auch für die dritte Stunde (74^{0/0} gegen 72^{0/0} und 44^{0/0}). In bezug auf das Fett tritt die Konstanz des charakteristischen Tempos noch deutlicher hervor. So verminderte sich das Fett im Magen in den vier ersten Stunden um ebensoviel (63^{0/0}), als die Stärke während der 2 ersten Stunden (59^{0/0}). Dieselbe Gleichheit ist für Fett (86^{0/0}) nach Verlauf von 6 Stunden zu beobachten, als auch für Stärke (85^{0/0}) nach 4 Stunden.

Die obengenannten Komponenten erleiden jedoch in ihrem Verhalten zum Magen merkliche Modifikationen durch die gegenseitige Wirkung, indem sie in gewissem Grade die allgemeine Art ihres selbständigen Verhaltens zum Magen in gemeinsamer Vereinigung bewahren, wie es schon von uns bei paarweiser Vereinigung konstatiert worden ist. Wir haben oben gesehen, daß bei paarweiser Vereinigung das Fleisch eine andere Wirkung auf das Verhalten der Stärke zum Magen ausübt (XIV 10) als das Fett (XVII 8): das Fleisch verändert dieses Verhalten, während die vom Fett ausgeübte Veränderung im allgemeinen ziemlich unbedeutend ist. Es wird hier die Frage gestellt, wie sich die Sache verhält, wenn beide Faktoren vorhanden sind. Um die Antwort darauf zu bekommen, muß man die entsprechenden Zahlenreihen, welche den allmählichen Austritt der Stärke in ihrer Vereinigung mit Fett (XVII 8), mit Fleisch (XIV 10) und mit beiden zusammen (XX 13) illustrieren, zusammensetzen.

Wir erhalten die folgenden Zahlen (s. folgende Tab.):

Die Übersicht dieser Zahlen zeigt uns, daß *das Fleisch mit Fett den Austritt der Stärke aus dem Magen schärfer verzögert als das Fleisch allein*. In den folgenden Stunden (4.—7.) ist keine Vervielfältigung des Effektes vom Fleisch zu beobachten.

Also ist es klar, daß hier *die leitende Rolle für Stärke das Fleisch spielt* und daß das Fett, mit Fleisch zusammen gemischt, auf den Austritt der Stärke anders einwirkt, als wenn es allein hinzugefügt ist.

Stunden	Stärke		
	mit Fett	mit Fleisch	mit Fleisch und Fett
1	81	41	29
2	85	61	59
3	89	83	74
4	91	84	85
5	94	94	91
6	94	93	94
7	99	—	96

Wenn wir einen analogen Vergleich für Fleisch machen, so bekommen wir folgende Zahlenreihe:

Stunden	Fleisch		
	mit Stärke	mit Fett	mit Stärke und Fett
1	19	19	14
2	47	43	41
3	77	76	72
4	85	81	87
5	94	89	93
6	96	91	95
7	—	92	93

Aus der Übersicht dieser Zahlen ist zu sehen, daß *die gemeinschaftliche Wirkung der Stärke und des Fettes mit der Wirkung jedes einzelnen gänzlich zusammenfällt und weder Summierung der Effekte, noch gegenseitige Veränderung zu merken sind.* Das einzige, was das Fett zu der Wirkung der Stärke allein hinzubringt, besteht darin, daß es in der ganz letzten Verdauungsperiode die stickstoffhaltigen Substanzreste im Magen aufhält.

Die Verdauungsintensität des Fleisches bleibt auch mehr oder weniger dieselbe, insofern man darüber nach dem relativen Gehalt unkoagulierbarer stickstoffhaltiger Substanzen im Magengbrei urteilen kann in den hier zu vergleichenden Versuchsserien (XIV 6, XI 6 und XX 7).

Für Fett bekommen wir folgende Zahlenreihe:

Stunden	Fett		
	mit Stärke	mit Fleisch	mit Fleisch und Stärke
1	0,6	24	25
2	9	52	31
3	13	54	44
4	22	58	63
5	71	82	67
6	71	91	87
7	89	92	95

Diese Zahlen zeigen im allgemeinen, daß in der von uns betrachteten Vereinigung der Nahrungskomponenten *das Hinzufügen von Fleisch auf den Übergang des Fettes in den Darmkanal eine entscheidende Wirkung ausübt*. Wenigstens steht die Zahlenreihe für Fett mit Fleisch und Stärke der Vereinigung von Fett und Fleisch ziemlich nahe.

Auf diese Weise konstatieren wir neben dem Beibehalten des spezifischen Verhaltens zum Magen einer jeden einzelnen von diesen Nahrungskomponenten auch bestimmte gegenseitige Wirkungen, wobei jede Komponente der Wirkung entweder des einen nur von den 2 übrigen unterliegt (z. B. *das Fett der Wirkung des Fleisches, das Fleisch der Wirkung der Stärke nur, resp. des Fettes nur*), oder der gemeinsamen Wirkung der beiden anderen (*die Stärke — der Wirkung des Fleisches und Fettes*).

Der Übersicht halber wollen wir vor allem die Gesamtergebnisse, die wir bei «Rjabtschik» und «Bjelka» bekommen haben, betrachten.

Tabelle
Ileocoecahund (Bjelka)

XXII.
Fleisch-, Stärke- und Fettfütterung.

1	2	3	4	5	N											Kohlenhydrate											Fettsäuren		31					
					Ver- suchs- num- mer	Ver- suchs- stun- den	N	Stärke	Fett- säu- ren	des aufgenommenen Breies											des aufgenommenen Breies											Fettsäuren		
										Gewicht des aufge- nommenen Breies		Filtrat		Kon- zen- tra- tion des lösli- chen N	Filter- rückstand		zusammen		Abbauprodukte			Stärke		Gesamte Kohlen- hydrate			in ein- zel- nen Ver- su- chen	Mittelwerte		in % zu den Fett- säuren des ge- samten Ver- su- ches				
										in g	in g	in g	in % zum Gesamt- N der betref- fenden Stun- de		in g	in g	in g	in g	Dex- trine	Zucker	in ein- zel- nen Ver- su- chen	Mittelwerte	in % zu den gesamten Kohlen- hydraten der betref- f. Stunde	in g	Mittel- werte	in g					in % zu den Kohlen- hydraten des ge- samten Versuches	in g	in g	
LXXVIII	1-2	9,510	24,223	27,481	3	8	9	0,021	0,040	45	0,63	0,012	0,049	0,033	0,089	0,033	0,011	0,044	0,109	59	—	0,076	0,044	0,185	6	0,012	0,053	8	0,013					
LXXIX	1-2	9,510	24,223	27,481	13			0,095			0,49	0,085		0,144		0,148	0,025	0,173				0,152	0,325		0,094				0,012					
LXXVIII	3-4	—	—	—	11	9	10	0,043	0,045	38	0,48	0,098	0,074	0,141	0,118	0,115	0,114	0,229	0,151	50	0,256	0,153	0,485	0,304	11	0,037	0,088	13	0,009					
LXXIX	3-4	—	—	—	7			0,046			0,71	0,049		0,095		0,037	0,035	0,072				0,050	0,122		0,139				0,018					
LXXVIII	5-6	—	—	—	22	14	16	0,083	0,062	42	0,42	0,129	0,087	0,212	0,149	0,156	0,375	0,531	0,332	75	0,189	0,111	0,720	0,443	15	0,156	0,125	18	0,039					
LXXIX	5-6	—	—	—	6			0,040			0,80	0,045		0,085		0,063	0,070	0,133				0,032	0,165		0,093				0,012					
LXXVIII	7-8	—	—	—	14	24	28	0,056	0,092	36	0,47	0,108	0,166	0,164	0,258	0,094	0,308	0,402	0,912	74	0,469	0,324	0,871	1,236	43	0,070	0,115	17	0,018					
LXXIX	7-8	—	—	—	34			0,128			0,43	0,224		0,352		0,266	1,155	1,421				0,179	1,600		0,160				0,020					
LXXVIII	9-10	—	—	—	15	15	17	0,059	0,063	37	0,45	0,123	0,108	0,182	0,171	0,051	0,252	0,303	0,277	61	0,242	0,178	0,545	0,455	15	0,226	0,129	19	0,056					
LXXIX	9-10	—	—	—	15			0,067			0,48	0,093		0,160		0,107	0,144	0,251				0,113	0,364		0,032				0,003					
LXXVIII	11-12	—	—	—	17	13	15	0,082	0,068	42	0,55	0,157	0,093	0,239	0,161	0,213	0,060	0,273	0,154	60	0,160	0,097	0,433	0,251	9	0,193	0,147	22	0,048					
LXXIX	11-12	—	—	—	8			0,053			0,59	0,029		0,082		0,001	0,033	0,034				0,034	0,068		0,101				0,013					
LXXVIII	13-14	—	—	—	7	4	5	0,041	0,021	75	0,59	0,014	0,007	0,055	0,028	0	0,009	0,009	0,005	100	0	0	0,009	0,005	0,2	0,048	0,024	4	0,012					
LXXIX	13-14	—	—	—	0			0			—	0		0		0	0	0				0	0		0				0					
Im ganzen					—	87	—	—	0,391	—	—	—	0,584	—	0,974	—	—	—	1,940	—	—	0,939	—	2,879	—	—	0,681	—	—	—				
Mittelwerte					—	—	—	—	—	—	0,55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				

Tabelle XXIII.

Darmab- schnitte	Stärke			Fleisch kombiniert mit			Fett		
	Fett	Fett und Fleisch	Fleisch	Fett	Fett und Stärke	Stärke	Stärke	Fleisch	Stärke und Fleisch
1. Verdauungsgrad in %.									
Obere ² / ₃	28	54	67	87	92	95	—	—	—
Unteres ¹ / ₃	71	44	—	10	2	—	—	—	—
2. Gehalt des Chymus an Verdauungsprodukten in %.									
Obere ² / ₃	35	21	25	44	32	66	—	—	—
Unteres ¹ / ₃	62	68	—	50	55	—	—	—	—
3. Resorptionsgrad in %.									
Obere ² / ₃	17	44	60	76	78	82	49	67	82
Unteres ¹ / ₃	80	51	36	17	13	8	46	30	15

Die Tabelle XXIII stellt uns folgendes anschaulich dar: 1. Die Stärke wird in den höheren ²/₃ des Darmkanals am wenigsten verdaut, wenn sie mit Fett vereint wird (28 %); wenn zu Fett noch Fleisch hinzugefügt wird, so erlangt die Verdauung einen merklich höheren Grad (54 %); am bedeutendsten ist die Verdauung, wenn die Stärke nur mit Fleisch zusammengebracht ist. Die Zahlen, welche die mittlere Verdauungsintensität der Stärke darstellen, stellen sich in anderer Ordnung nach dem Gehalt der Verdauungsprodukte im Chymus auf; wenigstens bei der Vereinigung mit Fett, wo der Resorptionsgrad die niedrigste Zahl erreicht (28 %), zeigt sich die Resorptionsintensit t in der gegebenen Versuchsserie am größten (35 %).

Der Verdauungsgrad des Fleisches bleibt mehr oder weniger beständig und wird nur in geringem Maße durch die hinzugefügten Komponenten bedingt; wenigstens bei der Vereinigung mit Stärke sowohl als auch bei der Vereinigung mit Fett

und Fett erhielten wir annähernde Zahlen: 92^o/_o und 95^o/_o; bei der Vereinigung mit Fett bekamen wir eine nur wenig niedrigere Zahl (87^o/_o). Hier ist ein deutlicher Parallelismus zwischen dem Verdauungsgrad und der mittleren Intensität zu ersehen.

Wenn wir *das untere Darmdrittel* betrachten, so bemerken wir, daß *das Verhältnis wechselt*. Die Stärke, welche in Vereinigung mit Fett in den oberen 2 Darmdritteln bloß in der Menge von 28^o/_o verdaut wurde, wurde zu 71^o/_o in dem unteren Drittel verdaut; wenn zur Stärke außer Fett noch Fleisch hinzugefügt wird, so erreicht die Verdauung im oberen Teile einen merklicheren Grad (54^o/_o), als im unteren (44^o/_o).

Das Verhältnis der verdauten Stärke zu allen Kohlenhydraten des Chymus bleibt im Chymus bei «Bjelka» ziemlich beständig; wenigstens erhielten wir annähernde Zahlen beim Hinzufügen von Fett allein oder von Fett und Fleisch: 62^o/_o und 68^o/_o:

Für Fleisch konstatieren wir keine solch scharfe Verschiedenheit zwischen den 2 oberen Darmdritteln und dem unteren Drittel.

Interessant ist es, daß *die Zahlen, welche für die Resorption erhalten sind, parallel den Zahlen sind, welche den Verdauungsgrad angeben*. So wurde die Stärke am wenigsten (17^o/_o) in Vereinigung mit Fett in den oben 2 Darmdritteln resorbiert, ein wenig mehr (44^o/_o) in Vereinigung mit Fett und Fleisch, und am meisten (60^o/_o) mit Fleisch allein; im unteren Drittel erwies sich ein umgekehrtes Verhältnis (80^o/_o—51^o/_o—36^o/_o). Das Fleisch wurde am wenigsten nach dem Hinzufügen von Fett resorbiert (76^o/_o); fast dieselbe Menge oder ein ganz wenig größere (78^o/_o) beim Hinzufügen von Fett mit Stärke; am meisten beim Hinzufügen von Stärke allein (82^o/_o); für das untere Drittel erhielten wir wiederum umgekehrte Zahlen: 17^o/_o—13^o/_o—8^o/_o. Was das Fett anbetrifft, so beförderte das Hinzufügen von Stärke die Resorption wenig, das Hinzufügen von Fleisch ein wenig besser, am besten aber das Hinzufügen der einen und des anderen.

Das Fleisch allein (hier ist selbstverständlich die Rede

vom unresorbiert gebliebenen Teile) geht gänzlich in das untere Darmdrittel nach der fünften Stunde über; durch Hinzufügen von Stärke verlängert sich diese Dauer auf eine Stunde, das Hinzufügen von Fett verzögert die Verdauung bis 8 Stunden; das Hinzufügen des einen wie der anderen bis 10 Stunden.

Wir haben schon gesehen, daß sich die Chymusmengen, welche in das untere Darmdrittel übergehen, bei paarweiser Vereinigung summieren. Aus der Tabelle XXI ist es zu ersehen, daß *die Summierung auch bei dreifachem Kombinieren stattfindet*. Und in der Tat haben sich bei Fleisch allein bei «Rjabschik» 214 g Chymus abgesondert (II 5), bei Fett allein 160 g (V 5), bei Stärke allein 252 g. Im ganzen bekommen wir also eine Summe von 626 g, bei der Vereinigung aller dieser Komponenten erhielten wir 624 g Chymus (XXI 8).

Das Tempo des Chymus berganges an dieser Stelle wird augenscheinlich vom Fleisch mit Fett bestimmt; wenigstens steht auch die Zahlenreihe, welche die Aufeinanderfolge der Sekretion bei «Rjabschik» bei Fleisch mit Stärke und Fett (XXI 9) angeben, der entsprechenden Zahlenreihe des Fleisches mit Fett allein am nächsten.

Die mittlere Konzentration der Verdauungsprodukte des Fleisches erweist sich in allen Fällen der Kombination des letzteren mit anderen Nahrungskomponenten gesunken. Bei Fleisch allein ist die Konzentration 0,69% gleich (II 10), bei Fleisch und Stärke 0,41% (XV 11), bei Fleisch mit Fett (XII 11) 38%, bei Fleisch, Fett und Stärke noch weniger und zwar 0,32% (XXI 13). Wenn wir die hier angegebenen Zahlenreihen, welche den Exkretionsgang des Fleisches in verschiedenen Serien unserer Versuche schildern, vergleichen wollen, so bemerken wir 1. *daß das Fleisch in dreifacher Kombination aus dem zweiten Darmdrittel in das dritte Drittel im allgemeinen mit demselben Tempo übergeht, wie wenn es selbständig verdaut wird*, aber nur ein wenig verzögernd nach der zweiten Stunde; 2. *daß Stärke und Fleisch in dreifacher Vereinigung der Wirkung des Fleisches unterliegen*. Mit einem Worte, *die Hauptbestimmung des Tempos gehört dem hier sich immer treu bleibenden Fleische*.

Stunden	Fleisch mit				Stärke mit				Fett mit			
	Stärke	Fett	allein	beiden	allein	Fett	Fleisch	beiden	allein	Stärke	Fleisch	beiden
1	9	22	12	13	70	91	7	6	26	80	15	18
2	49	20	49	24	17	6	46	35	51	80	44	29
3	24	13	26	18	13	0,2	22	18	10	7	18	16
4	9	14	13	8	1	2	10	12	8	2	8	4
5	9	7	13	16	—	1	15	12	1	6	7	17
6	—	7	—	7	—	0,2	—	8	2	1	3	8
7	—	3	—	7	—	0,6	—	7	1	3	1	3
8	—	13	—	7	—	—	—	2	—	—	6	5

Wenn wir denselben Vergleich bei «Bjelka» machen, so merken wir,

Stunden	Fleisch mit				Stärke mit				Fett mit			
	allein	Stärke	Fett	beiden	allein	Fleisch	Fett	beiden	allein	Fleisch	Stärke	beiden
1—2	20	5	—	9	—	6	—	6	3	—	—	8
3—4	47	17	22	12	—	11	—	11	82	36	—	13
5—6	33	13	17	15	—	19	17	15	13	13	11	18
7—8	—	26	19	26	—	44	46	43	1	20	65	17
9—10	—	39	21	17	—	19	20	15	1	16	15	19
11—12	—	—	21	17	53	—	9	9	—	14	6	22
13—14	—	—	—	3	47	—	9	0,2	—	—	3	4

daß 1. das Fleisch augenscheinlich im unteren Drittel die leitende Rolle für das Fortbewegungstempo der anderen Komponenten verliert. Dort ist die Stickstoffexkretion bei der Vereinigung des Fleisches mit Stärke und Fett sehr nahe dem, was wir beim Kombinieren des Fleisches mit Stärke allein bekommen; 2. die Kohlenhydrate gehen bei Vereinigung mit Fleisch und Fett ebenso wie mit Fleisch allein; 3. das Fett geht in dreifacher Vereinigung

seinem Tempo nach ganz anders als in allen von uns untersuchten Fällen. —

Bei der Bestimmung dieser oder jener Kohlenhydrate im Chymus muß man ein mögliches Vorhandensein reduzierender Substanzen verschiedener Herkunft in Rechnung ziehen; dasselbe gilt für die Bestimmung der Fettsäuren, da wir schon in der Galle allein solche Substanzen finden, die sich in Äther lösen.

Um die Größe dieser Beimengungen schätzen zu können, handelten wir folgenderweise.

Wenn diese Hunde im Gestell von 8 bis 10 Stunden mit offener Fistel stehen bleiben, so erhält man bloß 10 ccm Flüssigkeit bei «Rjabschik» und nur sehr wenige Exkretionsklumpchen bei «Bjelka». Deshalb entschlossen wir uns, einen Versuch mit Fleisch zu machen, desto mehr, da es unsern Grundversuchen entspricht. Wir gaben «Rjabschik» und «Bjelka» je 300 g Fleisch und sammelten, wie gewöhnlich, einstündige (resp. zweistündige) Chymusportionen für die ganze Dauer der Verdauungsperiode auf. Bei «Rjabschik» wurden einzelne einstündige Portionen der Analyse unterworfen, bei «Bjelka» aber mußte man alle Portionen vereinigen, da jede einzelne keine genügenden Substanzmengen enthielt, von welchen zuverlässige Resultate zu erwarten wären.

Tabelle XXIV.

«Rjabschik». — Fleischfütterung.

1	2	3	4	5	6	7
Versuchsnummer	Versuchsstunden	Gewicht des Chymus in g	Reduzierende Substanzen bei Bestimmung von			Ätherlösliche Substanzen in g
			Zucker in g	Dextrin in g	Stärke in g	
LXXX	1	22	—	—	0	0,025
LXXX	2	59	0	0	0	0,111
LXXX	3	21	0	0,011	0	0,095
LXXX	4	29	0	0,017	0	0,089
LXXX	5	8	0	0,005	0	0
LXXX	6	15	0,002	0,006	0	0,071

Es erweist sich, wie aus der Tabelle XXIII zu ersehen ist, daß die Menge der Beimengungen, die Stärke vertäuschen könnten, gleich Null ist; die den Zucker simulieren könnten = fast Null (0,002) und das Dextrin bloß 0,039. Was die Substanzen, welche mit Äther extrahiert werden, anbetrifft, so erhielten wir während des ganzen Versuches (XXIV 7) 0,391 g; auf den Teil der Säftereste, welche die Grenze zwischen dem zweiten und dritten Darmdrittel erreichen, kommt augenscheinlich eine zu kleine Größe, um auf unsere Resultate irgend eine Wirkung ausüben zu können.

Bei «Bjelka» bekamen wir in der Zuckerfraktion im ganzen 0,113 g, in der Dextrinfraktion 0,163 g und in der Fettsäurefraktion 0,129 g.

H. Resorptionsversuche.

Die Kritik der in der Tabelle XXV zusammengestellten Daten gibt uns Grund, folgende Schlüsse zu ziehen.

1. *Der Darmkanal äußert ein ganz bestimmtes, wählerisches Verhalten den einfachsten Abbauprodukten verschiedener Nahrungssubstanzen gegenüber, der Eiweißstoffe, Fette und Kohlenhydrate.* Während der Zucker (Kol. 21 und 22) bei den Bedingungen unseres Versuches bei «Kutzaja» fast gänzlich resorbiert wurde, übersteigt die Resorption der stickstoffhaltigen Substanzen der Fleischverdauungsprodukte keine 67 %; was aber die Stearinsäureprodukte anbetrifft, so hatte in einigen Fällen nicht nur keine Resorption stattgefunden, sondern eine Rücksekretion der Fettprodukte aus dem Darmkanal. Das letztere bedarf übrigens eines Vorbehalts. Im Grunde gesagt, müssen die Versuche, von denen hier die Rede ist, als Glieder einer von selbst sich ergebenden langen Untersuchungsreihe angesehen werden. Für die erste Zeit hielten wir für zweckmäßiger, zum Versuch kein Gemisch der Fettprodukte anzuziehen, sondern ein reines Produkt und dabei solch eines, welches sich durch verhältnismäßige Beständigkeit auszeichnet. Dadurch ist auch der Umstand zu erklären, weshalb wir die Stearinsäure wählten.

Aus den Versuchen von Pflüger (l. c.) ist es bekannt, daß die Galle in Gegenwart von Soda die Stearinsäure löst und daß das Hinzufügen von Oleinsäure die Auflösung der letzteren merklich befördert. Die vorläufigen orientierenden Versuche, welche in dieser Richtung angestellt wurden, haben ergeben, daß der Darmkanal aus der Pflügerschen Lösung der Fettsäuren einen merklichen Teil resorbiert, aber die Sache besteht ja darin, daß sich parallel in der genannten Lösung wenigstens 4 Substanzen befinden (Bildung saurer Seifen möglich) — Oleinsäure, oleinsaures Natrium, Stearinsäure und stearinsaures Natrium —; die streng quantitative Trennung der letzteren bildet bei den vorhandenen analytischen Methoden eine wenig verlockende Aufgabe. Wir gebrauchten also für die Versuche reine Stearinsäure (Kahlbaum), welche in Galle mit Soda nur in winziger Menge gelöst wird. Die Analyse nach Pflüger ist ziemlich genau, bei kleinen Substanzmengen jedoch sind die Ungenauigkeiten unvermeidlich. Deshalb muß man auch in der Erklärung der Überschüsse, welche wir erhalten haben, vorsichtig sein, obwohl im allgemeinen in der Literatur Fälle angegeben sind, wo der Darmkanal beim Passieren von Fettsäuren Fettprodukte absondert.

Scheinbar werden wir der Wirklichkeit am nächsten sein, wenn wir sagen, daß bei den Bedingungen unseres Versuches die Stearinsäureprodukte entweder gar nicht resorbiert wurden (im Versuch XCIV erhielten wir auch ebensoviel zurück, als eingebracht wurde), oder daß ganz winzige Mengen resorbiert wurden. Welche von diesen zwei Möglichkeiten der Wirklichkeit auch entspreche — die genaue Entscheidung dieser Frage bildet die Aufgabe der weiteren Untersuchungen in dieser Richtung —, das von uns über das wählerische Verhalten des Darmkanals Gesagte bewährt sich in den beiden Fällen.

Die bei «Ljelschka» erhaltenen Resultate (Vers. LXXXIV, LXXXV, LXXXVIII, LXXXIX) entsprechen auch dem Gesagten.

2. Wenn wir die parallelen Kolonnen (19 und 20, 20 und 21) der Zahlen, welche sich auf die beiden Hälften des Dünndarms beim Einführen der Verdauungsprodukte des Fleisches und Zuckers beziehen (die Zahlen für die Stearinsäureprodukte

passen augenscheinlich für diesen Zweck nicht), vergleichen wollen, so erweist es sich, daß sich beide genannte Hälften in bezug auf die Resorption *ceteris paribus* gleich verhalten.

Die Versuche mit Glykose bedürfen nur einer Kontrolle mit anderen Hunden; die Versuche mit den Fleischverdauungsprodukten bedürfen jedoch außerdem noch detaillierterer Untersuchung. Die Sache liegt so, daß wir über die Resorption nach dem Stickstoffverlust urteilen; das Verschwinden des N aber kann nicht als allein maßgebend gelten, sobald die Rede von einem bunten Gemisch ist; es ist im weiteren zu erörtern, welchen Bestandteilen des Versuchsgemisches der fehlende Stickstoff zukommt. Es ist z. B. die Möglichkeit vorhanden, daß der fehlende Stickstoff für die obere Darmhälfte anderen Substanzen angehört, als für die untere Hälfte.

3. Das individuelle Verhalten des Darmkanals zu verschiedenartigen Nahrungsstoffen, welche der Resorption unterliegen, bewährt sich auch bei verschiedenen Kombinationen der letzteren, obwohl es andererseits dabei in gewissem Grade verändert wird. Die Glykose z. B., wenn sie allein eingeführt wird, wird in der Menge von 99% resorbiert; in Vereinigung mit den Fleischverdauungsprodukten wird sie in ebensolcher relativer Menge (99%) resorbiert; in Vereinigung mit diesen Eiweißderivaten und der Stearinsäure wird sie wiederum mit fast derselben Vollkommenheit (91—92%) aufgesaugt.

Die stickstoffhaltigen Substanzen, welche allein für sich durch die Darmhälften durchgeleitet wurden, zeigten eine Resorption von 51—57% (der Prozent des fehlenden Stickstoffs, welcher nach dem Stickstoff des Filtrats berechnet war, zum eingeführten Stickstoff — der Stickstoff des Filtrerrückstands wurde außer acht gelassen, da er gänzlich dem Darmsaft angehört); in Vereinigung mit Glykose gaben sie eine größere Zahl (61—67%), aber viel kleinere als Glykose; bei ihrer Vereinigung mit den Stearinsäureprodukten wurden kleinere Zahlen (12—41%) der Stickstoffresorption erhalten; in Kombination mit Glykose und Stearinsäureprodukten (Versuche XCVIII und XCIX) wurden mittlere Größen (35 und 52%) erhalten, in getrennter Vereinigung mit denselben bekamen wir: 52 anstatt

der erwarteten 53; 38 anstatt 41; 43 den erwarteten 43 gemäß und 35 anstatt 37.

Was die Stearinsäurederivate anbetrifft, so halten wir uns von bestimmten Schlüssen zurück, der Ungleichartigkeit der Resultate halber.

Weitere Untersuchungen sollen die Mechanismen der in diesem Aufsätze hervorgehobenen Erscheinungen aufklären.

Am Schluß sprechen wir der Frau Sivré-Bondarenko für die Hilfe, die sie uns bei der Ausführung der komplizierten Versuche und Analysen leistete, unseren innigsten Dank aus.

