

Weitere Studien über die Wirkung der Fermente des Magensaftes.

II. Mitteilung¹⁾.

Von

Emil Abderhalden und Friedrich Wilhelm Strauch.

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

Der Redaktion zugegangen am 15. März 1911.)

Die Beobachtung, daß Elastin aus Magensaft Pepsin aufnimmt, und dieses dann in diesem seine Wirkung entfaltet, führte uns zu der Fragestellung, ob das vom Elastin aufgenommene Pepsin unter den Bedingungen, wie sie jenseits des Magens im Darm vorhanden sind, weiter wirkt. Diese Frage ist ohne Zweifel auch von großem praktischem Interesse. Es ist wohl denkbar, daß Pepsin, das mit noch wenig abgebauten Albuminoiden, z. B. Bindegewebe usw., in den Darm übergeführt wird, seine verdauende Wirkung weiter im Innern dieser Produkte entfaltet. Es würde dann in gewissem Sinne die Magenverdauung im Darmkanal eine Fortsetzung finden.

Zur Entscheidung dieser Fragestellung schlugen wir folgenden Weg ein: In Anlehnung an bereits früher erhobene Befunde stellten wir zunächst noch einmal fest, daß Elastin aus reinem Magensaft Pepsin aufnimmt. Wird sorgfältig gereinigtes Elastin mit Magensaft übergossen, und dieser dann nach einiger Zeit entfernt und das sorgfältig mit Wasser gewaschene Elastin mit destilliertem Wasser bei 37° aufbewahrt, dann läßt sich nach kurzer Zeit im Wasser Biuretreaktion nachweisen, und ferner zeigt die Lösung ein deutliches Drehungsvermögen. An Stelle

¹⁾ Vgl. erste Mitteilung: Emil Abderhalden und Eugen Steinbeck, Beitrag zur Kenntnis der Wirkung des Pepsins und der Salzsäure. Diese Zeitschrift, Bd. LXVIII, S. 293, 1910.

von Wasser setzten wir nun Pankreassaft hinzu und bestimmten dann die eingetretene Verdauung ebenfalls durch Feststellung der Biuretreaktion und des Drehungsvermögens. Um für die Biuretreaktion vergleichende Werte zu erhalten, setzten wir stets zu 1 ccm der Verdauungsflüssigkeit 2 ccm 33¹/₃%ige Natronlauge, dann gaben wir aus einer Bürette tropfenweise eine 1%ige Kupfersulfatlösung hinzu. Als Endpunkt nahmen wir den Umschlag der zunächst auftretenden violett-roten Färbung in Blau. Um stets die gleiche Farbennuance bei allen Einzelversuchen zu erhalten, haben wir stets die einzelnen Versuche ganzer Versuchsserien nebeneinander geprüft. Die Anzahl der Kubikzentimeter der verbrauchten Kupfersulfatlösung nahmen wir als Maß für die Menge des vorhandenen Peptones an. Selbstverständlich liefert diese Methode keine absoluten Werte. Sie ist nur bei Vergleichen verwertbar.

Zur Bestimmung des Drehungsvermögens der Verdauungsflüssigkeit verwendeten wir 2 ccm der ursprünglichen Lösung. Unsere Versuche ergaben, daß die Verdauung des Elastins nach Zusatz des Pankreassaftes fortschreitet. Die Verdauungsflüssigkeit zeigte ausgesprochene Biuretreaktion und das Drehungsvermögen stieg mit der Zunahme der Verdauung beständig an (vgl. Tabelle Nr. I).

Zur eindeutigen Lösung der oben gestellten Fragestellung war es nötig, zu prüfen, in welchem Umfange der Pankreassaft selbst Elastin abbaut. Wir verwendeten zu diesen Versuchen Pankreassaft von Hunden. Herr Prof. London-St. Petersburg hatte uns solchen in getrocknetem Zustande zur Verfügung gestellt. Von diesem durch Trocknen unter vermindertem Druck und niedriger Temperatur erhaltenen Pulver lösten wir 1 g in 100 ccm destilliertem Wasser. Der so dargestellte Verdauungssaft behielt, unter Toluol im Eisschrank aufbewahrt, sehr lange seine volle Wirksamkeit. Zu den einzelnen Versuchen verdünnten wir ¹/₂ ccm dieser Lösung mit 4¹/₂ ccm destilliertem Wasser. Diese 5 ccm gaben wir dann zu 0,5 g Elastin. Nach 24 Stunden wurde in der oben beschriebenen Weise der Endpunkt der Biuretreaktion festgestellt und gleichzeitig das Drehungsvermögen bestimmt. Die gleiche Menge

Tabelle Nr. I.

	Dauer der Einwirkungszzeit bei 37° in Stunden	Biuretprobe (in cem einer 1%igen CuSO ₄ -Lösung angegeben)	Im Mittel ¹⁾	Drehungsvermögen	Im Mittel
Versuch Nr. I.					
1.	Magensaft allein	0,3	0,3	-0,02°	-0,02°
2.	5 cem Magensaft + 0,5 g Elastin	11,7	11,5	-1,00°	-1,00°
3.	5 " + 0,5 "	3,1	3,2	-0,21°	-0,22°
	Magensaft durch 5 cem Wasser ersetzt	5,4	5,6	-0,60°	-0,57°
4.	5 cem Magensaft + 0,5 g Elastin	3,1	3,1	-0,21°	-0,22°
	Magensaft durch 5 cem Pankreassaft ersetzt	5,1	5,5	-0,53°	-0,55°
Versuch Nr. II.					
1.	Magensaft allein	0	0	0,02°	0,03°
2.	5 cem Magensaft + 0,5 g Elastin	7,1	7,1	-0,75°	-0,73°
3.	5 " + 0,5 "	1,3	1,3	-0,11°	-0,12°
	Magensaft durch 5 cem Wasser ersetzt	6,7	6,9	-0,58°	-0,55°
4.	5 cem Magensaft + 0,5 g Elastin	1,3	1,3	-0,13°	-0,13°
	Magensaft durch 5 cem Pankreassaft ersetzt	7,5	7,8	-0,58°	-0,61°

¹⁾ Mindestens je 2 Parallelversuche.

Tabelle Nr. 1.

Fortsetzung

	Dauer der Einwirkungzeit bei 37° in Stunden	Biuretprobe (in ccm einer 1%igen CuSO ₄ -Lösung angegeben)	Im Mittel	Drehungsvermögen	Im Mittel
Versuch Nr. III.					
1.	Magensaft allein	0	0	-0,04°	-0,04°
2.	5 ccm Magensaft + 0,5 g Elastin	11,8	11,2	-0,92°	-0,94°
3.	5 » + 0,5 »	3,1	3,0	-0,22°	-0,24°
	Magensaft durch 5 ccm Wasser ersetzt	6,0	6,3	-0,54°	-0,52°
4.	5 ccm Magensaft + 0,5 g Elastin	3,1	3,0	-0,22°	-0,21°
	Magensaft durch 5 ccm Pankreassaft ersetzt	6,8	6,4	-0,57°	-0,58°
	5 ccm Magensaft + 0,5 g Elastin	22,1	21,6	-2,40°	-2,26°
Versuch Nr. IV (Kontrollversuch).					
1.	5 ccm Magensaft (gekocht) + 0,5 g Elastin	3,2	3,5	-0,15°	-0,15°
2.	5 » 0,4% HCl + 0,5 g Elastin	2,0	1,8	-0,15°	-0,18°
3.	Analog wie 1.	3,6	3,0	-0,15°	-0,15°
4.	» 2.	2,6	2,0	0,22°	-0,21°

Pankreassaft ohne Zusatz von Elastin drehte $-0,01^{\circ}$. Biuretreaktion war keine vorhanden. Die Versuche mit Elastin + Pankreassaft ergaben, daß der Pankreassaft Elastin abbaut. Wir haben dieselben Versuche unter den gleichen Bedingungen oft wiederholt und innerhalb enger Grenzen stets denselben Grad des Abbaues festgestellt (vgl. Tabelle No. II).

Tabelle Nr. II.

	Dauer der Einwirkungszeit bei 37° in Stunden	Biuretprobe (in ccm 1%iger CuSO_4 -Lösung angegeben)		Im Mittel	Drehungsvermögen		Im Mittel
Versuch Nr. I.							
1 Pankreassaft allein	24	0	0	0	$0,00^{\circ}$	$-0,01^{\circ}$	$-0,01^{\circ}$
2 5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin	24	2,7	3,0	2,9	$-0,12^{\circ}$	$-0,10^{\circ}$	$-0,11^{\circ}$
Versuch Nr. II.							
1 Pankreassaft allein	24	0	0	0	$-0,02^{\circ}$	$-0,01^{\circ}$	$-0,02^{\circ}$
2 5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin	24	2,1	2,2	2,2	$-0,10^{\circ}$	$-0,10^{\circ}$	$-0,10^{\circ}$
Versuch Nr. III.							
1 Pankreassaft allein	24	0	0	0	$-0,01^{\circ}$	$-0,00^{\circ}$	$-0,01^{\circ}$
2 5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin	24	2,0	1,7	1,9	$-0,16^{\circ}$	$-0,15^{\circ}$	$-0,16^{\circ}$
Versuch Nr. IV (Kontrollversuch).							
1 5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin	24	1,6	1,8	1,7	$-0,14^{\circ}$	$-0,12^{\circ}$	$-0,13^{\circ}$
2 5 ccm Pankreassaft (gekocht) + 0,5 g Elastin	24	0,7	0,8	0,8	$-0,05^{\circ}$	$-0,00^{\circ}$	$-0,03^{\circ}$
3 5 ccm Pankreassaft (gekocht) + 0,5 g Elastin	24	0,6	0,9	0,8	$-0,08^{\circ}$	$-0,05^{\circ}$	$-0,07^{\circ}$

Mit den Resultaten der eben mitgeteilten Versuche vergleichen wir nun die entsprechenden Befunde bei Verwendung von Elastin, das vorher mit Magensaft in Berührung gewesen war. Um etwaige Unterschiede in der Art des Materiales auszuschließen, verwendeten wir stets ein Elastinpräparat, das

besonders sorgfältig gereinigt worden war.¹⁾ Ferner wurden alle Untersuchungen vergleichend durchgeführt und sehr oft wiederholt. Wir setzten gleichzeitig $1\frac{1}{2}$ g frisches Elastin mit 5 ccm des verdünnten Pankreassaftes an. Dieselbe Menge Pankreassaft fügten wir zu $1\frac{1}{2}$ g Elastin, das 2 Stunden mit Magensaft in Berührung gewesen war. Bevor wir dieses Elastin in den Pankreassaft überführten, wurde es sorgfältig mit 2×5 ccm destilliertem Wasser abgewaschen. Zur Kontrolle führten wir stets einen weiteren Versuch mit frischem Elastin und Wasser und mit Elastin, das mit Magensaft in Berührung gewesen war, und Wasser aus. Das Wasser, das mit dem frischen Elastin 24 Stunden bei 37° in Berührung gewesen war, zeigte weder Biuretprobe noch ein Drehungsvermögen. Das Elastin, das mit Magensaft in Berührung gewesen war, gab in Bestätigung der eingangs erwähnten Befunde an die wässrige Lösung Abbauprodukte ab, zum Zeichen, daß die Verdauung weiter ging. Um dem Einwand zu begegnen, daß eine nachträgliche Ausschwemmung von während des Verbleibens im Magensaft gebildeten Peptonen stattgefunden habe, haben wir Elastin, das in Magensaft getaucht worden war, nach erfolgtem Abwaschen mit destilliertem Wasser kurze Zeit in Wasser aufgeköcht. So behandeltes Elastin gab auch nach längerem Verbleiben in Wasser an dieses weder biuretgebende, noch optisch-aktive Substanzen ab. Das adsorbierte Ferment war vernichtet worden. Ließen wir auf derartig behandeltes Elastin Pankreassaft einwirken, dann erhielten wir fast die gleichen Resultate, wie wenn wir frisches Elastin verwandten.

¹⁾ Das zur vorliegenden Untersuchung benutzte Elastin wurde aus dem Ligamentum nuchae des Pferdes gewonnen und zwar in folgender Weise: Nach 4-tägigem Auskochen mit Wasser und nach Entfernung der den Nackenbändern anhaftenden makroskopischen Fleisch- und Fettreste wurden die in etwa $\frac{1}{2}$ cm breite Längsstreifen geschnittenen Bänder einen Tag lang mit 1% iger Kalilauge digeriert, mit Wasser ausgeköcht und darauf 3 Tage lang 1% iger Essigsäure, nach abermaligem Auskochen einen Tag lang 5% iger Salzsäure bei Zimmertemperatur ausgesetzt. Nach gründlicher Wässerung wurden dann die Nackenbänder im Soxhletapparat mit Alkohol und dann mit Äther extrahiert. Es resultierte ein weißes, ziemlich homogenes, fettfreies Präparat.

Endlich haben wir noch Elastin mit Salzsäure von gleicher Konzentration, wie sie im Magensaft enthalten ist, 2 Stunden in Berührung gelassen und dann das Elastin mit destilliertem Wasser gewaschen und dann der Pankreassaftwirkung ausgesetzt.

Vergleicht man die in den unten mitgeteilten Versuchen erhaltenen Resultate, dann ergibt sich, daß Elastin, das Pepsin aufgenommen hatte, an die Flüssigkeit mehr biuretgebende Stoffe abgab. Auch war das Drehungsvermögen der Lösung stets ein stärkeres. Dieser Befund wurde bei allen Versuchen in eindeutiger Weise stets wieder erhoben (vgl. Tabelle Nr. III).

Die einfachste Erklärung für die gemachte Beobachtung ist die, daß das im Elastin adsorbierte Pepsin seine Wirkung auch bei Anwesenheit des Pankreassaftes fortsetzt. Elastin und auch andere Albuminoide können somit im Magen Pepsin aufnehmen und in den Darm weiterführen. Solange die Peptonisierung keine vollständige geworden ist, d. h. solange das Pepsin vor dem Einfluß des alkalischen Darminhaltes geschützt ist, kann das Pepsin seine Wirkung weiter entfalten. Elastin und viele andere Albuminoide werden vom Pankreassaft nur sehr langsam angegriffen. Pepsin dagegen vermag diese Proteine energischer abzubauen. Die entstehenden Peptone können dann von Trypsin und Erepsin leicht weiter zerlegt werden. Die durch unsere Versuche aufgedeckte Möglichkeit einer Fortdauer der Pepsinwirkung im Darmkanal ist gewiß bedeutungsvoll und gibt speziell für die Verdauung der Albuminoide ganz neue Anhaltspunkte. Die bisher herrschende Ansicht, daß das Pepsin beim Verlassen des Magens rasch unwirksam gemacht wird, ist, wie unsere Versuche lehren, nicht ohne weiteres zutreffend.

Um zu zeigen, daß das im Innern des Elastins vorhandene Pepsin weiter wirkt, auch wenn außen Bedingungen herrschen, welche der Pepsinwirkung direkt schädlich sind, haben wir Elastin mit Magensaft in Berührung gebracht, dann wie üblich mit destilliertem Wasser gewaschen und nunmehr das Elastin in verdünnter Sodalösung bei 37° aufbewahrt. Die folgende Tabelle (Nr. IV) gibt einen

Tabelle Nr. III.

Die in Klammern angegebenen Zahlen stellen die Befunde dar, welche an den verschiedenen Versuchslosungen nach 2 stündiger Einwirkung auf Elastin erhoben wurden.

Versuch Nr. I.

	Dauer der Einwirkungszeit bei 37° in Stunden	Biuretprobe (in ccm 1% iger CuSO ₄ -Lösung angegeben)	Im Mittel	Drehungsvermögen	Im Mittel
1. 5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin	24	1,6 (3,1)	1,8 (3,1)	-0,11° (-0,21°)	-0,11° (-0,22°)
2. 5 „ „ + 0,5 „ „ (das vorher 2 Stunden Magensaft ausgesetzt war)	24	5,1 5,8	5,5	-0,53° -0,56°	-0,55°
3. 5 ccm Wasser + 0,5 g Elastin	24	0	0	-0,03°	-0,03°
4. 5 „ „ + 0,5 „ „ (das vorher 2 Stunden Magensaft ausgesetzt war)	24	(3,1) 5,4	(3,2) 5,6	(-0,21°) -0,60°	(-0,22°) -0,57°
5. 5 ccm Wasser + 0,5 g Elastin (das nach 2 stündigem Verbleiben in Magensaft mit Wasser aufgekocht wurde)	24	(3,1) 0	(3,2) 0	(-0,21°) -0,02°	(-0,22°) -0,02°
6. 5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin (das nach 2 stündigem Verbleiben in Magensaft mit Wasser aufgekocht wurde)	24	(3,1) 1,5	(3,2) 1,6	(-0,21°) -0,10°	(-0,22°) -0,12°
7. 5 ccm Wasser + 0,5 g Elastin (das 2 Stunden 0,4% iger Salzsäure ausgesetzt war)	24	(0) 1,3	(0) 1,4	(-0,02°) -0,06°	(-0,02°) -0,06°
8. 5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin (das 2 Stunden 0,4% iger Salzsäure ausgesetzt war)	24	(0) 1,7	(0) 1,5	(-0,02°) -0,15°	(-0,02°) -0,14°

Tabelle Nr. III.
Versuch Nr. II. Fortsetzung.

	Dauer der Einwirkungzeit bei 37° in Stunden	Biuretprobe (in cem 1%iger CuSO ₄ -Lösung angegeben)	Im Mittel	Drehungsvermögen	Im Mittel
1. 5 cem Pankreassaft + 0,5 g Elastin	24	1,9 (3,0)	1,6 (3,1)	-0,16° (-0,22°)	-0,16° (-0,21°)
2. 5 „ „ + 0,5 „ „ (das vorher 2 Stunden Magensaft ausgesetzt war)	24	5,3	5,8	-0,62°	-0,63°
3. 5 cem Wasser + 0,5 g Elastin	24	0	0	-0,04°	-0,04°
4. 5 „ „ + 0,5 „ „ (das vorher 2 Stunden Magensaft ausgesetzt war)	24	(3,1) 5,8	(3,1) 6,0	(-0,20°) -0,58°	(-0,21°) -0,57°
5. 5 cem Wasser + 0,5 g Elastin (das nach 2stündigem Verbleiben in Magensaft mit Wasser aufgeköcht wurde)	24	(3,1) 0	(3,1) 0	(-0,20°) -0,01°	(-0,21°) -0,01°
6. 5 cem Pankreassaft + 0,5 g Elastin (das nach 2stündigem Verbleiben in Magensaft mit Wasser aufgeköcht wurde)	24	(3,1) 1,8	(3,1) 1,4	(-0,20°) -0,13°	(-0,21°) -0,12°
7. 5 cem Wasser + 0,5 g Elastin (das 2 Stunden 0,4%iger Salzsäure ausgesetzt war)	24	(0) 1,2	(0) 1,0	(-0,04°) -0,03°	(-0,04°) -0,03°
8. 5 cem Pankreassaft + 0,5 g Elastin (das 2 Stunden 0,4%iger Salzsäure ausgesetzt war)	24	(0) 1,4	(0) 1,7	(-0,04°) -0,17°	(-0,04°) -0,16°

Tabelle Nr. III.
Versuch Nr. III.

Fortsetzung.

	Dauer der Einwirkungzeit bei 37° in Stunden	Biuretprobe (in ccm 1%iger CuSO ₄ -Lösung angegeben)	Im Mittel	Drehungsvermögen	Im Mittel
1. 5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin	24	1,9 (2,7)	2,0 (2,6)	- 0,12° (- 0,23°)	- 0,13° (- 0,22°)
2. 5 » » + 0,5 » » (das vorher 2 Stunden Magensaft ausgesetzt war)	24	6,7 (2,6)	6,6 (2,6)	- 0,49° (- 0,22°)	- 0,46° (- 0,23°)
3. 5 ccm Wasser + 0,5 g Elastin	24	0 (2,6)	0 (2,6)	- 0,02° (- 0,22°)	- 0,02° (- 0,23°)
4. 5 » » + 0,5 » » (das vorher 2 Stunden Magensaft ausgesetzt war)	24	6,4 (2,4)	6,3 (2,5)	- 0,53° (- 0,22°)	- 0,52° (- 0,23°)
5. 5 ccm Wasser + 0,5 g Elastin (das nach 2stündigem Verweilen in Magensaft mit Wasser aufgekocht wurde)	24	0 (2,4)	0 (2,5)	- 0,01° (- 0,22°)	- 0,00° (- 0,23°)
6. 5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin (das nach 2stündigem Verweilen in Magensaft mit Wasser aufgekocht wurde)	24	1,8 (2,4)	1,7 (2,5)	0,10° (- 0,22°)	- 0,09° (- 0,23°)
7. 5 ccm Wasser + 0,5 g Elastin (das 2 Stunden 0,4%iger Salzsäure ausgesetzt war)	24	0 (2,4)	0 (2,5)	- 0,04° (- 0,22°)	- 0,02° (- 0,23°)
8. 5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin (das 2 Stunden 0,4%iger Salzsäure ausgesetzt war)	24	1,5 (2,4)	1,6 (2,5)	- 0,03° (- 0,22°)	- 0,03° (- 0,23°)
		0 (2,4)	0 (2,5)	- 0,04° (- 0,22°)	- 0,04° (- 0,23°)
		1,8 (2,4)	2,1 (2,5)	- 0,12° (- 0,22°)	- 0,12° (- 0,23°)

Dauer der Einwirkungszeit bei 37° in Stunden	Buretprobe in 10 ccm 1%iger CaO ₃ -Lösung angegeben	Im Mittel	Drehungsvermögen	Im Mittel
Versuch Nr. I.				
2	3,5	3,2	— 0,27°	3,4
24	5,0	5,1	— 0,60°	5,1
2	3,5	3,2	— 0,27°	3,5
24	5,0	4,8	— 0,52°	4,9
24	2,2	2,0	— 0,16°	— 2,1
24	0,5	0,7	— 0,03°	— 0,6
Versuch Nr. II.				
2	3,8	4,0	— 0,28°	3,9
24	5,1	5,4	— 0,52°	5,2
2	3,8	4,0	— 0,22°	3,9
24	4,8	4,6	— 0,31°	4,7
24	2,1	2,4	— 0,13°	2,3
24	0,6	0,8	— 0,04°	0,7
Versuch Nr. III.				
24	2,4	2,0	— 0,25°	2,2
24	1,9	1,8	— 0,19°	1,9
24	1,3	1,0	— 0,10°	1,2
24	0,8	0,9	— 0,07°	0,9

1. 5 ccm Magensaft + 0,5 g Elastin
Magensaft ersetzt durch 5 ccm Pankreassaft, dem 7 Tropfen 1%iger Sodalösung zugesetzt waren
2. 5 ccm Magensaft + 0,5 g Elastin
Magensaft ersetzt durch 5 ccm destilliertes Wasser dem 7 Tropfen Sodalösung zugesetzt waren
3. Analog wie 1. Vor Einwirkung des alkalischen Pankreassaftes gekocht
4. Analog wie 2. Vor Zusatz der Sodalösung (vgl. 2.) aufgekocht

1. 5 ccm Magensaft + 0,5 g Elastin
Magensaft ersetzt durch 5 ccm Pankreassaft, dem 7 Tropfen 1%iger Sodalösung zugesetzt waren
2. 5 ccm Magensaft + 0,5 g Elastin
Magensaft ersetzt durch 5 ccm Wasser dem 7 Tropfen 1%iger Sodalösung zugesetzt waren
3. Analog wie 1. Vor Einwirkung des alkalischen Pankreassaftes gekocht
4. Analog wie 2. Vor Einwirkung des alkalisch gemachten Wassers gekocht

1. 5 ccm Pankreassaft (+ 7 Tropfen 1%iger Sodalösung) + 0,5 g Elastin
2. Analog wie 1.
3. 5 ccm Wasser (+ 7 Tropfen 1%iger Sodalösung) + 0,5 g Elastin
4. Analog wie 3.

klaren Überblick über die einzelnen Versuche und die ausgeführten Kontrollversuche. Die Resultate sind eindeutig. Sie zeigen, daß das adsorbierte Pepsin seine Wirkung auch in einem Medium weiter entfaltet, das seine Wirkung aufheben oder doch wesentlich einschränken würde, wenn das Ferment mit ihm in direkte Berührung käme. Das Elastin schützt zunächst das aufgenommene Pepsin. Wird wirksamer Magensaft mit verdünnter Sodalösung versetzt und dann Elastin eingetragen, dann läßt sich in analogen Versuchen, wie sie eben geschildert worden sind, eine Pepsinwirkung nicht nachweisen.

Die Feststellung, daß Elastin so außerordentlich rasch und leicht Pepsin aufnimmt, ergibt die Möglichkeit, unter geeigneten Bedingungen mit Hilfe dieses Substrates Pepsin aus dem Mageninhalt beim lebenden Tier und auch beim Menschen herauszufischen. Wir haben nach dieser Richtung Versuche am Hunde angestellt. Wir gaben einem Hund Stückchen Elastin, die wir $1\frac{1}{2}$ —3 Stunden im Magen beließen, dann sorgfältig abspülten und nun mit Wasser übergossen und bei 37° stehen ließen. Die stark positive Biuretreaktion und das beträchtliche Drehungsvermögen bewiesen, daß Pepsin adsorbiert worden war. (Tabelle Nr. V).

Tabelle Nr. V.

Zeitdauer der Einwirkung des Magensaftes auf je 0.5 g Elastin	Biuretprobe des Wassers, das 24 Stunden mit dem Elastin in Berührung gewesen war (in ecm 1%iger CuSO_4 angegeben)	Drehungsvermögen des Wassers, das 24 Stunden mit dem Elastin in Berührung gewesen war
4 Stunden	5.6	— 0,57°
1 Stunde	8.4 8.7	— 0,65° — 0,64°
3 Stunden	12.0	— 0,88°

Elastin, das Pepsin aufgenommen hat, gibt dieses auch wieder ab. Die wässerige Lösung, welche mit Elastin in Berührung gewesen ist, das Pepsin adsorbiert hatte, zeigt deutlich abbauende Wirkung. Fügt man zu einer solchen Lösung frisches Elastin, dann wird dieses angegriffen. Diese

Beobachtungen ergeben die Möglichkeit, Pepsin auf einfachem Wege zu gewinnen.

Im Anschluß an diese Feststellung schien es uns von Interesse, zu prüfen, ob Elastin auch Propepsin und ferner Labferment aufnimmt.

Zur Feststellung des Adsorptionsvermögens für Propepsin gingen wir so vor, daß wir die Magenschleimhaut zunächst rein mechanisch durch Abspülen und Abbürsten von Pepsin befreiten. Um etwa noch vorhandenes Pepsin zu zerstören, legten wir, die Magenschleimhaut noch etwa 1 Stunde in 1,2%ige Sodalösung.

Nach vollständiger Entfernung des Alkalis durch Auswässern zerkleinerten wir nunmehr die Magenschleimhaut. Dann umhüllten wir mit den Schleimhautstücken Elastin. Um zu verhindern, daß Fäulnis eintrat, gaben wir etwas Chloroformwasser und Toluol hinzu. Nach 2 Stunden isolierten wir das Elastin, und nachdem es sorgfältig durch Abspülen mit Wasser gereinigt worden war, wogen wir je $\frac{1}{2}$ g des Elastins ab und gaben 5 ccm Wasser hinzu und beobachteten, ob nach 24 Stunden in der Flüssigkeit Biuretreaktion und Drehungsvermögen nachweisbar waren. Zu einer anderen Probe gaben wir an Stelle des Wassers 5 ccm 0,4%iger Salzsäure.

Die folgende Tabelle (Nr. VI) gibt einen Überblick über die Anordnung der Versuche und die erhaltenen Resultate. Elastin, das mit der in oben erwähneter Weise vorbereiteten Magenschleimhaut in Berührung gewesen war, zeigte nach Zusatz von Wasser keine Verdauung. Wurde hingegen 0,4%ige HCl an Stelle des Wassers benützt, dann trat die Pepsinwirkung deutlich hervor, wie aus der Gegenüberstellung der mit frischem Elastin + Salzsäure erhaltenen Werte klar hervorgeht.

Bekanntlich ist die Darstellung des Propepsins nach den bis jetzt bekannten Methoden außerordentlich mühsam. Die Elastinmethode dürfte hier einen bedeutend einfacheren Weg zur Gewinnung von Propepsin ergeben. Versuche nach dieser Richtung sind im Gange.

Von besonderem Interesse erschien uns die vergleichende Untersuchung des Verhaltens von Pepsin

Tabelle VI.

	Dauer der Einwirkungszeit bei 37° in Stund.	Biuretprobe (in cem 1%iger CuSO ₄ -Lösung angegeben)	Im Mittel	Drehungsvermögen	Im Mittel
Versuch I (Schweinemagen 2 Stunden in 1/2%iger Sodälösung vor Versuch).					
1. 0.5 g Elastin + 5 cem 0.4%ige HCl	24	2.5	2.1	2.3	—0.25° —0.20° —0.23°
2. 0.5 g Elastin (das 2 Stunden lang bei 37° mit Magenschleimhaut in Berührung war) + 5 cem 0.4%ige HCl	24	6.4	5.7	6.1	—0.40° —0.37° —0.39°
3. 0.5 g Elastin (das 2 Stunden lang bei 37° mit Magenschleimhaut in Berührung war) + 5 cem dest. Wasser	24	0	0	0	—0.07° —0.05° —0.06°
Versuch II (Hundemagen 1 Stunde in 1/2%iger Sodälösung vor Versuch).					
1. 0.5 g Elastin + 5 cem 0.4%ige HCl	24	2.1	1.7	1.9	—0.20° —0.19° —0.20°
2. 0.5 g Elastin (das 2 Stunden lang bei 37° mit Magenschleimhaut in Berührung war) + 5 cem 0.4%ige HCl	24	5.2	4.9	5.1	—0.48° —0.42° —0.46°
3. 0.5 g Elastin (das 2 Stunden lang bei 37° mit Magenschleimhaut in Berührung war) + 5 cem dest. Wasser	24	0.7	0.6	0.7	—0.04° —0.05° —0.05°
Versuch III (Hundemagen 1/2 Stunde in 1/2%iger Sodälösung vor Versuch).					
1. 0.5 g Elastin + 5 cem 0.4%ige HCl	24	2.3	2.0	2.2	—0.20° —0.20° —0.20°
2. 0.5 g Elastin (das 2 Stunden lang bei 37° mit Magenschleimhaut in Berührung war) + 5 cem 0.4%ige HCl	24	5.2	5.7	5.5	—0.35° —0.41° —0.38°
3. 0.5 g Elastin (das 2 Stunden lang bei 37° mit Magenschleimhaut in Berührung war) + 5 cem dest. Wasser	24	0.4	0.6	0.5	—0.05° —0.08° —0.07°
4. 0.5 g Elastin + 5 cem Wasser	24	0	0	0	—0.02° —0.003° —0.01°

und Labferment gegenüber Elastin. Wir haben bis jetzt nach 2 Richtungen hin Versuche angestellt. Einmal prüften wir, ob das Labferment von Elastin aufgenommen wird, resp. ob Elastin, das mit Magensaft in Berührung gewesen ist, der sowohl Pepsin- als Labfermentwirkung gezeigt hätte, an Wasser außer Pepsin auch Labferment abgibt. Die Fragestellung kann auch anders gefaßt werden, wenn man von der Ansicht ausgeht, daß Labferment und Pepsin identisch sind. Es wäre dann die Frage zu entscheiden, ob vom Elastin absorbiertes Ferment seine beiden Wirkungen bewahrt. Wir betrachten das ganze Problem der Identität oder Nichtidentität der beiden Fermente — Labferment und Pepsin — als nicht gelöst. Unsere Beobachtungen sollen einen weiteren Beitrag zu dieser Frage geben.

Die nach der eben genannten Richtung ausgeführten Versuche wurden in folgender Weise angestellt. Wir ließen Elastin aus Magensaft respektive von der Magenschleimhaut direkt Fermente aufnehmen. Wir hatten vorher die Wirkung des Magensaftes resp. des Magenschleimhautextraktes auf Milch genau geprüft und die Zeit, innerhalb welcher Gerinnung eintrat, festgestellt. Das sorgfältig gewaschene Elastin wurde dann mit Wasser übergossen. Mit dem erhaltenen Extrakt prüften wir einmal auf Pepsinwirkung und auf Labwirkung. (Tab. Nr. VII.) Die Resultate waren stets positiv, wenn wir die Dauer der Einwirkung des Magenschleimhautextraktes auf das Elastin nicht allzu lange ausdehnten. Das Wasser, das mit dem Elastin in Berührung gewesen war, zeigte sowohl Pepsin- als Chymosinwirkung. Einer stärkeren abbauenden Wirkung des Pepsins entspricht nicht immer ein Ansteigen der Labfermentwirkung. Wir möchten aber vorläufig keine bestimmten Schlüsse ziehen, weil das Drehungsvermögen nicht allein entscheidend zu sein braucht für das Fortschreiten der Verdauung. Es ist wohl möglich, daß nach verschiedener Richtung drehende Abbau-stufen auftreten. Es könnte unter Umständen einer geringeren Linksdrehung eine bedeutendere Spaltung entsprechen und umgekehrt einer höheren Linksdrehung ein geringfügigerer Abbau. Wir haben allerdings alle Resultate noch mit Hilfe der Biuret-

Tabelle Nr. VII.

	Zeitdauer der Einwirkung bei 37° in Stunden	Biuretprobe (in ccm 1% iger CuSO ₄ -Lösung angegeben)	Drehungsvermögen	Milchgerinnung (in Minuten)
Versuch Nr. I.				
1. Pepsin-Chymosinlösung (0,15% ige salzsaure) allein	24	2,5	- 0,09°	4,2 3,5
2. 5 ccm Pepsin-Chymosinlösung (0,15% ige Salzsäure) + 0,5 g Elastin	24	5,5	- 0,50°	5 5,7
3. a) 5 „ + 0,5 g Elastin	2	3,1	- 0,15°	9 9
b) Ersetzt durch 5 ccm destilliertes Wasser	24	3,5	- 0,25°	42
c) Dieses Wasser + neues Elastin (0,5 g)	24	4,0	- 0,29°	65
4. Ursprüngliche Lösung	0	2,1	- 0,05°	3 3
Versuch Nr. II.				
1. Pepsin-Chymosinlösung (0,15% ige Salzsäure) allein	24	2,6	- 0,07°	0,3 0,3
2. a) 5 ccm Pepsin-Chymosinlösung (0,15% ige Salzsäure) + 0,5 g Elastin	2	3,4	- 0,28°	0,6 0,6
b) Ersetzt durch 5 ccm destilliertes Wasser	6	2,9	- 0,30°	2,5 2,5
c) Dieses Wasser + neues Elastin (0,5 g)	6	3,6	- 0,29°	360 360
3. a) analog wie 2 a)	4	4,0	- 0,30°	1 1
b) „ 2 b)	6	4,0	- 0,37°	16 16
c) „ 2 c)	6	3,6	- 0,40°	180 210
4. a) „ 2 a)	6	4,7	- 0,34°	1,1 1,0
b) „ 2 b)	6	4,1	- 0,40°	12 13
c) „ 2 c)	6	4,0	- 0,42°	165 165

Tabelle Nr. VII

Fortsetzung.

	Zeitdauer der Ein- wirkung bei 37° in Stunden	Biuretprobe in ccm 1%iger CuSO ₄ -Lösung angegeben)	Drehungs- vermögen	Milch- gerinnung (in Minuten)
5. a) analog wie 2a)	8	5,5	-0,35°	1,5
b) » 2b)	6	4,0	-0,37°	7
c) » 2c)	6	4,2	-0,38°	120
6. Ursprüngliche Lösung	0	2,6	-0,07°	0,5
Versuch Nr. III.				
1. Pepsin-Chymosinlösung (0,15%ige Salzsäure) allein	24	2,5	-0,06°	0,4
2. a) 5 ccm Pepsin-Chymosinlösung (0,15%ige Salzsäure) + 0,5 g Elastin	2	4,2	-0,26°	0,7
b) Ersetzt durch 5 ccm destilliertes Wasser	6	2,8	-0,39°	30
c) Dieses Wasser + neues Elastin (0,5 g)	6	3,8	-0,40°	10
3. a) analog wie 2a)	4	4,7	-0,33°	1
b) » 2b)	6	3,4	-0,35°	40
c) » 2c)	6	4,5	-0,30°	5
4. a) » 2a)	6	5,3	-0,45°	1,1
b) » 2b)	6	3,3	-0,46°	20
c) » 2c)	6	4,2	-0,40°	7
5. a) » 2a)	8	5,7	-0,57°	1,5
b) » 2b)	6	3,0	-0,62°	30
c) » 2c)	6	4,5	-0,51°	4
6. Ursprüngliche Lösung	0	2,5	-0,07°	0,4

probe kontrolliert. Meist decken sich die beiden Werte. Eine eindeutige Beurteilung der ganzen Versuche wird erst möglich sein, wenn wir über die einzelnen Abbaustufen besser unterrichtet sind. Diese Bemerkung gilt auch für die früheren Versuche.

Wir haben noch einen zweiten Weg zur Feststellung des Verhaltens von Pepsin und Labwirkung eingeschlagen. Der eine von uns hat in Gemeinschaft mit Guggenheim¹⁾ zum ersten Male festgestellt, daß Fermentlösungen durch Schütteln an Wirksamkeit einbüßen, ja schließlich werden sie inaktiv. Diese Feststellung erschien uns als ein wichtiges Hilfsmittel, um die Frage zu entscheiden, ob Pepsin und Labferment resp. Pepsin und Labwirkung durch Schütteln in gleicher Weise beeinflußt werden. Die damals angestellten Versuche ergaben kein einheitliches Resultat. Inzwischen war die Schüttelinaktivierung des Labfermentes von Schmidt-Nielsen²⁾ eingehend studiert worden.

Wir haben nun die eben erwähnten vergleichenden Untersuchungen über Schüttelinaktivierung von Pepsin und Labferment wieder aufgenommen, und zwar benutzten wir zum Nachweis der Pepsinwirkung Elastin. Die milchkoagulierende Wirkung prüften wir in der gewöhnlichen Weise. Wir gingen im einzelnen so vor, daß wir zunächst die Wirkung des Schleimhautextraktes auf Elastin in der üblichen Weise durch Feststellung des Endpunktes der Biuretreaktion und durch Bestimmung des Drehungsvermögens prüften. Ferner stellten wir fest, innerhalb welcher Zeit eine bestimmte Menge frischer Milch (4¹/₂ ccm) durch eine bestimmte Menge des Extraktes (1¹/₂ ccm) bei 40° zur Gerinnung gebracht wurde. Dann schüttelten wir das Extrakt in der Schüttelmaschine und entnahmen von

¹⁾ Emil Abderhalden und Marcus Guggenheim, Versuche über die Wirkung der Tyrosinase aus *Russula delica* auf Tyrosin, tyrosinhaltige Polypeptide und einige andere Verbindungen unter verschiedenen Bedingungen. Diese Zeitschr. Bd. LIV, S. 331, 1908.

²⁾ S. u. S. Schmidt-Nielsen, Über den Einfluß der Säuren auf die Schüttelinaktivierung des Labs, Zeitschr. f. physikal. Chemie, Bd. LXIX, S. 547, 1910. — Vgl. auch A. O. Shacklee und S. B. Meltzer, Die zerstörende Wirkung des Schüttelns auf proteolytische Fermente, American Journal of Physiol., Bd. XXV, S. 81, 1910.

Zeit zu Zeit Proben und stellten wieder die Milchgerinnungszeit und die Pepsinwirkung fest. Wir konnten so die Pepsinwirkung und die Labwirkung gleichzeitig verfolgen und das Verhalten beider Wirkungen vergleichen. Die erhaltenen Resultate ergaben für das Pepsin ein ziemlich einheitliches Bild. Die Pepsinwirkung nahm mit der Dauer des Schüttelns dauernd ab. Am stärksten war die Abnahme innerhalb der ersten 2 Stunden. Lange nicht so einheitlich waren die Resultate, die wir bei der Bestimmung der Milchgerinnung erhielten. In den ersten 12—18 Stunden nahm die Zeit, innerhalb der Gerinnung erfolgte, dauernd zu. Die Gerinnung der Milch wurde so festgestellt, daß wir die Proben beständig beobachteten und als Eintritt der Gerinnung das erste deutliche Auftreten von Flockenbildung annahmen. Wurde das Schütteln noch weiter ausgedehnt, dann zeigte die Gerinnungszeit ganz merkwürdige Schwankungen. Trotz aller Bemühungen, dieses eigentümliche Verhalten aufzuklären, sind wir nicht in der Lage, eine plausible Deutung dafür zu geben. Vergleicht man die Abnahme der Wirksamkeit des Pepsins und die Zunahme der Gerinnungszeit mit der Dauer des Schüttelns, dann ergibt sich eine qualitative Übereinstimmung, dagegen läßt sich in quantitativer Beziehung kein gleiches Verhalten feststellen. Wir haben sehr viele Versuche angestellt und immer gleiche Resultate erhalten. Wir wagen nicht, aus diesen Feststellungen den Schluß zu ziehen, daß Labferment und Pepsin verschiedene Fermente sind. Unsere Beobachtungen sprechen für eine solche Annahme. Es wäre ja immerhin denkbar, daß unsere Methoden nicht fein genug sind, um in quantitativer Beziehung ganz scharfe Resultate zu geben. Wir möchten deshalb vorläufig unsere Befunde den Forschern auf dem Gebiete der Labfermentuntersuchung zur weiteren Diskussion zur Verfügung stellen (Tab. Nr. VIII).

Die Beobachtung, daß Elastin Pepsin adsorbiert, brachte uns auf die weitere Fragestellung, wie sich andere Fermente und speziell solche, die der Gruppe der proteolytischen angehören, gegenüber Elastin verhalten. Es wäre ja möglich, daß mit Hilfe des Elastins eine Trennung und Erkennung der verschiedenartigen proteolytischen Fermente zu erzielen ist.

Tabelle VIII.

Zeitdauer des Schüttelns der Lösung in Stunden)	Biuretprobe der geschüttelten Flüssigkeit (in ccm 1%iger CuSO_4 -Lösung angegeben)	Drehungsvermögen der geschüttelten Lösung	Biuretprobe der geschüttelten Flüssigkeit, nachdem 24 Std. 5 ccm derselb. auf 0,5 g Elastin bei 37° C. eingewirkt haben (in ccm 1%iger CuSO_4 -Lösung angegeben)	Drehungsvermögen der geschüttelten Lösung, nachdem 24 Std. 5 ccm derselben auf 0,5 g Elastin eingewirkt haben	Milchgerinnung der geschüttelten Lösung (in Minuten)
---	---	---	---	---	--

Versuch Nr. I. 60 g abgeschabte Labmagenschleimhaut in 900 ccm 0,15%iger HCl 24 Stunden im Eisschrank extrahiert, dann filtriert.

0	0,9	— 0,05°	2,3	— 0,17°	0,6	0,7
2	1,0	— 0,03°	1,7	— 0,10°	0,7	0,7
4	0,9	— 0,04°	1,8	— 0,10°	0,8	0,7
6	1,0	— 0,04°	1,2	— 0,08°	1,0	1,0
8	1,0	— 0,02°	1,2	— 0,08°	2,3	2,0
10	0,9	— 0,02°	1,1	— 0,10°	2,5	2,5
12	0,8	— 0,02°	1,1	— 0,06°	15	16
14	1,1	— 0,02°	1,1	— 0,06°	35	33
16	0,9	— 0,02°	0,9	— 0,05°	40	45
18	0,7	— 0,03°	1,1	— 0,05°	95	95
20	0,7	— 0,02°	1,0	— 0,04°	155	155
22	0,8	— 0,02°	0,8	— 0,06°	215	215
24	0,7	— 0,00°	1,0	— 0,02°	335	355
0 ¹⁾	0,8	— 0,05°	2,0	— 0,15°	0,8	0,8

Versuch Nr. II. 20 g abgeschabte Labmagenschleimhaut in 300 ccm 0,15%iger HCl 36 Stunden bei 0° extrahiert und filtriert.

0	2,1	— 0,05°	4,8	— 0,23°	1	1
2	2,6	— 0,05°	3,8	— 0,20°	1	1
4	2,4	— 0,06°	3,5	— 0,15°	1,2	1,2
6	2,2	— 0,05°	3,5	— 0,10°	1,4	1,4
8	2,1	— 0,05°	3,3	— 0,13°	2	2
10	2,2	— 0,05°	3,6	— 0,12°	2,1	2,2
12	2,1	— 0,06°	3,6	— 0,13°	2,3	2,3
14	2,0	— 0,07°	3,3	— 0,13°	3	3
16	2,0	— 0,06°	3,2	— 0,13°	3	3
18	2,2	— 0,05°	3,6	— 0,13°	3,3	3,2
20	2,3	— 0,04°	3,6	— 0,14°	3,7	3,8
22	2,0	— 0,04°	3,2	— 0,15°	4	4
24	2,2	— 0,05°	3,0	— 0,10°	4	4
0 ¹⁾	2,1	— 0,05°	4,9	— 0,23°	1	1

¹⁾ Die ursprüngliche Lösung nach 24 Stunden geprüft.

Tabelle VIII.

Fortsetzung.

Zeit- dauer des Schüttelns der Lösung in Stun- den)	Biuret- probe der ge- schüttelten Flüssigkeit (in cem 1%iger CuSO ₄ - Lösung an- gegeben)	Drehungs- vermögen der ge- schüttelten Lösung	Biuretprobe der geschüttelten Flüssigkeit, nach- dem 24 Std. 5 cem derselb. auf 0.5 g Elastin bei 37° C. eingewirkt haben (in cem 1%iger CuSO ₄ -Lösung angegeben)	Drehungs- vermögen der geschüt- telten Lösung, nachdem 24 Std. 5 cem derselben auf 0.5 g Elastin eingewirkt haben	Milch- gerinnung der geschüttelten Lösung (in Minuten)
--	---	---	--	--	---

Versuch Nr. III. 20 g abgeschabte Labmagenschleimhaut in 300 cem 0.15%iger HCl
36 Stunden bei 0° extrahiert und filtriert.

0	1,5	— 0,08°	4,5	— 0,35°	1	1
2	1,3	— 0,06°	3,3	— 0,23°	1	1
4	1,2	— 0,07°	3,6	— 0,23°	1,1	1,1
6	1,1	— 0,07°	3,5	— 0,20°	2	2
8	1,2	— 0,06°	3,5	— 0,20°	2,5	2,3
10	1,1	— 0,05°	3,4	— 0,21°	5	5,5
12	1,2	— 0,05°	3,2	— 0,20°	23	24
14	1,3	— 0,05°	3,2	— 0,20°	120	120
16	1,2	— 0,06°	3,3	— 0,21°	390	390
18	1,2	— 0,06°	2,8	— 0,15°	105	105
20	1,2	— 0,05°	2,7	— 0,17°	45	45
22	1,3	— 0,06°	2,8	— 0,16°	240	240
24	1,4	— 0,06°	2,9	— 0,16°	?	?
0 ¹⁾	1,5	— 0,07°	4,3	— 0,38°	1	1

Versuch Nr. IV. 60 g abgeschabte Labmagenschleimhaut in 800 cem 0.15%iger HCl
36 Stunden im Eisschrank extrahiert und filtriert.

0	1,3	— 0,05°	4,8	— 0,41°	0,3	0,3
2	1,6	— 0,06°	2,7	— 0,20°	0,4	0,5
4	1,6	— 0,07°	2,5	— 0,15°	0,6	0,6
6	1,5	— 0,07°	2,2	— 0,19°	0,7	0,7
8	1,6	— 0,06°	2,5	— 0,18°	0,7	0,8
10	2,0	— 0,05°	2,7	— 0,15°	0,8	0,9
12	2,1	— 0,06°	2,7	— 0,15°	1	1
14	2,0	— 0,06°	2,6	— 0,15°	1,2	1,2
16	2,0	— 0,05°	2,4	— 0,16°	1,3	1,4
18	2,1	— 0,05°	2,7	— 0,15°	1,5	1,6
20	2,0	— 0,06°	2,6	— 0,12°	25	25
22	2,3	— 0,07°	2,6	— 0,10°	20	20
24	2,2	— 0,06°	2,2	— 0,10°	2	2
48	2,0	— 0,05°	2,0	— 0,10°	—	—
0 ¹⁾	1,4	— 0,05°	4,6	— 0,45°	0,3	0,3

¹⁾ Die ursprüngliche Lösung nach 24 Stunden geprüft.

Wir haben vorläufig geprüft, ob Trypsin vom Elastin aufgenommen wird. Die Versuchsanordnung war genau die gleiche, wie bei den entsprechenden Versuchen mit Pepsin. Wir brachten zu einer bestimmten Menge Elastin eine abgemessene Menge Pankreassaft. Nach 2 Stunden gossen wir diesen ab. Das Elastin wurde mit Wasser gewaschen und dann mit einer bestimmten Menge Wasser 24 Stunden bei 37° aufbewahrt. Wir bestimmten dann den Endpunkt der Biuretreaktion und das Drehungsvermögen. Die unten mitgeteilten Versuche zeigen, daß das Trypsin vom Elastin aufgenommen wird (Tabelle Nr. IX). Die Adsorptionsmethode ist somit mit Vorteil anwendbar bei Untersuchung auf Trypsin.

Tabelle Nr. IX.

	Zeitdauer der Ein- wirkung bei 37° in Stunden	Biuretprobe (in ccm 1%iger CuSO ₄ -Lösung angegeben)		Im Mittel	Drehungs- vermögen	
Versuch Nr. I.						
Pankreassaft allein	24	0	0	0	0,01° — 0,02°	
5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin	24	2,7	3,0	2,9	— 0,12° — 0,10°	
5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin	2	0,4	0,5	0,5	— 0,03° — 0,05°	
Pankreassaft ersetzt durch 5 ccm destilliertes Wasser	24	1,2	1,5	1,4	— 0,08° — 0,07°	
Versuch Nr. II.						
Pankreassaft allein	24	0	0	0	— 0,01° — 0,00°	
5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin	24	1,9	1,6	1,8	— 0,16° — 0,15°	
5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin	2	1,3	1,7	1,5	— 0,08° — 0,09°	
Pankreassaft ersetzt durch 5 ccm destilliertes Wasser	24	1,5	1,6	1,6	— 0,18° — 0,20°	
Versuch Nr. III.						
Pankreassaft allein	24	0	0	0	— 0,02° — 0,02°	
5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin	24	1,9	1,6	1,8	— 0,16° — 0,15°	
5 ccm Pankreassaft + 0,5 g Elastin	2	1,3	1,6	1,5	— 0,06° — 0,08°	
Pankreassaft ersetzt durch 5 ccm destilliertes Wasser	24	1,7	2,0	1,9	— 0,15° — 0,20°	

Wir haben ferner versucht, mit Hilfe der Elastinmethode aus Faeces proteolytische Fermente zu extrahieren. Wir benutzten vorläufig Menschen- und Hundekot. Die Faeces wurden entweder direkt benützt oder, wenn sie fest waren, nachdem sie mit wenig Wasser aufgeweicht worden waren. Dann versenkten wir in die Kotmasse abgewogene Elastinmengen (bei qualitativen Versuchen kann das Abwiegen natürlich auch unterlassen werden). Nach 2 Stunden entfernten wir das Elastin. Nachdem es mit Wasser völlig gereinigt worden war, gaben wir zu den Elastinproben (0,5 g) je 5 ccm destilliertes Wasser. Nach 24 stündigem Stehen bei 37° bestimmten wir das Drehungsvermögen und die Biuretreaktion. Einige der erhaltenen Resultate sind auf folgender Tabelle (Nr. X) enthalten. Sie zeigen, daß die Methode brauchbar ist. Daß eine Fermentwirkung vorliegt und nicht etwa optisch-aktive Substanzen vom Elastin aus den Faeces aufgenommen und dann an das Wasser abgegeben worden sind, zeigen die Versuche, bei denen das Elastin nach der Einwirkung aufgeköcht wurde. Das Kochwasser zeigte ein nur geringes Drehungsvermögen (ca. — 0,05°). Ferner gab gekochtes Elastin auch bei längerem Stehen mit Wasser keine optisch-aktiven Substanzen ab. Es wird die Aufgabe weiterer Versuche sein, festzustellen, ob sich mit Hilfe des Elastins Trypsin und Erepsin unterscheiden lassen. Gegenüber den bis jetzt üblichen Methoden zum Nachweis proteolytischer Fermente hat die Elastinprobe den großen Vorzug der einfachen und sauberen Durchführung. Wird das Elastin an einem Bindfaden befestigt in die Faeces eingetaucht, dann fällt jede Berührung mit den Faeces vollständig weg. Nach allen bisherigen Erfahrungen muß die Elastinmethode auch zu vergleichenden quantitativen Untersuchungen sich ausarbeiten lassen, und so wird man auch in der Lage sein, nicht nur in den Faeces, sondern auch in anderen Ex- und Sekreten, z. B. im Sputum und auch in Organen verschiedener Herkunft auf proteolytische Fermente zu fahnden und auch ein Urteil über die Wirksamkeit (Menge des Fermentes) zu gewinnen. Derartige Versuche sind im hiesigen Institute im Gange und zum Teil schon beendet.

Tabelle Nr. X.

	Zeit der Einwirkung bei 37° in Stunden	Binzelprobe (in ccm 1%iger CuSO ₄ -Lösung angegeben)	Im Mittel	Drehungsvermögen	Im Mittel
Versuch Nr. I.					
1. 5 ccm destilliertes Wasser + 0,5 g Elastin (das 2 Stunden mit Kot in Berührung war)	24	1,8	2,3	-0,15°	-0,18°
2. Analog wie 1.	24	2,0	1,7	-0,15°	-0,17°
	24	2,0	1,4	-0,15°	-0,12°
	24	1,4	1,7	-0,15°	-0,14°
Versuch Nr. II.					
1. 5 ccm destilliertes Wasser + 0,5 g Elastin (das nach 2stündigem Verbleiben in Kot aufgekocht wurde)	24	1,0	1,4	-0,05°	-0,06°
2. Analog wie 1. (Elastin nicht aufgekocht)	24	2,0	2,2	-0,15°	-0,17°
3. Analog wie 2.	24	1,8	1,4	-0,15°	-0,15°
Versuch Nr. III.					
1. 5 ccm destilliertes Wasser + 0,5 g Elastin (das nach 2stündigem Verbleiben in Kot aufgekocht wurde, Wasser dann erneuert)	24	0,4	0,4	-0,06°	-0,06°
2. Analog wie 1.: Wasser jedoch nicht erneuert	24	1,3	1,4	-0,08°	-0,08°
3. 5 ccm destilliertes Wasser + 0,5 g Elastin (das 2 Stunden mit Kot in Berührung war)	24	2,3	2,6	-0,30°	-0,33°
4. Analog wie 3.	24	2,0	2,3	-0,25°	-0,23°
	24	2,0	2,5	-0,25°	-0,21°