

# Die Endprodukte der Pankreasselbstverdauung.

## III. Mitteilung.

Von

**Kutscher und Lohmann.**

---

(Aus dem physiologischen Institut der Universität Marburg.)

(Der Redaktion zugegangen am 12. März 1904.)

---

Durch die Arbeiten von Lawrow<sup>1)</sup> ist die Anschauung Kühnes<sup>2)</sup> und seiner Anhänger über die Spaltung der Eiweißstoffe durch Pepsin als falsch erwiesen worden. Nach der Theorie Kühnes stellte das Amphopepton das einzige Endprodukt der Pepsinverdauung dar. Im Gegensatz hierzu hat Lawrow die Angaben der Schule Hoppe-Seylers, nach der die Eiweißstoffe durch das Pepsin unter Bildung kristallinischer Spaltungsprodukte zersetzt werden, vollkommen bestätigen können. Von Lawrow wurden aus peptischen Verdauungsflüssigkeiten Leucin, Amidovaleriansäure, Asparaginsäure, Tetramethylendiamin und Pentamethylendiamin gewonnen. Den genannten kristallinen Körpern wurden durch S. Salaskin,<sup>3)</sup> Katharina Kowalewski und L. Langstein<sup>4)</sup> noch Leucinimid, Alanin, Phenylalanin, Glutaminsäure, Tyrosin, Pyrrolidinkarbonsäure, Cystin, Lysin und Oxyphenyläthylamin zugefügt. Einige dieser Substanzen mögen allerdings auch Kunstprodukte sein, da zu ihrer Darstellung eine recht eingreifende Methode gedient hat. Trotzdem ist durch die Arbeiten der genannten Forscher zweifellos gemacht, daß das Pepsin auf die Eiweiß-

---

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XXVI, S. 513, und Bd. XXXIII, S. 312.

<sup>2)</sup> Bezüglich der Theorien Kühnes verweisen wir auf Neumeisters Handbuch für physiol. Chemie, 2. Aufl. 1897.

<sup>3)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XXXII, S. 592, und Bd. XXXVIII, S. 567.

<sup>4)</sup> Hofmeisters Beiträge, Bd. 1, S. 507, und Bd. 2, S. 229.

stoffe viel energischer einwirkt, als sich nach Kühne annehmen ließ und das Amphopepton keine absolute Widerstandsfähigkeit gegen Pepsin besitzt.

Nicht weniger unrichtig sind die Angaben Kühnes über die Spaltung der Eiweißstoffe durch das Trypsin gewesen. Nach der Theorie Kühnes sollte bekanntlich das Eiweiß durch das Trypsin in der Weise verdaut werden, daß aus der Antigruppe des Eiweißmoleküls als einziges Endprodukt ein Pepton entstand, das gegen Trypsin absolut widerstandsfähig war und dem daher von Kühne der Name «Antipepton» beigelegt wurde. Seinem Gewichte nach mußte das Antipepton die Hälfte des zur Verdauung verwandten Eiweißes ausmachen. Aus der Hemigruppe hingegen, die die zweite Hälfte des Eiweißmoleküls darstellte, ging nach Kühne Hemipepton hervor, das weiterhin unter der Einwirkung des Trypsins in Leucin, Tyrosin und andere kristallinische Substanzen zerfallen konnte.

Diese Theorie wurde sofort hinfällig, als Kutscher durch zahlreiche Versuche nachwies, daß man die Eiweißstoffe durch Trypsin leicht und schnell bis zum Verschwinden der Biuretreaktion verdauen kann, sofern man sich nur wirksamer Trypsinpräparate bedient. Zum Überfluß sind dann noch durch Kutscher «reine und allerreinste Antipeptone nach Kühne und Siegfried-Balke» dargestellt und untersucht worden. Dieselben bestanden in der Hauptsache aus einem Gemenge von Hexonbasen, die durch etwas biuretgebende Substanz verunreinigt sein konnten.

Es liegt uns übrigens fern, die Verdienste Kühnes um die Verdauungsphysiologie verkleinern zu wollen. Seine Theorien über den Abbau der Eiweißstoffe durch das Pepsin und Trypsin entsprachen genau dem damaligen Stande der Wissenschaft. Nachdem aber unsere Kenntnisse über die Wirksamkeit der proteolytischen Enzyme weiter fortgeschritten sind, müssen wir die Theorien Kühnes aufgeben, wenn wir nicht rückständig werden wollen. Jedenfalls glauben wir der Wissenschaft zur Zeit einen Dienst zu leisten, indem wir die Theorien Kühnes bekämpfen, da dieselben jeden Fortschritt in der Verdauungsphysiologie hemmen müssen. Das wird sofort deutlich, wenn

man sich darüber klar wird, daß die Theorien Kühnes die Ansichten über Pepsin- und Trypsinverdauung vollkommen zum Abschluß brachten. Denn nach denselben entstand ja als einziges Endprodukt der Pepsinverdauung nur Amphopepton und bei der Trypsinverdauung bildeten sich schließlich nur Antipepton, Leucin, Tyrosin und Spuren anderer kristallinischer Substanzen. Weiteren Untersuchungen blieb also höchstens die Reindarstellung des Amphopeptons und Antipeptons vorbehalten. Alle andere Arbeit war dagegen bereits scheinbar durch Kühne und seine Schüler geleistet. So sind denn auch alle wesentlichen Fortschritte, die in letzter Zeit bezüglich der Pepsin- und Trypsinverdauung erarbeitet sind, entgegen den Theorien Kühnes gemacht worden. Die Versuche aber, diese Theorien in modifizierter Form zu halten, können wir nicht gerade als glücklich bezeichnen. Denn die Theorien Kühnes, die an sich klar und logisch waren, vertragen keine Modifikationen, ohne sofort verworren und unlogisch zu werden. Sie gestatten vielmehr nur zwei Möglichkeiten, sie sind entweder richtig oder falsch. Ihre Richtigkeit wird durch die Reindarstellung des gegen Pepsin absolut widerstandsfähigen Amphopeptons und des gegen Trypsin absolut widerstandsfähigen Antipeptons bewiesen. Doch scheint man es zur Zeit für verlorene Mühe zu halten, das «reinste Ampho-, Hemi- und Antipepton nach Kühne» zu gewinnen, denn selbst ein Teil jener Forscher, nach deren Angaben Kühnes Behauptungen zu Recht bestehen, zieht es vor, lieber die von Lawrow und Kutscher von neuem erschlossenen Gebiete abzubauen, anstatt sich mit jenen gewiß höchst interessanten Körpern zu beschäftigen.

Wir wollen nunmehr tabellarisch nebeneinander diejenigen kristallinen Substanzen aufführen, die man sowohl bei der Pepsin- wie der Trypsinverdauung der Eiweißstoffe aufgefunden hat.

Ein Blick auf die nebenstehende Tabelle (S. 335) zeigt die weitgehende Ähnlichkeit in der Pepsin- und Trypsinverdauung. Dieselbe wird noch auffälliger, wenn man die von Lawrow<sup>1)</sup> und

---

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XXXIII, S. 312.

Emerson<sup>1)</sup> erarbeitete Tatsache in Betracht zieht, daß entgegen der Kühneschen Theorie die Wirkung der proteolytischen Enzyme nicht einmal bei der Bildung kristallinischer Spaltungsprodukte stehen bleibt. Wir müssen vielmehr einige derselben als Zwischenprodukte betrachten, die unter dem Einflusse der Enzyme sich noch weiter verändern können. Der Beweis hierfür ist zuerst von Lawrow<sup>2)</sup> erbracht worden, welcher bei der Magenverdauung an Stelle des Arginins Tetramethylendiamin, an Stelle des Lysins Pentamethylendiamin auftreten sah. Selbst das Tyrosin dürfen wir nach den Angaben von Emerson<sup>3)</sup> nur als Zwischenprodukt betrachten, da aus ihm sowohl bei der Magen- wie Pankreasverdauung Oxyphenyläthylamin hervorgehen kann. Desgleichen wissen wir bereits aus Arbeiten von Neumeister,<sup>4)</sup> daß auch das Tryptophan bei längerwährender Trypsinverdauung verschwindet, demnach also nicht ein Endprodukt der Trypsinverdauung ist.

Bei der Pepsinverdauung gefunden	Bei der Trypsinverdauung gefunden
Leucin	Leucin
Leucinimid	Leucinimid
Asparaginsäure	Asparaginsäure
Glutaminsäure	Glutaminsäure
Tyrosin	Tyrosin
Oxyphenyläthylamin	Oxyphenyläthylamin
Cystin	Cystin
Lysin	Lysin
Pentamethylendiamin	Pentamethylendiamin

Nachdem von Kutscher<sup>5)</sup> die Bildung und der Bestand der Hexonbasen als charakteristisch für die Trypsinwirkung erkannt worden, war für uns von besonderem Interesse, zu er-

<sup>1)</sup> Hofmeisters Beiträge, Bd. 2, S. 201.

<sup>2)</sup> l. c.

<sup>3)</sup> l. c.

<sup>4)</sup> Zeitschrift für Biologie, N. F., Bd. 1890, S. 329.

<sup>5)</sup> Die Endprodukte der Trypsinverdauung, Straßburg 1899.

fahren, ob dieselben doch nicht schließlich in der gleichen Weise wie bei der Pepsinverdauung verändert werden, d. h. in Tetra- und Pentamethylendiamin übergehen. Eine ältere Arbeit von Werigo<sup>1)</sup> mußte in diesem Sinne gedeutet werden. Außerdem war kürzlich durch Magnus-Levy<sup>2)</sup> in einer Fußnote die Angabe gemacht worden, daß in Hofmeisters Laboratorium reichliche Mengen von Pentamethylendiamin bei Pankreasverdauungen gefunden seien.

Uns stand für die Entscheidung dieser Fragen von unseren früheren Versuchen über die Endprodukte der Pankreasselbstverdauung ein reichliches und tadelloses Material zur Verfügung.<sup>3)</sup> Wir mußten, wenn sich bei unseren zitierten Verdauungsversuchen, die immer bis zum Verschwinden der Biuretreaktion getrieben waren, Tetra- und Pentamethylendiamin gebildet hatten, die genannten Körper in der Lysinfraktion vorfinden. Bezüglich der Methoden, die zur Gewinnung der Lysinfraktion führten, verweisen wir auf unsere frühere Abhandlung.<sup>4)</sup> Nun haben wir des weiteren gezeigt, daß man die Lysinfraktion mit Hilfe der Pikrinsäure aufteilen kann, indem man mit dem genannten Reagens nach der Methode von Kossel Pikrate gewinnen kann, die auch in siedendem Alkohol unlöslich sind und sich durch dieses Mittel von alkohollöslichen Pikraten abtrennen lassen. Die in Alkohol unlösliche Fraktion der Pikrate wollen wir im folgenden als «Lysinfraktion im engeren Sinne», die alkohollösliche Fraktion der Pikrate hingegen als «Cholinfraktion» bezeichnen.

#### Verarbeitung der Lysinfraktion im engeren Sinne.

Die mit Alkohol ausgekochten Pikrate, die wir bei unseren verschiedenen Versuchen erhalten hatten, mußten, sofern bei der Pankreasselbstverdauung Tetra- und Pentamethylendiamin sich bildet, auch die Pikrate der genannten Basen enthalten. Um dieselben vom Lysin abzutrennen, wurden die gesamten alkohollöslichen Pikrate vereinigt, in Wasser aufgeschwemmt

<sup>1)</sup> Pflügers Archiv, Bd. 51, S. 362.

<sup>2)</sup> Hofmeisters Beiträge, Bd. 2, S. 288, Fußnote.

<sup>3)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XXXIX, S. 159.

<sup>4)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XXXIX, S. 159.

und mit Salzsäure zersetzt. Die Pikrinsäure wurde durch Äther entfernt. Die wässrige Lösung der in die Chloride übergeführten Basen wurde stark eingeengt. Da sie sich hierbei sehr dunkel färbte, wurde sie mit guter Tierkohle entfärbt und auf dem Wasserbade zum Sirup abgedampft. In einem mit Schwefelsäure und Kalistücken beschickten Exsiccator erstarrte der Sirup bald zu einer festen Kristallmasse. Nachdem dieselbe Salzsäure an die Umgebung nicht mehr abgab, wurde versucht, sie nach dem Vorgange von Brieger<sup>1)</sup> durch Alkohol weiter aufzuteilen. Sie wurde zu diesem Zweck im Exsiccator mit kaltem absoluten Alkohol übergossen.<sup>2)</sup> Nach einigen Stunden wurde der Alkohol abgegossen und durch neuen ersetzt. Dieses Verfahren wurde sechsmal wiederholt. Die Alkoholextrakte wurden vereinigt, der Alkohol verjagt und der nicht unbedeutliche Rückstand mit Wasser aufgenommen. Um daraus das Penta- und Tetramethyldiamin zu isolieren, gedachten wir die Pikrolonsäure zu benutzen. Dieselbe ist bekanntlich von Knorr und seinen Schülern zur Isolierung der Amine benutzt worden. Nachdem neuerlich Steudel<sup>3)</sup> gezeigt hat, daß Pikrolonsäure mit Histidin und Arginin, nicht aber mit Lysin schwerlösliche Verbindungen liefert, lag es nahe, die Pikrolonsäure zur Abtrennung des Penta- und Tetramethyldiamins vom Lysin zu verwenden. Von vornherein ließ sich annehmen, es würden die beiden Diamine in ähnlicher Weise wie die Amine reagieren. Das ist nun in der Tat auch der Fall, die beiden genannten Diamine bilden mit Pikrolonsäure prachtvoll kristallisierende Verbindungen, die in Wasser und Alkohol nur schwer resp. gar nicht löslich sind. Über diese Verbindungen wird demnächst Herr Otori berichten. Danach mußte sich die Pikrolonsäure zur Gewinnung des Tetra- und Pentamethyldiamins eignen.

Wir gingen daher weiter in folgender Weise vor. Aus

---

<sup>1)</sup> Die Ptomaine, Berlin 1885—86.

<sup>2)</sup> Heißer Alkohol löste die ganze Kristallmasse. Hat man nicht die Cholinfraktion vorher durch die Pikrate abgetrennt, dann versagt auch der kalte Alkohol.

<sup>3)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XXXVII, S. 219.

der wässrigen Lösung der alkohollöslichen Chloride wurde zunächst die Salzsäure durch Silbersulfat entfernt. Das Filtrat vom Chlorsilber wurde durch Schwefelwasserstoff vom Silber, durch Barytwasser von der Schwefelsäure und endlich durch Kohlensäure vom überschüssigen Baryt befreit. Auf diese Weise wurde eine Lösung der kohlen-sauren Basen erhalten. Dieselbe wurde zum Sirup eingeengt und nun langsam mit alkoholischer Pikrolonsäure versetzt, bis das genannte Reagens keine Fällung mehr erzeugte. Nach 3 Tagen wurde der reichliche Niederschlag abgesaugt und mit Alkohol gewaschen, bis der Alkohol nur wenig gefärbt ablief. Das erste Filtrat wurde mit dem Waschalkohol vereinigt. Wir wollen die so erhaltene Flüssigkeitsmasse als «Filtrat» bezeichnen.

#### Verarbeitung des Niederschlages.

Der Niederschlag wurde mit heißem Wasser aufgenommen, durch längeres Kochen die Reste des Alkohols, die er enthielt, verjagt. Nach dem Erkalten schied sich nur ein geringer kristallinischer Niederschlag ab, die Hauptmasse des Ausgangsmaterials dagegen blieb in Lösung. Die ausgeschiedenen Kristalle wurden abgesaugt und aus viel siedendem Wasser umkristallisiert. Sie schieden sich beim langsamen Erkalten des Lösungsmittels in glänzenden, gelben, durchsichtigen Oktaedern ab. Schon ihre Kristallform unterschied sie von den Pikrolonaten des Penta- und Tetramethyldiamins. Ihre weitere Untersuchung ergab, daß sie reichlich Kristallwasser enthielten. Der Schmelzpunkt der getrockneten Kristalle muß über  $308^{\circ}$  C. liegen, denn die kristallwasserfreien bis zur genannten Temperatur erhitzten Kristalle färbten sich nur schwarzbraun, ohne klar zu schmelzen oder stürmische Zersetzung zu zeigen. Die aufgeführten Eigenschaften genügen, um eine Verwechslung mit pikrolonsaurem Penta- resp. Tetramethyldiamin auszuschließen. Die Ausbeute an dem schwerlöslichen Pikrolonat war sehr gering, wir mußten daher vor der Hand Abstand nehmen, es genauer zu identifizieren. Eine Stickstoffbestimmung ergab folgende Werte:

0,1588 g Substanz gaben 29,2 ccm N;  $T. = 13,5^{\circ}$ ;  $B. = 740$  mm.

Daraus berechnen sich 21,34% N.

Die Hauptmasse der Pikrolonate war, wie bereits gesagt, in Wasser leicht löslich. Ihre wässrige Lösung wurde in der Kälte durch Zugabe von Schwefelsäure zersetzt. Der größte Teil der Pikrolonsäure schied sich daraufhin aus und konnte durch Filtration entfernt werden. Der in Lösung verbliebene Rest wurde ausgeäthert. Danach wurde die Schwefelsäure durch Baryt und der überschüssige Baryt durch Kohlensäure beseitigt. Die so erhaltene Lösung der kohlen-sauren Basen wurde zum dünnen Sirup eingeengt. Ein kleiner Teil davon wurde mehrfach mit Salzsäure abgedampft. Im Exsiccator kristallisierte diese Probe nur schwierig in langen Nadeln, die sich in absolutem Alkohol leicht und vollkommen lösten. Die Hauptmasse des Sirups wurde nach Kossel mit alkoholischer Pikrinsäure ausgefällt. Das gewonnene Pikrat ließ sich im Gegensatz zum gewöhnlichen Lysin-pikrat nicht mit Tierkohle behandeln, sondern wurde davon vollkommen zurückgehalten. Dagegen kristallisierte seine wässrige Lösung bis auf den letzten Tropfen in Kristallen, die dem gewöhnlichen Lysin-pikrat in ihrem Verhalten recht ähnlich waren. Auch die Analyse zeigte, daß in der Tat ein Lysin-pikrat vorlag. Es gab nämlich die Substanz folgende Werte:

0,1558 g Substanz gaben 25,4 ccm N; T. = 15,3°; B. = 750 mm.

Daraus berechnen sich N = 18,76%; Lysin-pikrat enthält 18,67% N.

Da aber das Verhalten des Dichlorids so außerordentlich von dem gewöhnlichen Lysindichlorid, welches bekanntlich nach den Angaben von Drechsel in Äthylalkohol kaum löslich ist, abwich, versuchten wir durch den Schmelzpunkt unseres Pikrates weiteren Aufschluß darüber zu erhalten, ob in der Tat ein isomeres Lysin vorlag. Wir benutzten als Kontrollproben zwei verschiedene Lysin-pikrate. Das eine derselben war aus einem in Alkohol schwerlöslichen Lysindichlorid dargestellt, das aus Gluten-Casein gewonnen war, das zweite Präparat rührte von einem in Alkohol schwerlöslichen Lysindichlorid her, das wir durch Selbstverdauung von Hefe gewonnen hatten. Beide Präparate verhielten sich im Schmelzröhrchen vollkommen gleich. Bei langsamem Erhitzen begannen sie gegen 215° C. sich zu bräunen, bei 230° C. waren sie schwarz geworden,

ohne jedoch deutlich zu schmelzen. Erhitzte man weiter, so veränderten sie sich zunächst scheinbar nicht, explodierten dann aber ganz scharf und plötzlich mit schwachem Knall bei  $252^{\circ}$  C. Bei vielfachen Wiederholungen wurde, sofern nur langsam erhitzt wurde, stets der gleiche Explosionspunkt gefunden, der sehr charakteristisch ist und sich ohne Gefahr im Schmelzröhrchen feststellen ließ.

Das aus dem Pikrolonat dargestellte Lysin-pikrat verhielt sich im Schmelzröhrchen zunächst wie die beiden Kontrollproben, d. h. es begann bei  $215^{\circ}$  C. sich zu bräunen und wurde allmählich schwarz, ohne eigentlich zu schmelzen. Der Explosionspunkt lag aber tiefer, nämlich bei  $245^{\circ}$  C. Sobald wir mehr Material in Händen haben, werden wir der Frage, was für ein Lysin hier vorliegt, durch Oxydationsversuche nähertreten. Außer dem geschilderten Lysin fand sich keine weitere Base unter den im Wasser leicht löslichen Pikrolonaten.

#### Verarbeitung des «Filtrates».

Aus dem Filtrat wurde der Alkohol verjagt. Der Rückstand wurde dann mit Wasser aufgenommen und mit Schwefelsäure stark angesäuert. Die ausgeschiedene Pikrolonsäure wurde abfiltriert, der in Lösung gebliebene Rest ausgeäthert. Die Schwefelsäure entfernten wir durch Baryt, den überschüssigen Baryt durch Kohlensäure. Die Lösung der so erhaltenen kohlen-sauren Basen wurde nach Entfärbung mit Tierkohle mit alkoholischer Pikrinsäure gemäß den Angaben von Kossel gefällt. Die Analyse des Pikrates gab Zahlen, die für Lysin-pikrat stimmten:

0,1683 g Substanz gaben 28,4 ccm N;  $T. = 15,2^{\circ}$ ;  $B. = 722,5$  mm, woraus sich 18,90% N berechnen; Lysin-pikrat enthält 18,67% N.

Im übrigen verhielt sich dieses Pikrat genau wie das oben geschilderte; sein Explosionspunkt lag bei  $245^{\circ}$  C. Andere Basen waren in dieser Fraktion ebenfalls nicht vorhanden.

Man könnte nun vielleicht noch einwenden, daß wir die Masse der gesamten Chloride nicht mit Alkohol in genügender Weise extrahiert hätten. Um dem zu begegnen, haben wir eine Stichprobe der in kaltem Alkohol schwerlöslichen Chloride in wenig Wasser gelöst und mit alkoholischer Platinchloridlösung unter

gleichzeitiger Zugabe von Alkohol gefällt. Nach drei Tagen wurden die ausgeschiedenen Kristalle abgesaugt, mit Alkohol gewaschen und im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet. Sie veränderten dabei ihr Aussehen, indem sie schon bei Zimmertemperatur ihren Glanz und ihre Durchsichtigkeit verloren. Nachdem sie im Vacuum konstantes Gewicht angenommen hatten, wurden sie analysiert.

0,1733 g Substanz gaben 0,0589 g Pt = 33,99% Pt.

Für  $C_6H_{14}N_2O_2 \cdot 2 HCl \cdot PtCl_4 + C_2H_5OH$  berechnet sich 32,54% Pt

»  $C_6H_{14}N_2O_2 \cdot 2 HCl \cdot PtCl_4$  » » 35,05% Pt.

Die Kristalle mußten also, wenn Lysinplatinat vorlag, im Vacuum einen Teil ihres Kristallalkohols verloren haben, dafür sprach die Veränderung ihres Aussehens. Sie wurden daher bei 95° C. zur Gewichtskonstanz getrocknet. Nunmehr gaben 0,1732 g Substanz 0,0609 Pt = 35,16% Pt. Durch einen Zufall wurden die bei 95° C. getrockneten Kristalle längere Zeit auf 130° C. erhitzt. Da nach Drechsel<sup>1)</sup> das Lysinplatinat sich bei höheren Temperaturen leicht zersetzen soll, analysierten wir unser Präparat nochmals:

0,2187 g Substanz gaben jetzt 0,0768 g Pt; 0,1839 g gaben 8,2 ccm N;  
T. = 17,2° C.; B. = 742,5 mm.

Für  $C_6H_{14}N_2O_2 \cdot 2 HCl \cdot PtCl_4$

Berechnet:	Gefunden:
Pt = 35,05%	Pt = 35,12%
N = 5,05%	N = 5,08%

Nach diesen Erfahrungen scheint das im Vacuum vorgetrocknete Lysinplatinat nicht sehr empfindlich zu sein und ohne Zersetzung die Reste des Kristallalkohols, den es zum Teil bereits im Vacuum verlieren kann, bei höheren Temperaturen abzugeben.

Die im vorstehenden aufgeführten Analysen zeigten jedenfalls, daß die «Lysinfraction im engeren Sinne» neben geringen Mengen einer unbekannt Base nur Lysine, aber keine Tetra- und Pentamethylendiamin enthielt. Wir müssen daher nach unseren Versuchen eine verschiedene qualitative Wirkung des Trypsins und Pepsins annehmen. Denn gemäß unseren Versuchen, in denen wir beträchtliche Mengen von Bauchspeicheldrüsen zur

<sup>1)</sup> Du Bois' Archiv, physiol. Abteil., Jahrg. 1891, S. 256.

Verarbeitung brachten, und in denen die Verdauung immer bis zum Verschwinden der Biuretreaktion getrieben war, müssen wir das Arginin und Lysin als Endprodukte der Trypsinverdauung ansehen, während nach den Versuchen von Lawrow, Salaskin etc. die genannten Basen bei der Pepsinverdauung nur Durchgangsprodukte sind.

Die entgegenstehenden Angaben von Werigo erklären sich wohl dadurch, daß von Werigo nicht immer lebendfrische Bauchspeicheldrüsen verarbeitet wurden, eine Vorsichtsmaßregel, die absolut notwendig ist. Bezüglich der dem Hofmeisterschen Laboratorium entstammenden Notiz können wir ein Urteil nicht abgeben, da in derselben die Versuchsanordnung nicht näher geschildert ist.

In Ergänzung der von uns gegebenen Literaturübersicht<sup>1)</sup> über die Einwirkung verschiedener Verdauungssäfte auf das Lecithin tragen wir eine Arbeit von Bergell<sup>2)</sup> nach. Nach derselben wird durch Darmsaft das Lecithin leicht und schnell unter Bildung von Cholin gespalten.

---

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XXXIX, S. 164/165.

<sup>2)</sup> Zentralblatt f. allgem. Pathol. u. pathol. Anatomie, Bd. 12 (1901), S. 633.

---