

II. Ueber das Pepton des Eiters.

Die Thatsache, dass der Eiter, der zum wesentlichen Theil aus zelligen Elementen besteht, die die Attribute regen Zellenlebens in ausgesprochener Weise an sich tragen, einen nicht unbedeutenden Gehalt an Peptonen also jener Modification der Eiweisskörper aufweist, die bei der Ernährung der höchsten wie der niedersten Organismen eine hervorragende Rolle spielt, erschien mir wichtig genug, sie zum Gegenstand einer näheren Untersuchung zu machen. Nachstehend theile ich eine Anzahl meiner einschlägigen Versuche und der dabei zu Tage getretenen Resultate mit.

1. Das Pepton des Eiters ist ein echtes Eiweisspepton.

Vor allem schien es mir wichtig klarzustellen, inwieweit der bisher auf qualitative Reactionen hin als Pepton angesprochene Körper diese Bezeichnung verdient.

Zu diesem Zwecke habe ich anderthalb Liter ganz frischen, durch Thoracocentese erhaltenen Eiters auf Pepton verarbeitet.

Das Eiweiss entfernte ich durch Coagulation und nachträgliches Kochen mit Bleioxyd, und aus dem entbleiten mit Salzsäure stark angesäuerten Filtrat fällte ich das Pepton mit Phosphorwolframsäure.

Der erhaltene Niederschlag wurde durch Decantation mit verdünnter Schwefelsäure ausgewaschen, bis er an die Waschflüssigkeit kein Chlor mehr abgab, dann durch Kochen mit kohlen-saurem Baryt zerlegt. Die resultirende Peptonlösung

enthielt noch Baryt und wurde davon durch Zusatz der eben nöthigen Menge Schwefelsäure befreit.

Aus dem eingeengten Filtrate fällte Alkohol einen syrupösen, schwach gelblich gefärbten Körper, dessen chemisches Verhalten mit jenem echter Eiweisspeptone identisch war. Seine Lösung in Wasser war nicht fällbar durch Ferrocyankalium und Essigsäure, gab aber reichliche Niederschläge mit Quecksilbernitrat, Quecksilberchlorid, Platinchlorid, Goldchlorid, ferner mit Brom, Jodjodkalium, Gerbsäure, Pikrinsäure, Jodquecksilberkalium, Jodwismuthkalium, Phosphorwolframsäure; mit Eisenchlorid versetzt nahm sie eine rothe, mit schwefelsaurem Kupfer eine blaugrüne, mit Kupfersulfat und Natronlauge eine prächtig rothviolette Färbung an.

Die Xanthoprotein- und Millon'sche Reaction gelangen in deutlichster Weise; beim Erwärmen mit concentrirter Schwefelsäure und etwas Zucker auf 60° trat braunviolette Färbung auf. Erhitzen der getrockneten Substanz auf 160° führte sie zum Theil in einen durch Essigsäure und Ferrocyankalium fällbaren Körper über.

Die angeführten Reactionen sprechen durchwegs dafür, dass der vorliegende Körper wirklich Eiweisspepton ist. Einen weiteren Beleg hierfür lieferte die Analyse der durch wiederholtes Lösen in Wasser und Fällen mit Alkohol gereinigten, zuletzt bei 125° getrockneten Substanz. Dieselbe enthielt noch eine geringe Menge Asche (vorwiegend schwefelsaurer Kalk) und, wie Kochen mit einer alkalischen Bleilösung zeigte, eine Spur Schwefel.

0,2444 gr. liessen 0,0031 gr. Asche = 1,27%.

0,2265 gr. gaben mit Kupferoxyd und vorgelegter Kupferspirale zuletzt im Sauerstoffstrome verbrannt 0,1362 gr. H_2O und 0,4308 CO_2 .

0,2720 gr. mit Natronkalk geglüht gaben 0,3006 Pt.

Hieraus berechnet sich für die aschefreie Substanz:

C = 52,54%

H = 6,77 »

N = 15,92 »

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass das Pepton des Eiters den eigentlichen Eiweisskörpern noch sehr nahe steht.

Unter den Eiweisspeptonen, von denen Analysen vorliegen, nähert sich ihm das Caseinpepton in seiner Zusammensetzung am meisten.

Henninger¹⁾ erhielt von demselben folgende Zahlen (nach Abzug von 1,15 % Asche):

$$C = 52,13 \%$$

$$H = 6,98 \%$$

$$N = 16,14 \%$$

Vom Fibrinpepton unterscheidet sich das Pepton des Eiters durch ein Minus im Stickstoff-, ein Plus im Kohlenstoffgehalt.

Da es zur Zeit an Analysen von Peptonen anderer im Säugethierleib vorkommender Eiweisskörper fehlt, so lässt sich nicht entscheiden, ob es nicht mit dem Pepton eines bestimmten Eiweisskörpers identisch ist. So viel steht jedoch fest, dass es aus Eiweiss nur durch einen wenig eingreifenden Process entstanden sein kann, und dass es in dieser Beziehung mit den Magenpeptonen in einer Reihe steht.

2. Bestimmung des Peptons im Eiter.

Wie früher erwähnt hat Maixner gefunden, dass im Harn von Kranken, die an Eiteransammlungen leiden in der Mehrzahl der Fälle, das Auftreten von Pepton zu beobachten ist; ich habe weiter gezeigt, dass es sich dabei um Eiweisspepton handelt. Der nahe liegende Schluss, dass in diesen Fällen das im Harne gefundene Pepton aus dem Eiter stammt, erhält eine Stütze in der eben mitgetheilten Beobachtung, wonach auch das im Eiter auftretende Pepton ein Eiweisspepton ist. Zur weiteren Begründung dieser Auffassung schien es wünschenswerth festzustellen, ob die im Eiter auftretenden Peptonmengen in der That bedeutend genug sind, um ein Uebertreten in den Harn wahrscheinlich erscheinen zu lassen. Ich habe daher in einer Anzahl von Fällen den Peptongehalt des Eiters genauer zu bestimmen gesucht²⁾.

¹⁾ Henninger, De la nature et du rôle physiologique des peptones. Paris, F. Savy 1878, p. 42. — Henninger's Caseinpepton war bei 110° getrocknet; den Stickstoff bestimmte H. nach Dumas.

²⁾ Für die Ueberlassung geeigneten Materials bin ich Herrn Prof.

Das Verfahren, dessen ich mich zu diesen quantitativen Versuchen bediente, beruht auf dem Vermögen der Peptonlösungen die Ebene des polarisirten Lichtes nach links zu drehen; natürlich setzt die Anwendung desselben die Abwesenheit anderer optisch-wirksamer Substanzen voraus, weshalb der Abscheidung der Eiweissstoffe vor Ausführung der polarimetrischen Bestimmung ein besonderes Augenmerk zugewendet wurde.

Der Gang der Bestimmung war folgender:

Eine abgemessene Menge Eiter wurde mit dem zehnten Theil seines Volums einer concentrirten Lösung von essigsaurem Natron versetzt und soviel Eisenchlorid hinzugefügt, dass die Flüssigkeit eine blutrothe Färbung annahm. Hierzu setzte ich einige Tropfen (auf je 10 Cc. Eiter ungefähr einen Tropfen) einer concentrirten Bleizuckerlösung¹⁾ und stumpfte sodann mit Natronlauge bis zur ganz schwach sauren Reaction ab. Die erhaltene Flüssigkeit von dünnbreiiger Consistenz wurde zum Kochen erhitzt, zehn Minuten in lebhaftem Sieden erhalten, nach dem Erkalten ohne Verlust in ein Massgefäss gebracht und darin das Volum von Flüssigkeit sammt Niederschlag bestimmt. Nun wurde filtrirt, vom Filtrat ein abgemessener Theil auf dem Wasserbad auf einen geringen Rückstand eingeengt, dann sorgfältig mit wenig Wasser in einen Masseylinder gespült und das Volum der Flüssigkeit abgelesen. Die resultirende, wenn nöthig nochmals filtrirte Lösung wurde zur polarimetrischen Bestimmung verwendet.

Unter Berücksichtigung der im Verlauf der Eiweissabscheidung eingetretenen Volumänderungen liess sich die gefundene Linksdrehung mit Leichtigkeit auf das ursprüngliche Volum des Eiters berechnen.

Zur Erleichterung des Verständnisses und im Interesse der Vergleichbarkeit der Resultate habe ich die erhaltenen Gussenbauer, Vorstand der II. chirurgischen Klinik, und Herrn Dr. v. Jaksch jun. Assistenten der ersten medicinischen Klinik zu besonderem Danke verpflichtet.

¹⁾ Dieser Zusatz, an sich nicht unentbehrlich, begünstigt das Erhalten klarer, gut polarisirbarer Flüssigkeiten.

Zahlen auf Gewichtsprocente umgerechnet, wobei ich der Berechnung die spezifische Drehung des Fibrinpeptons, die sich nach meinen bisherigen Bestimmungen¹⁾ auf $\alpha_D = -63,5^\circ$ stellt, zu Grunde legte.

Dass die Ausfällung der Eiweisskörper nach dem erörterten Verfahren keinen merklichen Verlust an Pepton zur Folge hat, habe ich mich durch eigene Versuche überzeugt.

Zur polarimetrischen Bestimmung bediente ich mich eines vorzüglichen Wild'schen Apparates von Hofmann in Paris. Die Feststellung des Nullpunktes geschah bei jeder Bestimmung durch 5—7 Einzelablesungen, ebenso die Feststellung der durch die Peptonlösung bewirkten Ablenkung. Die einzelnen Ablesungen wichen unter einander im Maximum um 2' ab. Nur ganz ausnahmsweise, bei dunkler gefärbten Lösungen betrug die Differenz 3'.

Hin und wieder habe ich mich zur Peptonbestimmung statt des erörterten Vorgehens eines colorimetrischen Verfahrens bedient, ähnlich jenem das Schmidt-Mühlheim²⁾ in Anwendung gezogen hat. Dasselbe beruht auf der Fähigkeit der Peptonlösungen mit Kupfersulfat und Natronlauge violette Flüssigkeiten zu bilden, deren Färbekraft, passenden Kupferzusatz vorausgesetzt, proportional dem Peptongehalt steigt. Durch Kupfer- und Natronzusatz zu Peptonlösungen von genau bekanntem Gehalt³⁾ stellte ich mir eine Art Farbenscala her, mit der die auf Pepton untersuchten Flüssigkeiten nach Zusatz von Kupfervitriol und Natronlauge bis zu einer bestimmten rothvioletten Nuance in gleich dicken Schichten verglichen wurden. Doch ist zu bemerken, dass die Scala beim Stehen ihren Farbenton allmählich ändert und daher nur wenige Tage benützt werden kann.

Da ich in den mitzutheilenden Versuchen bloß zweimal die colorimetrische Methode in Anwendung gezogen^t habe,

¹⁾ Ueber dieselben soll später im Zusammenhange berichtet werden.

²⁾ Schmidt-Mühlheim, Archiv f. Physiologie v. Du Bois-Reymond, Jahrgang 1880, S. 33.

³⁾ Das verwendete Pepton war gereinigtes, durch Pepsinverdauung erhaltenes Fibrinpepton.

und noch später Gelegenheit finden dürfte auf ihre Vorzüge und Schattenseiten näher einzugehen, so sei hier vorläufig nur soviel bemerkt, dass sie sich für die Bestimmung des Peptons in grosser Verdünnung und in farblosen Flüssigkeiten vortrefflich eignet, dass sie jedoch durch irgend gelbliche Färbung der zu untersuchenden Lösungen an Schärfe erheblich einbüsst und dann an Verlässlichkeit dem polarimetrischen Verfahren bei Weitem nachsteht.

Nachfolgend theile ich einige nach dem beschriebenen Verfahren ausgeführte Peptonbestimmungen mit.

1. Kalter Abscess in Folge von Periostitis des Sitzknorrens, bei der Entleerung in zwei Portionen aufgefangen:

A. Obere Schichte; ziemlich dicker, zellenreicher, etwas bluthaltiger Eiter. Zur Controle des Verfahrens wird das Pepton in zwei verschiedenen Versuchen bestimmt.

a) 50 Cc. des Eiters werden in beschriebener Weise ausgefällt, Flüssigkeit sammt Niederschlag betragen 203 Cc. Vom Filtrat werden 160 Cc. abgemessen, eingeengt und zuletzt auf ein Volumen von 47 Cc. gebracht. Beobachtete Linksdrehung im 100 mm. langen Rohr — 17,2'; auf das ursprüngliche Eitervolum berechnet — 20,5', entsprechend einem Gehalt 0,538 gr. Fibrinpepton in 100 Cc. Eiter.

b) 50 Cc. nach dem Ausfällen ausgefällt auf 275 Cc., vom Filtrat 220 Cc. eingeengt auf 51 Cc. Beobachtete Linksdrehung — 15,7', berechnet auf das ursprüngliche Volum = — 20,0' entsprechend 0,525 gr. Pepton in 100 Cc. Eiter.

B. Untere Schichte desselben Eiterherdes; etwas dickflüssiger als die obere. 43 Cc. wurden ausgefällt, auf 225 Cc. aufgefüllt, vom Filtrate 175 Cc. auf ein Volum von 42 Cc. gebracht. Beobachtete Linksdrehung im 100 mm. langen Rohre 34,7', auf ursprüngliches Volumen reducirt = 43,6', entsprechend einem Gehalte von 1,14 gr. Pepton in 100 Cc. Eiter.

2. Rechtsseitiger parametritischer Abscess von 8 monatlicher Dauer. 100 Cc. des rahmähnlichen dickflüssigen, mit Blut nicht verunreinigten Eiters werden ausgefällt, auf's Filter gebracht und der zurückgebliebene Niederschlag mit Wasser wiederholt ausgekocht. Filtrat und Waschwasser werden eingedampft, vereinigt und schliesslich auf ein Volum von 60 Cc. gebracht. Linksdrehung in 100 mm. langen Rohre 55,5', auf ursprüngliches Volum berechnet = 33,3', entsprechend einem Gehalte von 0,874 gr. Pepton in 100 Cc. Eiter.

3. Parametritischer Abscess. Eiter von derselben Beschaffenheit wie im vorigen Falle, nur etwas bluthaltig. 100 Cc. desselben werden ausgefällt, der Niederschlag wiederholt ausgekocht, Filtrat sammt Wasch-

wasser auf ein Volum von 60 Cc. gebracht. Beobachtete Linksdrehung im 100 mm. langen Rohr $1^{\circ} 21,0'$, auf ursprüngliches Volum berechnet — $48,6'$, entsprechend einem Gehalt von 1,275 gr. Pepton in 100 Cc.

4. Kalter Abscess bedingt durch Periostitis der crista ilei. Eiter weniger dickflüssig als in den vorigen Fällen, etwas Blut enthaltend. 100 Cc. davon werden ausgefällt, auf 510 Cc. aufgefüllt; vom Filtrat 397 Cc. auf ein Volum von 93 Cc. gebracht. Beobachtete Drehung im 100 mm. langen Rohr — $11,8'$, berechnet auf ursprüngliche Concentration — $14,0'$, entsprechend einem Gehalt von 0,367 gr. Pepton in 100 Cc.

5. Eiter aus zwei in Folge einer Periphlebitis entstandenen Abscessen des Unterschenkels, mässig bluthaltig. 50 Cc. davon ausgefällt, auf 220 Cc. aufgefüllt; vom Filtrat 157 Cc. auf ein Volum von 58 Cc. gebracht. Beobachtete Linksdrehung im 200 mm langen Rohre — $28,1'$, berechnet auf ursprüngliche Concentration — $22,9'$, entsprechend einem Gehalte von 0,601 gr. Pepton in 100 Cc.

So wenig zahlreich diese Bestimmungen vorläufig sind, so zeigen sie doch zur Genüge, dass der Peptongehalt des Eiters ein unerwartet hoher ist, wenn er gleich je nach Dauer und Natur des Eiterungsprocesses erheblichen Schwankungen unterliegt. Die gefundene Peptonmenge schwankte von 0,367 gr. bis 1,275 gr. in 100 Cc. Eiter und betrug im Mittel 0,8 %. Darnach ist es begreiflich, dass aus dem Eiterherde unter Umständen solche Quantitäten Pepton in's Blut und von da in den Harn gelangen, dass die Anwesenheit desselben durch ein genügend empfindliches Nachweisverfahren erkannt werden kann.

3. Das Pepton ist vorwiegend an die geformten Elemente des Eiters gebunden.

Bei Ausführung der eben mitgetheilten Bestimmungen fiel mir wiederholt auf, dass der Eiter mehr Pepton enthielt, wenn er dickflüssiger war. In ausgesprochener Weise war dies in dem erst mitgetheilten Versuche der Fall, der für die untere zellenreichere, dickflüssigere Schichte desselben Abscesseiters einen doppelt so hohen Peptongehalt auswies, wie für die obere zellenärmere und minder dickflüssige. Wie ein solcher Zusammenhang zwischen Consistenz und Zellenreichthum des Eiters einerseits, seinem Peptongehalt andererseits zu denken ist, darüber geben nachstehende Beobachtungen einigen Aufschluss.

Vers. 1 und 2. Vor allem sind hier zwei Versuche etwas älteren Datums (Juni und Dezember vorigen Jahres) zu erwähnen. In beiden Fällen handelte es sich um seröse, durch Thoracocentese entleerte Exsudate, in denen sich die zelligen Elemente nach kurzem Stehen am Boden des Gefässes in einer dicken Schichte sammelten. Als ich einige Stunden nach der Punction, die überstehende fast klare seröse Flüssigkeit zum Theil abgoss und auf Pepton untersuchte, war ich zunächst erstaunt in derselben, im Gegensatz zu meinen bisherigen Erfahrungen, am Eiter keine — oder nur Spuren von Pepton zu finden. Als ich nun den zellenreichen Bodensatz untersuchte, erhielt ich die intensivsten Peptonreactionen. Leider war ich damals noch nicht in der Lage quantitative Peptonbestimmungen auszuführen, und kann daher für die Grösse des Unterschiedes im Peptongehalt der beiden Schichten keine Zahlenbelege beibringen. Derselbe war jedoch so auffällig, dass er mich bewog der Sache auf quantitativem Wege näher auf den Grund zu gehen.

Ein so günstiges Material, wie in diesen beiden Fällen ist mir seither nicht zur Hand gekommen. Um Eiterzellen und Eiterserum getrennt untersuchen zu können, suchte ich sie mittelst Filtration zu scheiden, wobei in der Regel eine Verdünnung mit Salzlösungen nothwendig wurde. Im Hinblick darauf, dass Verdünnung mit Salzlösungen für das Leben und die Diffusionsverhältnisse der Eiterzellen nicht gleichgültig sein kann, dass die Filtration eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt und dass trotzdem nur eine unvollständige Trennung der flüssigen und der geformten Elemente erreicht werden kann, musste daran gedacht werden, dass solche Filtrationsversuche den Unterschied zwischen dem Peptongehalt der Zellen und des Serums nicht in voller Schärfe zum Ausdruck bringen dürften. Wenn trotzdem die gewonnenen Resultate bloß einer Deutung fähig erscheinen, so dürfen sie wohl auf erhöhte Beweiskraft Anspruch erheben.

Vers. 3. Blutiggefärbter, sehr zellenarmer Eiter, durch Punction des Kniegelenks erhalten, wird ohne vorhergehende Verdünnung auf's Filter gebracht; nach 3 Stunden werden von dem etwas trüben Filtrate 20 Cc. abgemessen, ebenso von der auf dem Filter zurückgebliebenen dickeren Flüssigkeit. In beiden Proben wird das Eiweiss in besprochener Weise abgeschieden, die Niederschläge ausgewaschen, Filtrate und Waschwasser vereint eingedampft und schliesslich auf das ursprüngliche Volum gebracht. Die in diesem Falle vorgenommene colorimetrische Bestimmung ergab, dass der Peptongehalt des Filtrates dem einer

Fibrinpeptonlösung von 0,016 ‰ jener des Filtrerrückstandes einer Concentration von 0,048 ‰ entsprach.

Vers. 4. 25 Cc. jenes aus einem parametrischen Abscess stammenden Eiters, dessen Peptongehalt früher (s. oben) zu 0,874 ‰ bestimmt worden war, wurden mit einer ganz schwach alkalisch gemachten Lösung von 3 gr. sauren phosphorsauren Kalis, 2 gr. schwefelsaurer Magnesia, 5 gr. Kochsalz und 1 gr. Traubenzucker¹⁾ im Liter, auf 100 Cc. aufgefüllt und auf das Filter gebracht. Das nach 4 Stunden erhaltene Filtrat betrug 46 Cc.; es wurde ausgefällt, wieder auf 46 Cc. aufgefüllt und vom Eiseneiweissniederschlage abfiltrirt. Von der erhaltenen Lösung wurden 39 Cc. auf 13 Cc. eingeengt. Beobachtete Linksdrehung im 100 mm. langen Rohr 5,1', berechnet auf die ursprüngliche Concentration mit Einschluss der vierfachen Verdünnung des Eiters — 8,1, entsprechend einem Peptongehalt von 0,212 gr. in 100 Cc. des ursprünglichen Eiterserums.

Vers. 5. 25 Cc. desselben Eiters werden mit Kochsalzlösung und Wasser auf 100 Cc. aufgefüllt; der Kochsalzgehalt der Flüssigkeit betrug 8,4‰. Das in den ersten 48 Stunden erhaltene Filtrat (29 Cc.) wurde ausgefällt und auf 70 Cc. aufgefüllt; 58 Cc. des jetzt erhaltenen Filtrates geben auf 15 Cc. eingeengt im 100 mm. langen Rohr eine Drehung von — 5,1' hieraus berechnet sich für das unverdünnte Eiterserum eine Linksdrehung von 12,7' entsprechend einem Peptongehalt von 0,333‰.

Vers. 6. 25 Cc. Eiter, aus zwei periostealen Abscessen stammend, werden mit Wasser und soviel concentrirter Kochsalzlösung auf 100 Cc. aufgefüllt, dass der Kochsalzgehalt 8,4‰ beträgt. Das nach 24 Stunden erhaltene Filtrat beträgt 61 Cc.; der Rückstand somit 39 Cc.

Das Filtrat wird ausgefällt, auf 260 Cc. aufgefüllt; von der vom Eiseneiweissniederschlag abfiltrirten Flüssigkeit werden 238 Cc. auf ein Volum von 39 Cc. gebracht. Linksdrehung im 200 mm. langen Rohre 8,4', entsprechend einer Drehung des unverdünnten Eiterserums (im 100 mm. langen Rohr) von — 11,5' oder einem Gehalte von 0,30‰ Pepton.

Der Filtrerrückstand²⁾ wird nach dem Ausfällen aufgefüllt auf 263 Cc., vom Filtrat werden 210 Cc. auf ein Volum von 36 Cc. gebracht. Linksdrehung im 200 mm. langen Rohr — 12,0', entsprechend einer Drehung des unverdünnten Rückstandes von — 27,7', oder einem Gehalte von 0,727‰ Pepton.

Vers. 7. Düninflüssiger bluthaltiger Eiter aus einem chronischen Lymphdrüsenabcess. 20 Cc. desselben werden mit Kochsalzlösung von 4‰ auf 60 Cc. aufgefüllt und auf's Filter gebracht.

¹⁾ Eine Art Nährlösung, deren Salzgehalt dem des Eiters annähernd entspricht.

²⁾ Der Filtrerrückstand wurde um Verluste zu vermeiden sammt dem Filter in Arbeit genommen und dazu der vom Abmessen im Masscylinder zurückgebliebene Flüssigkeitsrest hinzugespült.

- a) Filtrat der ersten 14 Stunden, 27 Cc. betragend, wird ausgefällt, auf 175 Cc. aufgefüllt; von dem Filtrat der eiweissfreien Flüssigkeit werden 153 Cc. abgemessen und auf ein Volum von 35 Cc. gebracht.
- b) Der Filtrerrückstand (33 Cc. entsprechend) wird nach dem Ausfällen auf 200 Cc. gebracht; vom Filtrate werden 175 Cc. auf 45 Cc. eingeengt.

Da in Folge des geringen Peptongehalts des Eiters und der zu starken Verdünnung der resultirenden Lösungen eine polarimetrische Bestimmung sich in diesem Falle als unthunlich erwies, beschränkte ich mich auf eine colorimetrische Vergleichung der beiden Proben. Die dem Filtrate entsprechende Flüssigkeit (a) zeigte bei der Biuretprobe eine sehr schwache Violettfärbung, während sie in der dem Filtrerrückstand entsprechenden Lösung trotz grösserer Verdünnung deutlich ausgesprochen war.

Die Intensität der Färbekraft wurde in der Weise verglichen, dass je 25 Cc. der Lösungen in gleiche Maasscylinder gebracht, und mit Kupfersulfat und Natronlauge zur gleichen violetten Nuance versetzt wurden. Zu der dunkleren Probe (b) wurde nun so viel Wasser hinzugefügt, als nöthig war ihre Färbung jener der helleren (a) völlig gleich zu machen. Das Verhältniss der Volume stellte sich dabei wie 26 : 58 heraus oder nach Umrechnung auf das ursprüngliche Volum: der Peptongehalt des Filtrates verhält sich zu jenem des Rückstandes wie 1 : 2,6.

Vers. 8. 20 Cc. desselben Eiters werden mit einer Lösung von schwefelsaurem Natron von 4,4% auf 60 Cc. aufgefüllt und filtrirt.

- a) Filtrat, 29 Cc., nach dem Ausfällen auf 150 aufgefüllt, vom Filtrat 130 Cc. auf 36 Cc. eingeengt.
- b) Filtrerrückstand (entsprechend 31 Cc.) wurde nach dem Ausfällen des Eiweisses auf 170 Cc. gebracht; vom Filtrate wurden 136 Cc. auf ein Volumen von 43 Cc. eingeengt.

Bei colorimetrischer Vergleichung der beiden Proben ergab sich ein Verhältniss in der Intensität der Färbung der dem Filtrate (a) entsprechenden Lösung zu jener aus dem Filtrerrückstande erhaltenen, wie 21 : 35, d. h. auf ursprüngliche Concentration umgerechnet: Der Peptongehalt des Filtrates erhielt sich zu jenem des Filtrerrückstandes wie 1 : 2,0.

Setzt man in den mitgetheilten Versuchen den Gehalt des Filtrates an Pepton gleich 1, so verhält sich derselbe zu jenem des Filtrerrückstandes und des Gesamteiters wie folgt:

Nr. des Versuchs.	Filtrat.	Rückstand.	Gesamteiter.
3	1	: 3,0	—
4	1	: 7,4 ¹⁾	: 4,0
5	1	: 4,7 ¹⁾	: 2,6

¹⁾ Berechnet nach dem Ergebnisse des Versuchs 11 (S. unten).

Nr. des Versuchs.	Filtrat.	Rückstand.	Gesamnteiter.
6	1	: 2,4	—
7	1	: 2,6	—
8	1	: 2,0	—

Die eben mitgetheilten Versuche lehren, dass beim Filtriren ein Theil und zwar der grössere Theil des im Eiter vorhandenen Peptons mit den zelligen Elementen auf dem Filter bleibt; dass diese Erscheinung von einer vitalen Eigenschaft der Eiterzellen abhängig ist, wird in hohem Grade wahrscheinlich durch die Beobachtung, dass eine solche ungleiche Vertheilung des Peptons nur im frischen Eiter besteht, und dass die Einwirkung chemisch wenig eingreifender Agentien, die aber Absterben und Zerfall der Zellen nach sich zu ziehen vermag, die Menge des ins Filtrat übergehenden Peptons sehr erheblich steigert.

Vers. 9. Einfluss der Filtrationsdauer.

In dem Filtrationsversuche 4, in welchem der Peptongehalt des in den ersten 4 Stunden erhaltenen Filtrates zu 0,212% bestimmt worden war, wurde die in den nächsten 48 Stunden ablaufende Flüssigkeit in gleicher Richtung untersucht. Dieselbe zeigte so wenig als der Rückstand eine faulige Beschaffenheit. 18 Cc. davon werden ausgefällt; auf 37 Cc. aufgefüllt; vom Filtrate 47,5 Cc. auf 13 Cc. eingengt.

Linksrotation im 100 mm. langen Rohr — 11,5', berechnet auf unverdünntes Eiterserum — 39,9', entsprechend 1,05% Pepton.

Der in diesem Falle gefundene Peptongehalt des zweiten Filtrates (1,05%) ist nicht blos viel höher als der des erst aufgefangenen (0,212%), sondern selbst höher als jener des Gesamteiters (0,874%). Zum Verständniss dieser Erscheinung muss man sich erinnern, dass der ermittelte Peptongehalt des Gesamteiters nur eine Durchschnittszahl aus dem Gehalt des Serums und der geformten Bestandtheile darstellt. Ist das Serum, wie aus den vorgeführten Versuchen hervorgeht, ärmer an Pepton als die Durchschnittszahl ausdrückt, so müssen die Formelemente daran um so reicher sein. So lange daher die Zellen das Pepton zurückhalten — und dies ist in der ersten Zeit der Filtration der Fall, — so lange wird der Gehalt des Filtrats unter dem Durchschnittswerthe stehen; so bald sie in Folge des Absterbens das erst zurückgehaltene

Pepton bis zur Ausgleichung der Concentration an die umgebende Flüssigkeit abgeben, wird auch der Procentgehalt des Filtrates über den Durchschnittswerth steigen müssen.

Vers. 10. Einfluss concentrirter Salzlösungen.

24 Cc. jenes Eiters, dessen Gehalt an Pepton zu 0,601% bestimmt worden war (s. oben), wurden mit einer Kochsalzlösung von 13,2% auf 96 Cc. aufgefüllt. Dabei nahm der Eiter sofort eine auffallend schleimige Beschaffenheit an, wie sie bei Anwendung verdünnterer Salzlösungen erst nach ein — oder mehrtägiger Einwirkung zur Beobachtung kam. Die Flüssigkeit, auf das Filter gebracht, lieferte in 20 Stunden 30 Cc. ganz klares, nur etwas blutig gefärbtes Filtrat. Dasselbe wird in gewöhnlicher Weise ausgefällt. Flüssigkeit sammt Niederschlag auf 165 Cc. aufgefüllt; vom Filtrat werden 150 Cc. auf 28 Cc. eingeengt. Beobachte Linksdrehung im 2 dcm. langen Rohre — 10,8', entsprechend einer Drehung des unverdünnten Eiterserums im 100 mm. langen Rohr von — 22,2' und einer Concentration von 0,582%

Der Filtrerrückstand (70 Cc.) wird nach dem Ausfällen auf 255 Cc. aufgefüllt; vom Filtrate werden 185 Cc. auf ein Volum von 50 Cc. gebracht. Beobachtete Linksdrehung im 200 mm. langem Rohre 12,5', entsprechend einer Drehung des nicht verdünnten Rückstandes im 100 mm. langen Rohre von — 24,6' und einer Concentration von 0,645%.

Unter dem Einfluss der concentrirten Salzlösung hat sich in diesem Versuche der Peptongehalt des Serums und der Zellen bis auf eine geringe Differenz ausgeglichen. Dass die Bildung einer schleimigen Gallerte bei Einwirkung von Kochsalzlösung auf Eiter mit Quellung und Zerfall von Eiterzellen einhergeht, ist eine längst beobachtete Thatsache; das Resultat des vorliegenden Versuches kann daher kaum auf einen anderen Grund als auf das durch Einwirkung der zu concentrirten Salzlösung bedingte rasche Absterben der zelligen Elemente zurückgeführt werden.

Vers. 11. Einwirkung verdünnter Alkalien.

Vom Filtrerrückstand aus dem 5. Versuch werden 46 Cc. und zwar von der Wand und aus der Spitze des Filters entnommen, wo die Masse am dicksten ist. Die Eiterzellen sind darin meist noch gut erhalten. Zu der undurchsichtigen dicken Flüssigkeit wird soviel Natronlauge gesetzt, dass sich dieselbe zu klären beginnt; dann nach 5 Minuten wird auf die ursprüngliche schwach alkalische Reaction zurückneutralisirt. Die Flüssigkeit nimmt dabei wieder ihre dicke, trübe Beschaffenheit an, zeigt jedoch unter dem Mikroskop keine erhaltenen Eiterzellen mehr.

Auf 100 Cc. aufgefüllt und auf das Filter gebracht, liefert sie eine klare Flüssigkeit von der 50 Cc. zur Peptonbestimmung verwendet werden. Dieselben werden nach dem Ausfällen auf 70 Cc. aufgefüllt, vom Filtrat 57 Cc. auf 15 Cc. eingeeengt. Beobachtete Linksdrehung im 100 mm. langen Rohre 18,6', auf die ursprüngliche Concentration der vom Filter gewonnenen Masse berechnet: — 14,9' oder mit Einrechnung der vorhergegangenen vierfachen Verdünnung — 59,6', entsprechend einem Peptongehalt von 1,56 %.

Vor der Einwirkung der Natronlauge hatte die auf dem Filter befindliche Flüssigkeit ein Filtrat ergeben, das 0,333 % Pepton enthielt, die nur 5 Minuten dauernde Einwirkung stark alkalischer Reaction reichte sonach hin auch die früher zurückgehaltene Peptonmenge bis zum Betrag von 1,56 % in's Filtrat übertreten zu lassen. Man wird auch dieses Ergebniss kaum auf eine andere Ursache als auf die durch den Natronzusatz erfolgte Auflösung der geformten Elemente zurückführen dürfen.

Wenn man bedenkt, dass der dem Leben der Zellen abträgliche Einfluss der längeren Versuchsdauer und der Verdünnung mit Salzlösungen auch in den erst mitgetheilten Filtrationsversuchen zur Geltung kommen konnte und dass schon das Entleeren des Eiters und die dabei erfolgende Abkühlung dem unveränderten Fortbestande der Zellenfunktionen nicht förderlich sein kann, so kann man sich nicht der Ueberzeugung verschliessen, dass der in den erwähnten Versuchen zum Ausdruck gelangte Unterschied im Peptongehalt von Zellen und Serum im lebenden Eiter eine noch bedeutendere Grösse darstellt, ja man muss sogar die Möglichkeit ins Auge fassen, dass darin das Pepton ausschliesslich den zelligen Elementen angehört. Die beiden ersten Versuche mit seröseitigen Flüssigkeiten, bei denen der in Rede stehende Unterschied ein so augenfälliger war, wie in keinem der späteren, scheinen für diese Auffassung zu sprechen. Jedenfalls lehren die mitgetheilten Versuche, dass die lebenden Eiterzellen — somit auch die farblosen Blutzellen — das Vermögen besitzen, das Pepton chemisch oder mechanisch festzuhalten, so dass ihr Gehalt daran sehr erheblich — bis ums Sieben-

fache — jenen der umgebenden Lösung übersteigen kann. Es ist das eine Erscheinung, die in der ungleichen Vertheilung der Salzbestandtheile im Blutserum und den Blutscheiben, in den Ernährungsverhältnissen kleinster pflanzlicher Organismen, wie in zahlreichen anderen vitalen Vorgängen eine Analogie findet.

Die sich hier anschliessende Frage, ob den farblosen Blutzellen nicht die Fähigkeit zukommt, ihnen dargebotenes Pepton aufzunehmen und in sich zu concentriren, glaube ich schon jetzt in bejahendem Sinne beantworten zu können, behalte jedoch die Wiedergabe der einschlägigen, sowie weiterer sich anschliessender Versuche, die sich auf die physiologische Bedeutung der farblosen Blutzellen beziehen, einer späteren Mittheilung vor.

Nur Betreffs des Auftretens von Pepton im Harn sei noch einigen Bemerkungen Raum gegeben. Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass ein Eiterherd nur dann an Blut und Harn beträchtlichere Mengen Pepton abgeben kann, wenn darin Eiterzellen in grösserer Anzahl zu Grunde gehen. Peptonurie ist sonach ein Symptom des Zerfalls von Eiterzellen. Es darf daher nicht Wunder nehmen, wenn trotz des Bestandes eines Eiterherdes sich in einem oder dem andern Falle kein Pepton im Harne fände, während andererseits das besonders reichliche Auftreten desselben im Resorptionsstadium der Pneumonie, sowie beim Bestehen einer der steten Zersetzung ausgesetzten Eitersammlung wie bei Bronchoblennorrhoe, oder zu Cavernenbildung gediehener Phthise in den mitgetheilten Beobachtungen eine einfache Erklärung findet.