

Zur Frage der gegenseitigen Beziehungen zwischen der proteolytischen Kraft, dem Stickstoffgehalt und dem Gehalt an festen Bestandteilen im Saft der Bauchspeicheldrüse.

Von

B. P. Babkin und N. P. Tichomirow.

(Aus dem physiologischen Laboratorium der Kaiserlichen Militärmedizinischen Akademie in St. Petersburg.)

(Der Redaktion zugegangen am 11. September 1909.)

I.

Wenn wir auch die Frage über die chemische Natur der Fermente, die in den verschiedenen Verdauungssäften ausgeschieden werden, beiseite lassen, so tritt doch dessen ungeachtet das deutliche und folgerichtige Verhältnis zwischen ihrer eiweißverdauenden Kraft und dem Gehalt an organischen resp. Eiweißsubstanzen mit Klarheit zutage.

Was den Magensaft anbetrifft, so haben schon die ersten Forscher (Ketscher,¹⁾ Sanotzky,²⁾ Konowalow³⁾), die das reine Sekret der Magendrüsen des Hundes untersuchten, mit Sicherheit das Faktum konstatiert, daß die verdauende Kraft des Saftes (nach Mett bestimmt) desto größer war, je größer in der betreffenden Portion die Hitzefällung resp. der Alkoholniederschlag oder der feste Rückstand war.

Später führten Kersten⁴⁾ und Hanike⁵⁾ den systema-

¹⁾ N. J. Ketscher, Der Reflex der Mundhöhle auf die Magensekretion. Diss. St. Petersburg 1890.

²⁾ A. S. Sanotzky, Die Erreger der Magensaftsekretion. Diss. St. Petersburg 1892.

³⁾ P. N. Konowalow, Die käuflichen Pepsine im Vergleich zum normalen Magensaft. Diss. St. Petersburg 1893.

⁴⁾ W. N. Kersten, Die verdauende Kraft der verschiedenen Arten des Magensaftes in Verbindung mit seinen verschiedenen Niederschlägen. Diss. St. Petersburg 1902.

⁵⁾ E. A. Hanike, Die verschiedenen Niederschläge des natürlichen Magensaftes und seine verdauende Kraft. Förhandlingar vid Naturforskaremötet i Helsingfors, 1902, S. 15.

tischen Vergleich zwischen der verdauenden Kraft (nach Mett) der verschiedenen Arten des Hundemagensaftes (bei Milch-, Fleisch- und Brotgenuß) und der Quantität des in diesen mittels verschiedener Methoden erhaltenen Niederschlags. Sie fanden, daß die Quantität sowohl des Alkoholniederschlags, als auch der Hitzefällung beinahe dem Quadrat der verdauenden Kraft des untersuchten Saftes proportional sei. Eine geringe, unaufgeklärt gebliebene Abweichung gab der Fleischsaft, in dem sich ein etwas kleinerer Niederschlag bildete, als er nach den Zahlen der Quadrate hätte sein müssen.

Unabhängig von diesen Autoren kam auch Pekelharing¹⁾ zu analogen Resultaten, indem er feststellte, daß der Hitzniederschlag dem Quadrate der verdauenden Kraft des Magensaftes proportional sei.

Was das Sekret der Bauchspeicheldrüse anbetrifft, so konnte selbstverständlich ein derartiger systematischer Vergleich der proteolytischen Kraft der verschiedenen Säftearten mit den in diesen erhaltenen Niederschlägen vor der Entdeckung der Enterokinase durch Schepowalnikow²⁾ i. J. 1899, die den zymogenen Pankreassaft aktiviert, nicht durchgeführt werden.

Jedoch schon bei Kudrewetzki³⁾ finden wir den Hinweis, daß von 2 durch ihn genau untersuchten Fermenten des Pankreassaftes «das diastatische Ferment immer im gleichen Verhältnis zu den festen Rückständen steht, das Eiweißferment jedoch in dieser Beziehung viele Abweichungen aufweist, obgleich es im allgemeinen mit ihnen übereinstimmt» — ein Umstand, der, wie wir hinzufügen wollen, vollkommen erklärlich erscheint, da das diastatische Ferment bekanntlich am wenigsten eines Aktivators bedarf.

Auf Grund des Angeführten erschien es uns von großem Interesse zu sein, die proteolytische Kraft der reinen Pankreas-

¹⁾ C. A. Pekelharing, Mitteilungen über Pepsin. Diese Zeitschrift, Bd. XXXV, S. 8 (1902).

²⁾ N. P. Schepowalnikow, Die Physiologie des Darmsaftes. Diss. St. Petersburg 1899.

³⁾ W. W. Kudrewetzki, Materiale zur Physiologie der Bauchspeicheldrüse. Diss. St. Petersburg 1890, S. 34.

säfte, die durch verschiedene Erreger erhalten wurden, mit ihrem Gehalt an organischen Substanzen zu vergleichen. Da die organischen Substanzen, die im Pankreassaft ausgeschieden werden, in ihrer Hauptmasse wahrscheinlich von eiweißartiger Natur sind, so beschlossen wir, den Stickstoffgehalt der verschiedenen Portionen des Saftes mit ihrer eiweißlösenden Kraft zu vergleichen und nach Möglichkeit eine Bestimmung der Quantität der festen Rückstände, der organischen Substanzen und der Asche folgen zu lassen.

Als ein in dieser Beziehung günstiger Hinweis dienten uns einige durch Walther¹⁾ konstatierte Fakta, daß der Prozentgehalt an Stickstoff der verschiedenen Pankreassaftes im direkten Verhältnis zum Prozentgehalt an organischen Substanzen steht.

II.

Was die Methodik unserer Versuche anbetrifft, so stellten wir sie mit vollkommen reinem, keine Beimischungen enthaltendem Pankreassaft an, den wir von Hunden mit permanenter, nach Pawlow angelegter Pankreasfistel erhalten hatten.

Zu unserer Verfügung standen 2 Hunde. Beim ersten war, um den pankreatischen Saft ohne Beimischung von Darmsaft zu erhalten, die Papille entfernt worden, und der Saft wurde durch eine Glaskanüle gesammelt. Beim zweiten war es nicht gelungen, die Papille zu entfernen, da sie in der Tiefe und nicht regelrecht auf der Bauchdeckenwunde verwachsen war: daher wurde der Saft mittels einer langen Metallkanüle, die in den Ductus Wirsungianus durch seine natürliche Öffnung geführt war, gesammelt. Beiden Hunden war außerdem je eine Magenfistel angelegt worden.

Der Saft, der nach verschiedener Fütterung oder Einführung verschiedener Lösungen in den Magen durch die Fistel ausgeschieden wurde, wurde in ausgekochten graduierten kleinen Zylindern, die nach je 15 Minuten gewechselt wurden,

¹⁾ A. A. Walther. Die sekretorische Arbeit der Bauchspeicheldrüse. Diss. St. Petersburg 1897, S. 127 u. f.

gesammelt und sofort in Eiswasser gestellt. In der Regel wurde er am selben Tage folgenden Untersuchungen unterworfen:

1. Gewöhnlich in 5 ccm, selten weniger, wurde der Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt.

2. Zur Bestimmung der Kraft des Eiweißfermentes nach Mett gaben wir 1 ccm unverdünnten Saft in ein Probiiergefäßchen, fügten einen Tropfen Darmsaft und Eiweißstäbchen hinzu und stellten alles auf 10 Stunden in den Thermostaten bei 38° C.

Außerdem 3. benutzten wir 3—5 ccm, je nach der Menge des zu Gebote stehenden Materiales, um den festen Rückstand, und in einigen Versuchen die organischen Substanzen und die Asche des Saftes zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wurde die angeführte Menge im Platintiegel auf dem Wasserbad verdampft und bis zu konstantem Gewicht im Trockenschrank bei 107° C. getrocknet. Um die Asche zu bestimmen, wurde der Inhalt des Tiegels zuerst auf freier Flamme verkohlt und dann der Tiegel im Tonofen geglüht. Indem wir auf diese Weise das Gewicht des festen Rückstandes und der Asche bestimmten, erhielten wir durch Subtraktion des zweiten Gewichtes vom ersten eine Zahl, die dem Gehalt an organischen Substanzen im Saftes entsprach. Den Prozentgehalt an festen und organischen Substanzen und der Asche des Saftes berechneten wir nach der Menge des gewonnenen Saftes.

In den Fällen, wo es die Menge des gewonnenen Saftes erlaubte, führten wir Kontrollbestimmungen aus.

Der pankreatische Saft, der durch eine Kanüle gesammelt wird, stellt gewöhnlich eine vollkommen klare, farblose Flüssigkeit dar. Nur manchmal (wenn er lange gesammelt oder langsam sezerniert wird) sieht man in ihm weiße Flocken. Wir untersuchten unfiltrierten Saft; jedoch um etwaigen Entgegnungen vorzubeugen, unternahmen wir eine parallele Bestimmung der proteolytischen Kraft nach Mett und des Stickstoffes nach Kjeldahl in filtriertem und unfiltriertem Saft, welcher letzterer eine gehörige Menge der oben erwähnten Flocken enthielt.

Hund Nr. 1. 12. V. 1909 erhielt 600 ccm Milch. Die Sekretion dauerte 7 Stunden, im ganzen wurden 53.6 ccm

Saft gewonnen. Ein Teil wurde durch ein Papierfilter filtriert, der andere blieb unfiltriert.

Tabelle I.

Saft	Zahlen der Verdauung nach Mett in mm ¹⁾	Stickstoffgehalt in 5 ccm Saft	Stickstoffgehalt in 100 ccm Saft
Unfiltriert . . .	4,85	0,02170	0,4340
Filtriert	4,85	0,02247	0,4494

Aus Tabelle I ist ersichtlich, daß die Verdauungszahlen der Eiweißstäbchen nach Mett für den filtrierten und unfiltrierten Saft identisch sind; die Zahlen des Stickstoffgehaltes weisen wohl eine Differenz auf, aber nur eine geringe, die kaum die Fehlergrenzen der Methode überschreitet.

III.

Tabelle II bezieht sich auf die Experimente mit dem Hunde Nr. 1; hier sind die Quantitäten des sezernierten Saftes nach Stunden (teilweise nach Viertelstunden) und die Verdauungszahlen der Eiweißstäbchen nach Mett angeführt.

Anmerkung: Die Zahlen vor den Klammern bezeichnen die Quantitäten des Saftes, welche viertelstündlich gesammelt wurden. «Nach Mett» — die Kraft des proteolytischen Fermentes, welches durch die Kinase des Darmsaftes aktiviert worden war, in Millimetern des Eiweißstäbchens. Alle Substanzen wurden durch die Magenfistel in den Magen des Hundes geführt. In Exp. 9. V. wurde das Provenceröl in Form einer Emulsion (90 ccm Provenceröl und 10 ccm Pankreassaft) eingeführt. In Exp. 9. V. und 19. V wurde das Sammeln des Saftes nach 5 Stunden unterbrochen.

Einzelne Portionen des Saftes dieses Hundes wurden, wo die Möglichkeit vorlag, einer parallelen Bestimmung auf ihre fermentative Kraft nach Mett und nach Koagulation der Milch, auf den Stickstoffgehalt und den Gehalt an festen Rückständen unterworfen.

¹⁾ Die Verdauungszahlen nach Mett können in diesem Versuch nicht mit den übrigen verglichen werden, sondern haben nur relativen Wert, da die Bedingungen der Verdauung der Eiweißstäbchen hierbei von denen in allen übrigen Versuchen differieren.

Tabelle II (Hund Nr. 1).

Stunden	Versuch vom 30. IV. 200 ccm 0,1%ige HCl		Versuch vom 9. V. 100 ccm Provencerröl		Versuch vom 14. V. 150 ccm 0,25%ige HCl		Versuch vom 19. V. 100 ccm Eigelb		Versuch vom 21. V. 200 ccm 0,1%ige HCl							
	Menge des Saftes in ccm	Nach Mett	Menge des Saftes in ccm	Nach Mett	Menge des Saftes in ccm	Nach Mett	Menge des Saftes in ccm	Nach Mett	Menge des Saftes in ccm	Nach Mett						
I	8,8	4,5	19,8	4,8	8,2	3,1	23,7	4,8	17,2	3,45						
	25,6	2,75		3,1		15,9					46,5	19,0	2,8			
	23,5	2,8		3,0		13,4					11,0	6,0	3,8	46,2	4,0	4,55
	11,1	3,2		3,2		11,0					9,2	3,3	6,0	4,1		
II	9,8	3,1	15,1	3,3	9,2	3,0	14,5	5,2	7,8	3,2						
	4,1	4,0		3,0		8,0					21,4	4,2	13,8			
	—	—		2,9		4,2					—	—	—	—	—	—
	—	—		—		—					—	—	—	—	—	—
III	—	—	12,8	—	—	—	24,6	4,7	—	—						
IV	—	—	15,0	—	—	—	41,2	3,6	—	—						
V	—	—	20,4	—	—	—	26,5	3,9	—	—						

In Tabelle III führen wir die Resultate der Parallelbestimmungen der Eiweißverdauung nach Mett und des Prozentgehaltes an Stickstoff in den untersuchten Portionen an.

In dieser Tabelle sind die Saftportionen nach steigender Kraft ihrer Verdauungswirkung (von oben nach unten) auf die Eiweißstäbchen nach Mett geordnet. Die entsprechenden Zahlen befinden sich in der ersten Rubrik; in der zweiten der Prozentgehalt an Stickstoff in diesen Säften.

Wir sehen, daß parallel der Vermehrung der Verdauungskraft auch eine Vergrößerung des Prozentgehaltes an Stickstoff geht. Jedoch vergrößert sich der Stickstoffgehalt weit schneller, als sich die Verdauungskraft vermehrt. Z. B. Portion Nr. 5 enthält zweimal so viel Stickstoff, als Nr. 1, die Verdauungskraft jedoch in Nr. 5 ist bloß 1,36 mal so groß, als die in Nr. 1. Wenn wir die Säfte sub 4 und 9 vergleichen, so ist das Verhältnis ihres Stickstoffgehaltes. 1 : 2,11, während sich ihre Verdauungszahlen wie 1 : 1,39 verhalten.

Indem wir uns hier mit diesen zwei Beispielen begnügen, können wir das Faktum konstatieren, daß zwischen dem Prozentgehalt an Stickstoff im Saft und der Größe der Eiweißverdauung nach Mett eine durchaus folgerichtige gegenseitige Beziehung besteht, für die man vielleicht eine genauere Bezeichnung, als «parallel» finden kann. Schon in den angeführten Beispielen findet sich Hinweis auf eine gewisse Proportionalität der Zahlen in der 1. und 2. Rubrik. Diese Proportionalität tritt noch deutlicher zutage, wenn wir den Prozentgehalt an Stickstoff mit den Zahlen der 3. Rubrik vergleichen, die die Quadrate der Verdauungszahlen der Eiweißstäbchen nach Mett bezeichnen. Bei einem Vergleich der Zahlen der 2. und 3. Rubrik treten Beziehungen zwischen ihnen hervor, die einer direkten Proportionalität sehr nahe kommen. Und da nach dem Gesetz Schütz-Borissows das Verhältnis der Quadrate der Verdauungszahlen der Eiweißstäbchen als Hinweis auf den relativen Fermentgehalt der Säfte dient, so kann augenscheinlich zu diesem Zwecke auch das einfache Verhältnis der Zahlen, die dem Prozentgehalt an Stickstoff in den zu vergleichenden Säften entsprechen, genommen werden. Der Unterschied ist

Tabelle III (Lind Nr. 1).

Lau- fende Num- mer	Tag des Ver- suches	Art der Sekretionsregung	Ver- dauungs- zahlen nach Mett in mm	Stick- stoff- gehalt in %	Quadrate der Ver- dauungs- zahlen	Theo- retische Quadrate der Ver- dauungs- zahlen	Theo- retische Ver- dauungs- zahlen in %	Ab- weichung von den faktischen Ver- dauungs- zahlen in %	Ab- weichung von den faktischen Ver- dauungs- zahlen in %	Theo- retische Ver- dauungs- zahlen	Theo- retische Quadrate der Ver- dauungs- zahlen	Theo- retische Ver- dauungs- zahlen in %	Ab- weichung von den faktischen Ver- dauungs- zahlen in %
1	21. V.	HCl 0,1%. 2 Vrtl.	2,8	0,0911	7,84	7,84	2,8	—	—	2,74	7,48	2,74	— 2,1
2	30. IV.	HCl 0,1%. 1 Std. 3 Vrtl.	2,8	0,1016	7,84	8,75	2,96	+ 5,7	+ 5,7	2,89	8,35	2,89	+ 3,2
3	14. V.	HCl 0,25%. 1 Std. 2 Vrtl.	3,1	0,1135	9,61	9,77	3,13	+ 1	+ 1	3,05	9,32	3,05	— 1,6
4	19. V.	Eigelb. IV Std.	3,6	0,1695	12,96	14,59	3,82	+ 6,1	+ 6,1	3,73	13,93	3,73	+ 3,6
5	21. V.	HCl 0,1%. 4, 5 u. 6 Vrtl.	3,8	0,1891	14,44	16,28	4,04	+ 6,3	+ 6,3	3,94	15,54	3,94	+ 3,7
6	9. V.	Provenceröl. V Std.	4,75	0,2746	22,56	23,64	4,86	+ 2,3	+ 2,3	4,75	22,56	4,75	—
7	14. V.	HCl 0,25%. 1 Std. 1 Vrtl.	4,8	0,3047	23,04	26,23	5,12	+ 6,7	+ 6,7	5,00	25,04	5,00	+ 4,2
8	19. V.	Eigelb. I und III Std.	4,8	0,3236	23,04	27,86	5,29	+ 10,2	+ 10,2	5,16	26,59	5,16	+ 7,5
9	9. V.	Provenceröl. I Std.	5,0	0,3587	25,0	30,88	5,56	+ 11,2	+ 11,2	5,43	29,47	5,43	+ 8,6
10	19. V.	Eigelb. II Std.	5,2	0,4189	27,04	36,06	6,01	+ 15,6	+ 15,6	5,87	34,42	5,87	+ 12,9

nur der, daß im Falle der Bestimmung des relativen Fermentgehaltes nach dem Gesetze Schütz-Borissows der Fehler der Methode Mett ins Quadrat erhoben wird, während, wenn man zu diesem Zwecke das einfache Verhältnis der Zahlen, welche dem Stickstoffgehalt in den Säften entsprechen, nimmt, der Fehler der Methode mittels des Erhebens ins Quadrat nicht vergrößert wird.

Stellen wir uns auf den Standpunkt der direkten Proportionalität zwischen dem Stickstoffgehalt und den Quadraten der Verdauungszahlen nach Mett und berechnen wir auf Grund des Stickstoffgehaltes in den Säften die theoretischen Quadrate der Verdauungszahlen, so erhalten wir eine Reihe von Zahlen, die in der 4. Rubrik untergebracht sind. In diesem Falle ist als Ausgangspunkt der Saft Nr. 1 mit dem Stickstoffgehalt von 0,0911 % und der Verdauungszahl von 2,8 mm genommen und alle Quadrate der Verdauungszahlen sind nach dem Verhältnis des Stickstoffgehaltes von Saft Nr. 1 zum Stickstoffgehalt der übrigen Säfte berechnet.¹⁾ In der 5. Rubrik stehen die theoretischen Verdauungszahlen der Eiweißstäbchen nach Mett, wie wir sie aus ihren Quadraten der 4. Rubrik erhalten. Wir sehen, daß die Abweichung dieser theoretischen Zahlen (5. Rubrik) von den faktischen (1. Rubrik) in den oberen Reihen nur unbedeutend ist, wo sie nicht die Fehlergrenzen der Methode überschreitet. Nur unten erreicht die Differenz 10—15 % (6. Rubrik). Diese Abweichung ist wahrscheinlich zum großen Teil auf den der Methode Mett eigenen Fehler zurückzuführen, welche in konzentrierten Säften mit einem großen Ferment- und Eiweißgehalt gewöhnlich nicht die ganze fermentative Kraft zutage treten läßt.

Machen wir die Berechnung auf derselben Grundlage mit dem Saft Nr. 6, der einen Stickstoffgehalt von 0,2746 % und eine Verdauungszahl nach Mett von 4,75 mm aufweist, so er-

¹⁾ Diese Berechnungen wurden ausgeführt nach der Formel $\frac{N_1}{N_2} = \frac{A^2}{X^2}$,

wo N_1 und N_2 den Prozentgehalt an Stickstoff in 2 zu vergleichenden Säften, A — die Verdauungszahl nach Mett des ersten Saftes, und X — die gesuchte theoretische Verdauungszahl des zweiten Saftes bezeichnen.

halten wir in der 7. Rubrik die theoretischen Quadrate der Verdauungszahlen und in der 8. Rubrik die entsprechenden Verdauungszahlen nach Mett, welche noch weniger (9. Rubrik) mit den faktischen Zahlen differieren, als im vorhergehenden Falle.

Mit dem Hunde Nr. 2 unternahmen wir mehr Experimente. Aus der Tabelle IV sind die Saftmengen bei diesem Hunde und die Verdauungszahlen der Eiweißstäbchen nach Mett ersichtlich.

Anmerkung: Die Bezeichnungen sind dieselben, wie in Tabelle II. In Exp. 2. V. wurde in den Magen durch die Fistel eine Ölemulsion (90 ccm Provenceröl und 10 ccm Pankreassaft) eingeführt; das Sammeln des Saftes nicht zu Ende geführt. In Exp. 19. V. wurden 600 ccm Milch durch die Fistel in den Magen des Hundes eingeführt. In Exp. 25. V. wurden durch die Fistel in den Magen 200 ccm einer Lösung von Zucker (100 g) in Wasser mit einer Acidität von 0,15% HCl eingeführt; das Experiment nicht beendet. In diesem Experiment wurde der viertelstündlich gesammelte Saft in 3 Portionen geteilt: die 1. bildeten der im Laufe der 1. 2. 3. 4. 5. u. 6. Viertelstunden gesammelte, die 2. der 8. 9. 10. 11. 12. u. 13. Viertelstunden, die 3. der 14. 15. 16. u. 17. Viertelstunden. In Exp. 27. V. wurden 250 ccm einer solchen Zuckerlösung, jedoch mit einer Acidität von 0,37% HCl eingeführt; der Saft wurde im Laufe der ersten zwei Stunden gesammelt. In Exp. 3. VI. wurden dem Hunde anfangs 200 ccm 0,15% ige HCl durch die Fistel in den Magen eingeführt und dann, als die Lösung den Magen verlassen hatte und die Bauchspeicheldrüse keinen Saft mehr sezernierte, wurden in den Magen 200 ccm der oben erwähnten Zuckerlösung mit einer Acidität von 0,2% HCl eingeführt. Hierauf wurde der Saft noch im Laufe von 2 Stunden gesammelt.¹⁾

In der folgenden Tabelle V sind die Resultate der Untersuchungen (analog. Tabelle III) des Pankreassaftes vom Hunde Nr. 2 auf seinen Stickstoffgehalt angeführt.

Alle 13 Saftportionen sind nach steigender Kraft der proteolytischen Wirkung geordnet (1. Rubrik). In der 2. Rubrik der Prozentgehalt an Stickstoff. In der 3. Rubrik die Quadrate der Verdauungszahlen der Eiweißstäbchen. In der 4. Rubrik die auf Grund des Stickstoffgehaltes in den Säften berechneten theoretischen

¹⁾ Die Versuche mit Einführung von HCl und Zuckerlösungen in den Magen wurden von einem von uns (B. P. Babkin) zusammen mit W. W. Sawitsch zu einigen anderen Zwecken ausgeführt. Wir (B. und T.) benutzten die Pankreassäfte zur Bestimmung ihres Stickstoffgehaltes usw.

Tabelle V (Hund Nr. 2).

Lau- fende Num- mer	Tag des Ver- suches	Art der Sekretionserregung	Ver- dau- ungs- zahl nach Mett in mm	Stick- stoff- gehalt in %	Qua- dra- te der Ver- dau- ungs- zahlen	Theo- retische Quadrate der Ver- dauungs- zahlen	Theo- retische Ver- dauungs- zahlen	Ab- weichung von den faktischen Ver- dauungs- zahlen in % + mehr - weniger	Theo- retische Ver- dauungs- zahlen	Ab- weichung von den faktischen Ver- dauungs- zahlen in % + mehr - weniger
1	23. V.	HCl 0,1 %.	1,9	0,0658	3,61	4,62	2,15	+ 13,2	4,92	+ 16,8
2	3. VI.	HCl 0,15 %.	2,0	0,0778	4,00	5,45	2,34	+ 17	5,81	+ 20,5
3	23. V.	HCl 0,1 %.	2,3	0,1016	5,29	7,12	2,67	+ 16,1	7,59	+ 20
4	25. V.	HCl + Zucker.	2,4	0,0869	5,76	6,09	2,47	+ 2,9	6,49	+ 6,3
5	27. V.	HCl + Zucker.	2,75	0,1079	7,56	7,56	2,75	—	8,06	+ 3,3
6	25. V.	HCl + Zucker.	2,9	0,1065	8,41	7,46	2,73	- 5,9	7,96	- 2,8
7	3. VI.	HCl + Zucker.	3,25	0,1611	10,56	11,29	3,36	+ 3,4	12,04	+ 6,8
8	9. V.	HCl + Zucker.	3,4	0,1471	11,56	10,31	3,21	- 5,6	11,00	- 2,4
9	30. IV.	HCl 0,1 %.	3,55	0,1926	12,60	13,50	3,68	+ 3,7	14,40	+ 7
10	28. V.	Milch. II u. III Std.	3,6	0,1933	12,96	13,55	3,68	+ 2,2	14,45	+ 5,6
11	19. V.	Milchsaft	3,9	0,2410	15,21	16,89	4,11	+ 5,4	18,01	+ 8,7
12	25. V.	HCl + Zucker.	3,95	0,2088	15,60	14,63	3,83	- 3	15,60	—
13	2. V.	Provenceroil. III Std.	7,1	0,6585 ¹⁾	50,41	46,15	6,79	- 4,4	49,22	- 1,1

¹⁾ Man muß diese Zahl des Stickstoffs für niedriger als die tatsächliche halten, da Grund zur Annahme vorliegt, daß die Destillation nicht beendet war.

Quadrate der Verdauungszahlen, wobei als Ausgangspunkt in diesen Berechnungen der Saft Nr. 5 mit einem Stickstoffgehalt von 0,1079% und der Verdauungszahl von 2,75 mm genommen ist. Die 5. Rubrik enthält die theoretischen Verdauungszahlen der Eiweißstäbchen nach Mett, wie wir sie auf Grund der Zahlen in der 4. Rubrik erhielten. Die Differenz zwischen diesen theoretischen Zahlen der 5. Rubrik und den faktischen Verdauungszahlen der Eiweißstäbchen in der 1. Rubrik ist in den oberen Portionen (1—3) bedeutend, während sie in den übrigen nicht groß ist. Es liegt nahe, anzunehmen, daß auch in diesem Falle diese Differenz bis zu einem gewissen Grade auf die Mettsche Methode zurückzuführen ist, da wir zugeben können, daß das Ferment in so schwachen Säften, wie 1—3, die wenig Eiweiß, dagegen einen bedeutenden Prozentsatz an Alkali enthalten, sich unter Bedingungen befindet, die seine Zersetzung begünstigen. Daher können sich die Verdauungszahlen der Eiweißstäbchen in diesen Säften als zu niedrig erweisen. Eine gleiche Abweichung war auch im Saft Nr. 13, der eine große Verdauungskraft (7,1 mm) besitzt, zu erwarten, jedoch aus einem anderen Grunde, dessen wir schon oben Erwähnung getan. Und wenn dies nicht der Fall gewesen ist, so ist der Grund dazu augenscheinlich der, daß in diesem Saft der berechnete Stickstoffgehalt niedriger als der faktische war (cf. Tabelle V).

In den Rubriken 7, 8, 9 stehen die der 4., 5. und 6. Rubrik analogen Zahlen, welche auf Grund des Verhältnisses zu Saft Nr. 12 (Stickstoffgehalt = 0,2088% und Verdauungszahl = 3,95 mm) berechnet sind.

Diese Säfte erhielten wir, wie erwähnt, von 2 Hunden mit permanenten Pankreasfisteln. Außerdem führten wir nach der gewöhnlichen Methode¹⁾ an einem Hunde noch einen «akuten» Versuch, zwecks Erhaltung des Pankreassekrets, aus. Die abwechselnde Reizung des rechten und linken N. vagus mit dem Induktionsstrom dauerte 3 Stunden, wobei 2,0 ccm Saft

¹⁾ B. P. Babkin und W. W. Sawitsch, Zur Frage über den Gehalt an festen Bestandteilen in dem auf verschiedene Sekretionserreger erhaltenen pankreatischen Saft. Diese Zeitschrift, Bd. LVI, S. 325 u. folg.

sezerniert wurden. Dieses Sekret verdickte sich bei Zimmertemperatur allmählich, bis es schließlich gelatineartige Konsistenz annahm. Alles dieses sprach für einen großen Gehalt an Eiweißsubstanzen. Und in der Tat war der Stickstoffgehalt in diesem Saft sehr bedeutend — mehr als 2%: die Verdauung der Eiweißstäbchen nach Mett aber ergab eine verhältnismäßig kleine Zahl — 6,35 mm.

Wenn wir diesen Saft z. B. mit dem Saft Nr. 6 vom Hunde Nr. 1 (cf. Tabelle III) vergleichen und ihren bezw. Stickstoffgehalt berechnen, so erhalten wir folgende Zahlen.

Tabelle VI.

Hund und Tag des Versuches	Art der Sekretions-erregung	Verdauungszahlen nach Mett in mm	Stickstoffgehalt in %	Quadrate der Verdauungszahlen	Theoretische Quadrate der Verdauungszahlen	Theoretische Verdauungszahlen	Abweichung von den faktischen Verdauungszahlen in %
Hund Nr. 1 9. V.	Pro- venceröl V Std.	4,75	0,2746	22,56	22,56	4,75	—
Akutes Ex- periment 29. V.	Vagus- reizung	6,35	2,1155	40,32	173,82	13,18	+ 107,6

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß in den beiden gegebenen Säften der Stickstoffgehalt sehr bedeutend von den Mettschen Resultaten differiert. Die theoretische Verdauungszahl der Eiweißstäbchen nach Mett ist im akuten Versuch um 107% größer als die faktische. Jedoch auch in diesem Falle ist die Differenz wenigstens zum größten Teil wiederum auf die Mettsche Methode zurückzuführen. Bei einer solchen Übersättigung mit Eiweißstoffen, wie in dem Falle unseres akuten Versuches, kann die Mettsche Methode nicht die ganze fermentative Kraft zeigen und ergibt niedrigere Zahlen.

Eine gleiche Abweichung erhielt auch Sawitsch,¹⁾ als er die Mettsche Methode mittels der Koagulation von Milch

¹⁾ W. W. Sawitsch, Beiträge zur Physiologie der Pankreassaftsekretion. Zentralbl. f. die ges. Physiol. u. Pathol. des Stoffwechsels, 1909, Nr. 1. S. 6 u. folg.

kontrollierte. Wir finden z. B. auf Seite 6 der zitierten Arbeit folgende Zahlen: Koagulationszeit für 2 Säfte 20" und 270" Verdauungszahlen für Eiweiß nach Mett in denselben Säften 6,1 und 2,8 mm. Wenn wir auf Grund gewisser Regeln den bezw. Fermentgehalt dieser Säfte berechnen, so erhalten wir nach der ersten Methode (Koagulation der Milch) ein Verhältnis von 13,5 : 1; nach der zweiten (Mett) 4,75 : 1. Diese Differenz erhielt Sawitsch, wie aus einem Vergleich der Zahlen in der von ihm angeführten Tabelle ersichtlich, dadurch, daß die Zahl 6,1 mm (nach Mett) zu klein ist.

Natürlich gibt uns unser Versuch allein, wo wir eine so große Differenz zwischen dem Stickstoffgehalt und der verdauenden Kraft nach Mett erhielten, nicht das Recht, irgend welche bestimmte Schlußfolgerungen zu ziehen, jedoch verdient er erwähnt zu werden, besonders in Parallele mit dem angeführten Versuche Sawitschs.

IV.

Bei Aufstellung der parallelen Bestimmungen der proteolytischen Kraft der Säfte nach Mett und ihres Stickstoffgehaltes führten wir in einigen Fällen, in denen sich uns die Möglichkeit dazu bot, zur Kontrolle Koagulationsversuche mit Milch aus, wobei des Vergleiches wegen je 2 Saftportionen genommen wurden. Daher können die in der folgenden Tabelle VII angeführten Zahlen bloß paarweise verglichen werden, da jedes Paar solcher Säfte in bezug auf die Koagulation der Milch unter die gleichen Bedingungen gebracht war.

Zur Koagulation nahm man 10,0 ccm Milch, die vorher mit 1,0 ccm HCl von 0,5 % angesäuert und in einem Wasserthermostaten bei 38° C. gewärmt worden war. Der Saft, den man zur Koagulation gebrauchte, wurde in der Kälte aktiviert, indem man ihm Darmsaft beimengte, und ihn dann zur Milch hinzufügte, in einem Falle unauflöst (Versuch mit den Säften 21 V des Hundes Nr. 1), in den übrigen Fällen dagegen 5 mal aufgelöst (0,5 ccm Saft + 2,0 ccm physiologischer Kochsalzlösung).

Die Resultate dieser Versuche mit 4 Paaren Säften sind in Tabelle VII angeführt.

Tabelle VII.

Hund	Tag des Versuches	Art der Sekretionsregung	Verdauungszahlen nach Mett in mm	Verhältnis der Quadrate der Verdauungszahlen	Stickstoffgehalt in %	Stickstoffgehalt der Säfte	Der zur Koagulation der Milch genommene Saft in ccm	Koagulationszeit	Verhältnis der Schnelligkeiten der Gerinnung der Milch	Zusammensetzung der äquivalenten Mischungen	Die äquivalenten Mischungen koagulierte die Milch
Nr. 1	19. V.	Eigelb. IV Std.	3,6	1	0,1695	1	0,75 5mal verd. Saftes	90"	1	0,6 5mal verd. Saftes	105"
Nr. 1	,	, I u. III Std.	4,8	1,78	0,3236	1,91	0,75 ,	45"	2	0,3 ,	95"
Nr. 1	21. V.	HCl 0,1%. 2 Vrtl.	2,8	1	0,0911	1	0,2 des Saftes	200"	1	—	—
Nr. 1	,	, 4, 5 u. 6 Vrtl.	3,8	1,84	0,1891	2,08	0,2 ,	90"	2,22	—	—
Nr. 2	25. V.	HCl + Zucker. 1 Teil	3,95	2,71	0,2088	2,40	0,5 5mal verd. Saftes	115"	3,03	0,6 5mal verd. S. + 1,2 physiol. Kochsalzlösg.	115"
Nr. 2	,	, 2 ,	2,4	1	0,0869	1	0,5 ,	350"	1	1,8 , + 0,0	118"
Nr. 2	27. V.	HCl + Zucker. I Std.	2,75	1	0,1079	1	0,5 5mal verd. Saftes	325"	1	1,82 5mal verd. S. + 0,0 physiol. Kochsalzlösg.	117"
Nr. 2	28. V.	Milch. II u. III Std.	3,6	1,71	0,1933	1,79	0,5 ,	145"	2,24	0,80 , + 1,02	112"

In dieser Tabelle sind die Bestimmungen der Verdauungskraft nach Mett, der Stickstoffgehalt der Säfte und die Koagulationszeit der Milch in Sekunden angeführt. In 3 Paaren Säften wurde, nach der Probe auf Gerinnen der Milch mit gleichen Saftmengen, zur Kontrolle der gefundenen Resultate die Koagulation der Milch durch, ihrem Fermentgehalt nach, äquivalente Saftmengen gemacht.

Aus der Übersicht über die Zahldata dieser Tabelle sehen wir, daß die Fermentmengen, welche für jedes Paar Säfte auf 3 Arten berechnet wurden, nämlich auf Grund der Mettschen Methode, des Stickstoffgehaltes und der Gerinnungszeit der Milch, keine großen Differenzen zeigen. So ergeben sich zum Beispiel für das erste Paar Säfte folgende Verhältnisse: 1 : 1,78 (Mett), 1 : 1,91 (Stickstoff) und 1 : 2 (Koagulation der Milch).

V.

Wenn wir uns nun den festen Bestandteilen und den organischen Substanzen zuwenden, welche wir aus dem Pankreassaft erhielten, so sehen wir, daß es gesetzmäßige Verhältnisse zwischen den ersteren und der Verdauungskraft einerseits und dem Stickstoffgehalt und den letzteren anderseits gibt.

In Tabelle VIII sind die nach Mett bestimmten Größen der Verdauung verschiedener Pankreassäfte von beiden Hunden, der Prozentgehalt an Stickstoff und festen Bestandteilen einander gegenübergestellt und für die Hälfte der Versuche noch der Prozentgehalt an organischen Substanzen und Asche.

Ein flüchtiger Blick auf diese Tabelle genügt, um das Vorhandensein eines bestimmten Verhältnisses zwischen der Verdauungskraft und dem Prozentgehalt an Stickstoff einerseits und dem der festen Bestandteile anderseits zu konstatieren: je größer die Verdauungskraft des Saftes und dementsprechend größer sein Stickstoffgehalt, desto reicher ist solcher Saft an festen Bestandteilen. Eine gewisse Nichtübereinstimmung beobachten wir nur bei einem geringen Unterschiede der Verdauungskraft des Saftes resp. seines Stickstoffgehaltes.

Tabelle VIII.

Nr. der Bestimmung	Hund Nr.	Monat und Datum	Art der Sekretionserregung	Nach Mett	Prozentgehalt an Stickstoff	% der festen Bestandteile	% der organischen Substanzen	% der Asche
1	2	30. IV.	HCl 0,1%. 1 Stunde	3,55	0,1926	1,885	—	—
2	1	30. IV.	HCl 0,1%. 1 St. 3 Vrtl.	2,8	0,1016	1,352	—	—
3	2	2. V.	Provenceröl. 3 St.	7,1	0,6585	5,180	—	—
4	1	9. V.	» 1 St.	5,0	0,3587	3,104	—	—
5	1	9. V.	» 5 St.	4,75	0,2746	2,612	—	—
6	2	9. V.	HCl 0,1%. 1 St.	3,4	0,1471	1,869	—	—
7	2	19. V.	Milch	3,9	0,2410	2,423	—	—
8	1	19. V.	Eigelb. 2 St.	5,2	0,4189	3,288	—	—
9	1	19. V.	» 4 St.	3,6	0,1695	1,914	—	—
10	1	19. V.	Eigelb. 1 + 3 St.	4,8	0,3236	2,964	—	—
11	1	14. V.	HCl 0,25%. 1 St. 1 Vrtl.	4,8	0,3047	2,770	1,870	0,900
12	1	14. V.	HCl 0,25%. 1 St. 2 Vrtl.	3,1	0,1135	1,573	0,670	0,903
13	1	21. V.	HCl 0,1%. 2 Vrtl.	2,8	0,0911	1,452	0,511	0,941
14	1	21. V.	HCl 0,1%. 4, 5 u. 6 Vrtl.	3,8	0,1891	2,036	1,122	0,914
15	2	23. V.	HCl 0,1%. 2 Vrtl.	1,9	0,0658	1,330	0,408	0,922
16	2	23. V.	HCl 0,1%. 1. u. 3 Vrtl.	2,3	0,1016	1,570	0,643	0,927
17	2	25. V.	HCl + Zucker. 1 Teil	3,95	0,2088	2,248	1,294	0,954
18	2	25. V.	HCl + Zucker. 2 Teil	2,4	0,0869	1,473	0,546	0,927
19	2	27. V.	HCl + Zucker. 1 St.	2,75	0,1079	1,683	0,733	0,950
20	2	28. V.	Milch. 2 u. 3 St.	3,6	0,1933	2,126	1,208	0,918

Wenn wir die festen Bestandteile nach steigender Verdauungskraft oder nach dem Stickstoffgehalt der entsprechenden Säfte ordnen, so bemerken wir einen gewissen Parallelismus aller dieser 3 Größen. Hierbei beobachten wir bei der Anordnung der festen Bestandteile nach der proteolytischen Kraft eine etwas häufigere Abweichung von dieser Regel als bei der Anordnung der festen Bestandteile nach dem Stickstoffgehalt.

Proteolytische Kraft nach Mett	‰ der festen Bestandteile	‰ des Stickstoffs	‰ der festen Bestandteile
1,9	1,330	0,0658	1,330
2,3	1,570	0,0869	1,473
2,4	1,470	0,0911	1,452
2,75	1,683	0,1016	1,352
2,8	1,352	0,1016	1,570
2,8	1,452	0,1079	1,683
3,1	1,572	0,1135	1,573
3,4	1,869	0,1471	1,869
3,55	1,885	0,1695	1,914
3,6	1,914	0,1891	2,036
3,6	2,126	0,1926	1,885
3,8	2,036	0,1933	2,126
3,9	2,423	0,2088	2,248
3,95	2,248	0,2410	2,423
4,75	2,612	0,2746	2,612
4,8	2,770	0,3047	2,770
4,8	2,964	0,3236	2,964
5,0	3,104	0,3587	3,104
5,2	3,288	0,4189	3,288
7,1	5,180	0,6585	5,180

Eine genauere Analyse des Verhältnisses zwischen der Verdauungskraft und den festen Bestandteilen zeigt, wie wir aus Tabelle IX und X sehen, daß diese Verhältnisse sich sehr dem einfachen Verhältnis zwischen den Mengen verdauten Eiweißes (in Millimetern der Eiweißstäbchen) und den Zahlen der festen Bestandteile nähern, dagegen stark von den Verhältnissen der Quadrate der Millimeter der Verdauung abweichen.

Wie in Tabelle IX, so sind auch in Tabelle X die Bestimmungen paarweise angeordnet, wobei wir uns bemühten, die Verhältnisse zwischen 2 Bestimmungen eines und desselben Versuches aufzusuchen; hatte jedoch der Versuch bloß eine Bestimmung, so verglichen wir dieselbe mit der Bestimmung eines nach Möglichkeit analogen Versuches (Säure, Milch,

Provenceröl usw.) eines und desselben oder verschiedener Hunde.

Tabelle IX.

Bestimmung Nr.	Das Verhältnis zwischen den Größen der Verdauung	Das Verhältnis zwischen den Größen der festen Bestandteile
4 und 5	1,1	1,2
8 > 9	1,4	1,7
8 > 10	1,1	1,1
1 > 2	1,3	1,3
2 > 6	1,2	1,4
3 > 7	1,8	2,1

In Tabelle X werden außer den Verhältniszahlen zwischen den Millimetern der Eiweißstäbchen (1. Rubrik) und den festen Bestandteilen (2. Rubrik), noch die Verhältnisse der Quadrate der Verdauungskraft (3. Rubrik), der Stickstoffmenge (4. Rubrik) und der Menge der organischen Substanzen (5. Rubrik) der entsprechenden Säfte angeführt.

Tabelle X.

Bestimmung Nr.	Verhältnis zwischen den Größen der Ver- dauung	Verhältnis zwischen den Größen der festen Bestand- teile	Verhältnis der Quadrate der Milli- meter der Verdauung	Verhältnis der Größen des Prozent- gehaltes an Stickstoff	Verhältnis der Größen der or- ganischen Substanzen
11 und 12	1,5	1,8	2,4	2,7	2,8
13 > 14	1,4	1,4	1,8	2,1	2,2
15 > 16	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6
17 > 18	1,6	1,5	2,7	2,4	2,4
19 > 20	1,3	1,2	1,7	1,8	1,6

Wie die Zahlen der beiden Tabellen zeigen, stimmen viele Verhältniszahlen zwischen der Menge verdauten Eiweißes und den entsprechenden Verhältniszahlen der festen Bestandteile

vollkommen überein. Einige Fälle dagegen zeigen eine Abwechslung bald nach der einen, bald nach der anderen Seite.

Die zweite Hälfte der Tabelle X zeigt, daß das Verhältnis der Menge an Stickstoff und organischen Substanzen von den einfachen Verhältnissen zwischen den Millimetern der Verdauung abweicht und sich am meisten den Verhältnissen zwischen den Quadraten der Verdauung entsprechenden Saftportionen nähert. Und auch hier finden wir in einigen Fällen eine fast vollkommene Übereinstimmung aller 3 erwähnten Größen.

Die angeführten Data sind denjenigen Kerstens¹⁾ analog, welcher in betreff des Magensaftes fand, daß das Verhältnis zwischen den festen Bestandteilen verschiedener Saftarten sich am meisten dem Verhältnis zwischen den von ihnen verdauten Quantitäten Eiweißes nähert, das Verhältnis zwischen ihren Alkoholniederschlägen (resp. Hitzeniederschlägen) dagegen den Quadraten der Verdauungszahlen der Eiweißstäbchen.

Also sprechen diese Tatsachen sozusagen für eine gewisse Gemeinsamkeit der Arbeit der Magen- und Pankreasdrüsenzellen.

VI.

Schon mit Hilfe der Bestimmung des festen Bestandteils des Pankreassaftes oder der in ihm enthaltenen organischen Substanzen können wir, wie wir soeben gesehen, uns eine richtige Vorstellung von der fermentativen Kraft des gegebenen Saftes machen. Da die Menge der Aschebestandteile in den verschiedenen Pankreassaften in sehr geringen Grenzen schwankt, so muß ein Gewichtsunterschied der festen Bestandteile zweier Säfte hauptsächlich ihrem verschiedenen Gehalt an organischen Substanzen zugeschrieben werden. Also gibt es keinen prinzipiellen Unterschied zwischen der Bestimmung der festen Bestandteile und der organischen Substanzen dieses oder jenes Pankreassaftes, als Methoden der Bestimmung seiner Verdauungskraft.

Mit großem Recht kann man annehmen, daß der Haupt-

¹⁾ W. N. Kersten, Diss., l. c.

teil der organischen Substanzen, welche mit dem Pankreassaft ausgeschieden werden, zur Kategorie der Eiweißstoffe gehört. Diese Annahme wird bis zu einem gewissen Grade durch folgende einfache Überlegung begründet. Wenn wir zugeben, daß alle stickstoffhaltigen Substanzen des Pankreassaftes eiweißartiger Natur sind, und diese letzteren 16% Stickstoff enthalten, so müssen wir, indem wir die Größen des Stickstoffgehaltes in Prozent der verschiedenen Saftportionen mit dem Faktor 6,25 multiplizieren, als Resultat Zahlen erhalten, welche den Zahlen der in den entsprechenden Saftportionen gefundenen organischen Substanzen sehr naheliegend sind. Dieses erweist sich auch in der Tat. Hier geben wir die Gegenüberstellung der faktischen und der in unseren Versuchen berechneten Zahlen für die organischen Substanzen.

Nr. der Bestimmung	Theoretische Größen	Faktische Größen
11	1,905	1,870
12	0,709	0,670
13	0,569	0,511
14	1,182	1,122
15	0,412	0,408
16	0,635	0,643
17	1,305	1,294
18	0,543	0,546
19	0,674	0,733
20	1,208	1,208

Hierbei drängt sich uns von selbst folgender Schluß auf, ob man nicht, im Hinblick auf den engsten Zusammenhang zwischen den stickstoffhaltigen Substanzen im Pankreassaft und seiner Fermentkraft, die Bestimmung des Stickstoffgehaltes verschiedener Pankreassäfte als Maß ihrer proteolytischen Kraft benutzen kann. Es scheint uns, als ob alles oben Gesagte diese Annahme sehr wahrscheinlich macht.

Wenn schon in der Tat die festen Bestandteile und die organischen Substanzen die Möglichkeit bieten, über die fermen-

tative Kraft resp. den Fermentgehalt im Pankreassaft zu urteilen, so gibt uns umsomehr die Bestimmung des Stickstoffgehaltes diese Möglichkeit, da wir eigentlich in allen 3 Fällen hauptsächlich den Gehalt an Eiweißstoffen im Saft erkennen, jedoch in einem Falle mit geringerer, im anderen mit größerer Bequemlichkeit und Schnelligkeit.

Ist auch die Methode Kjeldahls zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes im Pankreassaft etwas komplizierter als die Mettsche Methode, so bietet sie andererseits, besonders wenn, wie wir es oben (Tabelle VI) sahen, der Saft viel Eiweiß, resp. Trypsin enthält, viel genauere Hinweise, als die Mettsche Methode.

Es bleibt uns noch ein Punkt zu erwähnen: wie bekannt, genügt für die Mettsche Methode die Benutzung von 1 ccm, ja im äußersten Falle von 0,8 ccm Pankreassaftes — welcher Umstand besonders, z. B. bei akuten Versuchen, wenn eine unbedeutende Saftmenge sezerniert wird, von großer Wichtigkeit ist. Bei der Methode Kjeldahls spielt dagegen die Menge des Materials ohne Zweifel eine Rolle, da bei Vergrößerung desselben der bei den Berechnungen usw. unvermeidliche Prozentfehler sich verringert.

Um zu erklären, welche Bedeutung die zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes nach Kjeldahl genommenen Mengen Pankreassaftes haben, machten wir parallele Bestimmungen mit 1 ccm und 5 ccm ein und desselben Saftes.

Tabelle XI.

Hund Nr. 2	Saftmenge ccm	Prozentgehalt an Stickstoff	Nach Mett (faktische Größen) in mm	Theoretische Größen der Verdauung nach Mett in mm	Unterschied zwischen den faktischen und theoretischen Größen der Verdauung in mm
27. V.	5	0,1079	} 2,75	—	—
27. V.	1	0,1177		2,87	+ 0,12
28. V.	5	0,1933	} 3,6	—	—
28. V.	1	0,2172		3,81	+ 0,21

In beiden Fällen erhielten wir, wie Tabelle XI zeigt, einen etwas größeren Stickstoffgehalt bei den Bestimmungen, welche mit 1 ccm Saft gemacht wurden, im Vergleich zu den Bestimmungen mit 5 ccm. Wenn wir nach den Verhältnissen der Prozentgrößen des Stickstoffs die Größe der Verdauung des Eiweißstäbchens in Millimetern, welche dem in 1 ccm Saft (cf. Abschnitt III) gefundenen Stickstoff entspricht, berechnen, zeigt es sich, daß im Versuch 27. V. die theoretische Größe der Verdauung nach Mett 2,87 mm betragen müßte (im Gegensatz zu den faktischen 2,75 mm) und im Versuch 28. V. 3,81 mm des Eiweißstäbchens (zu den faktischen 3,6 mm). Im ersten Falle beträgt die Abweichung der theoretischen von den faktischen Größen 0,12 mm, im zweiten 0,21 mm d. h. nicht mehr, als an und für sich die Mettsche Methode gibt. Dennoch scheint es wünschenswert zu sein, zu diesen Bestimmungen eine größere Menge Pankreassaftes als 1 ccm zu benutzen.

Es versteht sich von selbst, daß es zur Anerkennung der Bestimmung des Stickstoffs im Pankreassaft nach einer dem erprobten Mettschen Verfahren gleichwertigen Methode weiterer detaillierter Untersuchungen bedarf. Auf Grund unserer Versuche, welche einen Parallelismus zwischen dem durch die Pankreaszellen ausgeschiedenen Trypsin und den Stickstoff enthaltenden organischen Substanzen resp. dem Eiweiß feststellen — über engere Wechselbeziehungen zwischen ihnen können wir noch nicht urteilen —, weisen wir nur auf die Möglichkeit hin, auf diesem Wege den Gehalt eines proteolytischen Ferments in dem einen oder anderen Pankreassaft nachzuweisen.
