

Am Schlusse dieser Abhandlung bietet sich mir eine erwünschte Gelegenheit, den Herren Collegen Limpricht und Schwanert meinen Dank auszusprechen für die gütige Unterstützung, die sie mir und den Praktikanten meiner Klinik bei Ausführung aller zur Krankenuntersuchung erforderlichen chemischen Analysen jeder Zeit gewähren.

---

## IV.

### Zur Chemie der Lymphe.

Von C. Dähnhardt, Stud. med.

---

**D**as physiologische Institut erhielt Ende des vorigen und Anfang dieses Jahres vom hiesigen Krankenhouse täglich eine Quantität menschlicher Lymphe geliefert, die aus dem Oberschenkel eines sich dort befindenden Kranken floss.

Obgleich dieselbe nun mehr oder weniger ein pathologisches Produkt war, erschien es doch bei der geringen Anzahl überhaupt existirender Lymphanalysen, besonders menschlicher Lymphe, und dem gänzlichen Mangel genauerer Analysen der Asche, sowie des Gasgehalts von einem Interesse, dieselbe einer genaueren Untersuchung zu unterziehen.

Während auch die frühere Zeit schon in der Chemie des Blutes, ich erinnere an Berzelius's Arbeit über das Blut in seiner Thierchemie, Vieles leistete und in unserer Zeit dieselbe wohl als das am sorgfältigsten erforschte Gebiet in der physiologischen Chemie zu betrachten ist, ist die Chemie der Lymphe noch ziemlich verwahrlost. Es hat diess wohl seinen Hauptgrund in der so schwierigen Gewinnung der Lymphe, die entweder nur als pathologische Secretion des Menschen und wie es scheint auch stets nur in kleineren Mengen oder von Thieren aus Lymphfisteln oder als Endmischungsproduct aus dem Ductus thoracicus gewonnen wurde. Die chemischen Untersuchungen, welche wir über dieselbe haben, differiren daher sehr.

Aus der Physiologie erhellt übrigens auch, dass je nach den Gewebtheilen, je nach den Gegenden des Körpers und der Nahrung die chemische Constitution der Lymphe variiren muss. Wir sind natürlich weit davon entfernt, chemische Analysen der einzelnen Parenchymlymphen zu haben, weit davon entfernt, die Veränderungen der Lymphe zu kennen, welche dieselbe bei ihrem Durchgange durch andere Organe erfährt. Die ältesten Analysen, welche wir besitzen, sind vom Jahre 1799 von Reuss und Emmert<sup>1)</sup> und vom Jahre 1825 von Lassaigne<sup>2)</sup>.

Für die erstere war die Lymphe aus den Lymphgefässen des Lendengeflechts der Beckengefässer; für die letztere aus der Halsgegend eines Pferdes entnommen. Die erstere gibt nur in Summe den Gehalt von Wasser und festen Stoffen an, letztere bestimmt schon Faserstoff, Albumin und einige Salze. Es folgt dann 1831 eine Analyse ebenfalls über Lymphe aus dem Lendengeflecht eines Pferdes von Tiedemann und Gmelin<sup>3)</sup>, die etwas genauere Angaben wenn auch nur qualitativ über die Zusammensetzung der Salze gibt, unter denen das Vorkommen von essigsaurem Natron auffallend erscheint, da dasselbe in späteren Untersuchungen nicht wiederkehrt.

Im Jahre 1832 „bot sich die ausserordentliche Gelegenheit“, wie J. Müller sich ausdrückt, zum ersten Male menschliche Lymphe untersuchen zu können. Joh. Müller erhielt dieselbe aus der chirurgischen Klinik des Prof. Wutzer zu Bonn, wo dieselbe aus dem verletzten Fussrücken eines jungen Mannes erhalten wurde<sup>4)</sup>. Er wie Nasse untersuchten dieselbe mehr mikroskopisch, während Bergemann die chemische Prüfung besorgte, doch scheint dieselbe wenige Resultate gegeben zu haben, da weder J. Müller in seinem Handbuch, noch Nasse in seinem Artikel über Lymphe im Handwörterbuch der Physiologie dieselbe anführt. Nasse bestimmte nur Wasser, feste Stoffe und Faserstoff dieser Lymphe<sup>5)</sup>.

Später liess Magendie eine Lymphe aus dem Ductus thoracicus eines hungernden Hundes, aus welchem er reine Lymphe zu

<sup>1)</sup> Scherer, Journ. für allgem. Chemie. Heft 26. S. 30.

<sup>2)</sup> Leuret et Lassaigne, Recherches physiq. et chimiq. 1825.

<sup>3)</sup> Tiedemann und Gmelin, Die Verdauung nach Versuchen. 1831.

<sup>4)</sup> J. Müller, Handbuch der Physiologie. 1. Bd. S. 256. 1837.

<sup>5)</sup> R. Wagner, Handwörterb. d. Physiologie. 2. Bd. S. 395.

erhalten glaubte, von Chevreul untersuchen<sup>1)</sup>). Diese unterscheidet sich von den übrigen besonders durch die bedeutende Eiweissmenge. Als reine Lymphe war die nach Magendie's Verfahren erhaltene wohl kaum zu betrachten und wendet Nasse mit Recht dagegen ein, dass der Darmkanal nie frei von Speiseresten, sowie von Secretionen der Galle und des Pancreas sei, die ununterbrochen von den Milchsaftgefassen aufgenommen werden.

1838 untersuchten Marchand und Colberg in Halle<sup>2)</sup> menschliche Lymphe aus einer Lymphfistel auf dem Fussrücken. Ihre Angaben weichen wiederum von den übrigen bedeutend ab. Ihre Lymphe hat einen viermal so grossen Fibringehalt, einen zehnmal kleineren Albumingehalt und doppelt so viele Salze wie die Lymphe der übrigen Autoren. Auffallend ist ihre Angabe des specifischen Gewichts, welches sie zu 1,037 angeben, wogegen Nasse richtig bemerkt, dass eine 1,3 pCt. feste Stoffe enthaltende Lösung unmöglich ein so hohes specifisches Gewicht haben kann. Von Rees folgt dann später eine Analyse der Lymphe aus den unteren Extremitäten eines Esels, die weniger feste Stoffe angibt<sup>3)</sup>. Von Nasse wiederum 1844 die Analyse der Halslymphe eines Pferdes, in der zum ersten Male wenigstens einige Bestandtheile der Asche quantitativ bestimmt sind<sup>4)</sup>. Zu erwähnen sind dann noch die Analysen von Gabler und Quevenne<sup>5)</sup>. Diese erhaltenen Lymphe aus dem Oberschenkel einer 39jährigen Frau, stellten aber keine Analyse der Asche an, wahrscheinlich aus Mangel an Lymphe. Ebenso unmöglich war diess Scherer<sup>6)</sup>, der von Virchow 13,456 Grm. Lymphe erhielt. Die organischen Stoffe weichen bei ihm nicht so sehr von den übrigen Untersuchungen ab. Auffallend dagegen ist das gänzliche Fehlen von Kohlensäure und das Hervortreten von Kali gegen Natron. Von Geiger und Schlossberger<sup>7)</sup> finden wir noch 1846 eine Analyse über Pferde-

<sup>1)</sup> Magendie, Handb. d. Physiologie, deutsch von Heusinger. 1836. Bd. 2. S. 171.

<sup>2)</sup> Müller's Archiv S. 134. 1838.

<sup>3)</sup> Philosophical Magazin. p. 156. 1841.

<sup>4)</sup> Simon's Beiträge. Bd. 1. Heft 4.

<sup>5)</sup> Gazette médicale de Paris. 1854.

<sup>6)</sup> Scherer, Verhandlungen der medicinisch-physikalischen Gesellschaft zu Würzburg. Bd. VII. S. 268.

<sup>7)</sup> Archiv für physiologische Heilkunde. 1846. S. 391.

lymphe. Dieselbe zeigt sich wiederum ziemlich abweichend von den übrigen, indem sie einen bedeutenden Wassergehalt, sowie nur Spuren von Fett liefert, welche Angaben übrigens mit den unsrigen über menschliche Lymphe stimmen. Der Faserstoffgehalt ist ein geringer, dagegen treten die Salze wieder mehr hervor, und sind wie bei Marchand und Colberg in eben solcher Menge wie die organischen Körper vorhanden. Quantitativ sind sie auch hier nicht bestimmt, qualitativ verhalten sie sich wie die Salze unserer Lymphe. Auffallend muss erscheinen, dass die Lymphe selbst keine Kohlensäure entwickelte, während die Asche eine reichliche Quantität enthielt. Wir finden in dieser Analyse zuerst die Angabe von dem Gehalt der Lymphe an Ammoniaksalzen.

Neuerdings ist endlich noch von Schmidt in Dorpat<sup>1)</sup> eine Untersuchung der Lymphe veröffentlicht, die an Vollständigkeit alle früheren Untersuchungen übertrifft. Schmidt entnahm die Lymphe dem rechten Halslymphstamme eines Füllens und konnte Serum und Kuchen getrennt bestimmen. Wir finden bei ihm namentlich auch die Salze genauer bestimmt, so unter anderen auch den Kohlensäuregehalt derselben; den Gehalt der Lymphe an freier Kohlensäure hat allerdings auch er unberücksichtigt gelassen.

Ausser diesen allgemeinen Angaben besitzen wir noch einige über den Zuckergehalt der Lymphe von Poisseuille und Lefort<sup>2)</sup>, die bei verschiedenen Thieren im Ductus thoracicus zwischen 0,68 bis 0,19, in der Halslymphe zwischen 0,98—4,42 auf 1000 Theile schwankt. Ferner über den Harnstoffgehalt von Wurtz<sup>3)</sup>, der zwischen 0,12—0,21 variiert. Auch in dem vorliegenden Falle wurde von Prof. Hensen, der die Lymphe darauf untersuchte, Harnstoff gefunden, jedoch nur in so kleiner Menge, dass eine genaue quantitative Bestimmung unmöglich war. Die Untersuchung der Lymphflüssigkeit, welche ich mit freundlicher Unterstützung meines verehrten Lehrers Hrn. Prof. Hensen machte, zerfiel in zwei Analysen, eine der frischen Lymphe und eine zweite, des durch Eindampfen während ungefähr 6 Monaten mit jeweiligen Unterbrechungen erhaltenen Lymphrückstandes; letztere ist also Durchschnittsanalyse.

<sup>1)</sup> Bulletin de l'académie des sciences de St. Petersbourg. Tome III. p. 355. 1861.

<sup>2)</sup> Poisseuille et Lefort, Compt. rend. XLVI. p. 677.

<sup>3)</sup> A. Wurtz, Compt. rend. XLIX. p. 53.

Ehe ich jedoch zur Mittheilung derselben schreite, theile ich in Kürze die Krankengeschichte des Lymphe Absondernden, welche mir durch die Güte des Hrn. Prof. Bartels wurde, mit.

W. aus Ellerbek, 30 Jahre alt, war von Kindesbein kränklich. Er wurde ins Krankenhaus aufgenommen wegen einer Anschwellung beider Beine (colossale Verdickung des Unterhautzellgewebes, papillöse Wucherung der Papillarkörper der Cutis an vielen Stellen, namentlich an den beiden Innenflächen der Oberschenkel (keloidartige Schwienbildung) und wegen einer beständig fortdauernden Ausscheidung einer klaren, wässerigen Feuchtigkeit, durch eine haarförmige Oeffnung an der Innenfläche des rechten Oberschenkels, dem Hodensack gegenüber.

Die Schwellung der Beine bestand seit 3 Jahren, begann mit wiederholten erysipelatösen Hautentzündungen, welche stets mehr Schwellung zurückliessen. Auch am linken Oberschenkel war früher eine ähnliche Fistel, die dann aber wieder zuheilt ist. Die Fistel entleerte durchschnittlich täglich 500—700 Cem. fast klarer Lymphe, aus welcher sich stets Fibringerinnsel ausschieden.

Von Zeit zu Zeit schloss sich, ohne dass sich vorher eine bedeutende Abnahme des Lymphflusses bemerklich machte, die Fistel.

Dann schwoll das Bein stärker und es entstand nach oben und aussen von der Fistelloeffnung eine im Anfang teigige, später fluctuierende Geschwulst, welche sich rasch wieder verlor, wenn sich die Fistel, wie es stets einige Tage später zu geschehen pflegte, öffnete. War die Fistel offen, so konnte man durch Druck auf die Gegend der Geschwulst einen Flüssigkeitsstrahl im Bogen austreiben. Lymphdrüsen waren in der Inguinalgegend nicht zu fühlen. Von Anfang an zeigten sich Erscheinungen der Herzinsuffizienz und ward die Diagnose des Klappenfehlers auf Stenosis ostii ven. sin. gestellt. Ferner zeigten sich beträchtliche Anschwellung der Leber und häufiger Abgang von Nierensteinen. Die Harnabsonderung war stets gering. Zur Zeit seiner Aufnahme in das Krankenhaus litt W. an einem ziemlich hohen Grade von Hydrops ascites, welcher sich während der Krankheit fast ganz verlor.

Später verliess W. das Krankenhaus und starb bald darauf; entzog sich leider aber der Section. Die Lymphe hatte ein weisslich trübes Aussehen, ging ziemlich rasch in Fäulniss über, zeigte alkalische Reaction und reagierte schon frisch sehr deutlich mit Hämatoxylin auf Ammoniak. Das specifische Gewicht variierte stets etwas, das Mittel aus den gemachten Beobachtungen ergab ein specificsches Gewicht von 1,007. Die Lymphe coagulirte nach schwachem Ansäuern mit Essigsäure bei 81° C.

Die folgenden Analysen sind der Hauptsache nach, nach dem Vorgange Hoppe's (s. dessen Lehrbuch der physiologisch-pathologisch-chemischen Analyse, Berlin 1865) gemacht. Die quantitativen Bestimmungen der ersten Untersuchung über frische Lymphe sind sämmtlich durch Wägung erhalten. Da hinreichende Mengen vorhanden waren, konnten zur Untersuchung stets ziemliche Quantitäten verwandt werden.

Bei der Feststellung der allgemeinen Bestimmung wurde folgender Gang befolgt.

Eine gewogene Quantität Lymphe wurde verdampft, der Rückstand längere Zeit bei 110° C. im Luftbade getrocknet, über Schwefelsäure erkalte und wiederum gewogen. Nachdem diese Masse mit Aether extrahirt und das Fett bestimmt war, folgte Extraction mit Alkohol; möglicher Weise ist durch diesen etwas Albuminat in eine unlösliche Form verwandelt worden.

Nachdem so ein Theil der Extractivstoffe bestimmt war, wurde der gebliebene Rückstand mit Wasser ausgezogen, um die übrigen Extractivstoffe, das lösliche Albumin und die löslichen anorganischen Salze zu erhalten. Der jetzt gebliebene Rückstand konnte nun wohl als Fibrin, unlösliches Albumin und anorganisches Salz angesehen werden.

Vor den verschiedenen Wägungen fand natürlich erst stets ein Trocknen im Luftbade, Erkaltenlassen über Schwefelsäure bei den respectiven Substanzen statt. Die anorganischen Körper endlich wurden durch Glühen und Auslaugen von den organischen Stoffen getrennt.

Es zerfiel jede der beiden Hauptanalysen in drei Abtheilungen.

1. Allgemeine Bestimmung.
2. Bestimmung der löslichen anorganischen Stoffe.
3. Bestimmung der unlöslichen anorganischen Stoffe.

Die Untersuchung der frischen Lymphe gab folgende Resultate:

1000 Theile enthielten:

Wasser . . . . . = 987,7.

Feste Stoffe . . . . . = 12,3.

Von den letzteren waren in

Aether löslich . . . . . = 0,030 = Fett.

Alkohol löslich . . . . . = 1,284 = Extractivstoffe.  
(organische Stoffe)

Wasser löslich . . . . . = 0,908 = Extractivstoff und Albumin.  
(organische Stoffe)

Wasser u. Alkohol unlöslich = 1,699 = Fibrin u. unlösliches Albumin.  
(organische Stoffe)

Wasser löslich . . . . . = 8,076.  
(anorganische Stoffe)

Wasser unlöslich . . . . . = 0,303.  
(anorganische Stoffe.)

Die anorganischen löslichen Körper waren:

|  |   |        |
|--|---|--------|
| Chlornatrium . . . . .   | = | 6,148. |
| Natron . . . . .   | = | 0,573. |
| Kali . . . . .   | = | 0,496. |
| Kohlensäure . . . . .  | = | 0,638. |
| Schwefelsäure u. Phosphorsäure }<br>sowie etwaiger Verlust . . | = | 0,221. |

Die anorganischen unlöslichen Körper waren:

|  |   |        |
|--|---|--------|
| Kalk . . . . .   | = | 0,132. |
| Magnesia . . . . .   | = | 0,011. |
| Eisenoxyd . . . . .  | = | 0,006. |
| Phosphorsäure . . . . .                                      | = | 0,118. |
| Kohlensäure . . . . .  | = | 0,015. |
| Kohlens. Magnesia u. Schwefel- }<br>säure, sowie Verlust . . | = | 0,021. |

Leider zeigte sich bei dieser Untersuchung die einmal in Arbeit genommene Quantität Lymphe nicht ausreichend, um die in geringer Menge vorkommenden Körper: Schwefelsäure und Phosphorsäure, sowie Kohlensäure Magnesia und Schwefelsäure, getrennt bestimmen zu können.

Aus dem Obigen die Zusammensetzung der Lymphasche in 1000 Theilen berechnet, ergeben sich folgende Zahlen:

|   |   |        |
|---|---|--------|
| Chlornatrium . . . . .  | = | 733,73 |
| Natron . . . . .  | = | 68,48  |
| Kali . . . . .  | = | 59,14  |
| Kalk . . . . .  | = | 15,99  |
| Magnesia . . . . .  | = | 1,31   |
| Eisenoxyd . . . . .   | = | 0,69   |
| Kohlensäure . . . . .   | = | 78,08  |
| Phosphorsäure . . . . .   | = | 13,77  |
| Kohlensäure Magnesia, Schwefel- }<br>säure, Phosphorsäure (nicht be- }<br>stimmte) und etwaiger Verlust . . | = | 28,81. |

Aus dieser Analyse geht hervor, dass die Lymphe eine sehr verdünnte war und im Verhältniss zu den organischen Körpern einen grossen Salzgehalt hatte. Dieses Verhältniss scheint, wenn auch etwas variirend, ziemlich durchgehend für die ganze Zeit der Absonderung gewesen zu sein; denn während die obige Untersuchung im Juni gemacht wurde, gab eine andere im November folgende Resultate:

1000 Theile Lymphe enthielten:

|                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| 13,874 feste Substanz, davon |                   |
| 10,063 Salze {               | 9,816 lösliche,   |
|                              | 0,247 unlösliche. |
| 3,811 organische Körper.     |                   |

Eine dritte Portion Lymphe aus dem Monat December enthielt in 1000 Theilen:

|                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| 14,799 feste Substanz, davon |                   |
| 7,924 Salze {                | 7,777 lösliche,   |
|                              | 0,147 unlösliche, |
| 6,875 organische Körper.     |                   |

Die erhaltene Lymphe war stets bei 40° C. zur Trockne verdampft worden und nachdem der Kranke aus dem Krankenhause entfernt war, wurden die gesammelten Lymphrückstände gemischt zu einer Durchschnittsanalyse verwandt.

Die Bestimmungen wurden hier bei den Körpern, welche durch die Titrilmethode zu bestimmen sind, mittelst dieser gewonnen. Die Kohlensäurebestimmung wurde nicht wie bei der vorigen nach der Muider'schen (s. Hoppe S. 237), noch indirect, wie es vorhin bei den unlöslichen Salzen geschehen, sondern nach einer von Mohr angegebenen und von Hensen modifizirten Methode ausgeführt.

Herr Prof. Hensen wird die Güte haben, dieselbe zu beschreiben und zu rechtfertigen. Die Eintheilung und der Gang dieser Analyse waren im Uebrigen dieselben wie bei der vorigen.

1000 Theile Lymphrückstand bestanden aus:

|   |   |
|---|---|
| In Aether löslichen Stoffen . . =                           | 1,8. = Fett.  |
| In Alkohol löslichen organischen =                          | 70,0. = Extractivstoffe.  |
| In Wasser löslichen organischen =                           | 183,2. = Löslich gebliebenes Albumin, in<br>Alkohol unlöslicher Extractivstoff. |
| In Wasser und Alkohol unlöslichen,<br>organischen . . . . = | 41,1. = Fibrin und unlösliches Albumin.   |
| In Wasser löslichen anorganischen =                         | 686,4.  |
| In Wasser unlöslichen anorganischen =                       | 17,5.   |

Die anorganischen löslichen Körper waren:

|                 |         |
|-----------------|---------|
| Chlornatrium =  | 524,296 |
| Natron . . =    | 72,888  |
| Kali . . . =    | 22,916  |
| Kohlensäure =   | 55,560  |
| Phosphorsäure = | 1,994   |
| Schwefelsäure = | 8,499   |
| Verlust . . =   | 0,247   |

Die anorganischen unlöslichen Körper waren:

|                   |       |
|-------------------|-------|
| Kalk . . . . =    | 6,891 |
| Magnesia . . . =  | 1,866 |
| Eisenoxyd . . . = | 0,354 |
| Kohlensäure . . = | 2,207 |

|                 |   |       |
|-----------------|---|-------|
| Phosphorsäure   | = | 5,685 |
| Schwefelsäure . | = | 0,480 |
| Verlust . . .   | = | 0,017 |

Hieraus wiederum die Lymphasche auf 1000 Theile berechnet, ergab Folgendes:

|               |   |        |
|---------------|---|--------|
| Chlornatrium  | = | 744,84 |
| Natron . . .  | = | 103,55 |
| Kali . . .    | = | 32,55  |
| Kalk . . .    | = | 9,79   |
| Magnesia . .  | = | 2,65   |
| Eisenoxyd . . | = | 0,51   |
| Koblensäure . | = | 82,06  |
| Phosphorsäure | = | 10,91  |
| Schwefelsäure | = | 12,76  |
| Verlust . . . | = | 0,38   |

Es wurde ferner noch frische Lymphe auf ihren Gehalt an Kohlensäure geprüft. Dieselbe hatte in 1000 Grm. 14,89 Grm. feste Körper und 1000 Grm. zeigten an freier Kohlensäure, d. h. durch Kochen entwickelter 1,109 Grm. Aus dem Rückstand der 1000 Grm. wurde dann noch durch Chlorwasserstoffsäure 0,683 Grm. Kohlensäure gewonnen. Hensen suchte ferner in der oben erwähnten Lymphe vom Monat December auch die Eiweissstoffe näher zu bestimmen und gewann folgende Resultate.

1000 Grm. Lymphe enthielten:

- 1,070 - Fibrin (etwas verunreinigt),
- 1,408 - Serumalbumin,
- 0,894 - durch Essigsäure ausscheidbares Albuminat.

Er untersuchte ebenfalls dieselbe Lymphe auf ihren Gehalt an Ammoniak. Zu dem Ende wurden die Gase der Lymphe durch titrirte Schwefelsäure getrieben, die destillirende Flüssigkeit in einem Gefäss zwischen Retorte und Schwefelsäure aufgefangen und in beiden der Gehalt an Ammoniak bestimmt. Der Destillation wurden 200 Grm. der Lymphe unterworfen. Es fanden sich nun in der vorgelegten Schwefelsäure 0,0068 NH<sup>3</sup>, in dem Destillat 0,0255, zusammen 0,032 Grm. Diess entspricht einem Gehalt von 0,367 NH<sup>4</sup> OCO<sup>2</sup> pro 1000 Theile Lymphe.

Gleichzeitig wurde auch in dieser Lymphe die durch Kochen zu entwickelnde Kohlensäure bestimmt. Es ergab in 1000 Theilen einen Gehalt von 0,807. Es war jedoch das Ammoniak im Destillat als kohlensaures Ammoniak enthalten. Diese Kohlensäure, die also nicht mit ins Barytwasser gelangt war, berechnet sich auf

$5 \times 0,033 = 0,165$  pro mille, welche also der übrigen freien Kohlensäure zuzurechnen sind, — gefunden 0,807  
dazu 0,165  
macht 0,972 Kohlensäure.

Wir ersehen aus den gemachten Untersuchungen, dass durchgängig der Gehalt der Lymphé sowohl an freier, als gebundener Kohlensäure ziemlich beträchtlich war. Wir finden bei keiner von den angeführten Untersuchungen ein ähnliches Verhältniss; ausser in C. Schmidt's Angaben über Chylus und Blut, der in diesen Flüssigkeiten ebenso beträchtliche, ja dieselben noch übersteigende Mengen Kohlensäure fand. Die Asche unserer Lymphé hatte in 1000 Theilen einmal 78,08, ein anderes Mal 82,06 Theile CO<sup>2</sup>. C. Schmidt fand beim Pferde in 1000 Theilen Blutasche 73,62, in 1000 Theilen Chylusasche 98,88 und 118,48 Theile CO<sup>2</sup>. Um die Uebersicht über die gefundenen Verhältnisse zu erleichtern, habe ich in folgender Tabelle die Resultate zusammengestellt, verglichen mit einer Lymphanalyse von C. Schmidt und einer Blutanalyse von Verdeil. Zur schnelleren Orientirung habe ich Salz, Base und Säure berechnet. Natürlich machen die angeführten Werthe keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit; es leuchtet ein, dass durch die wiederholte Rechnung mit mehreren Decimalen kleine Ungenauigkeiten entstehen müssen.

Aus der Tabelle (S. 66 u. 67) über die Lymphasche sehen wir, dass die Zusammensetzung der Lymphé während der Krankheitsdauer in Betreff der Salze wesentlich dieselbe geblieben. Der Kaligehalt, wie der Gehalt an phosphorsaurem Kalk sind die einzigen, welche im Laufe der Krankheit wesentlich verändert und zwar vermindert sind, wie es scheint zu Gunsten des Natron.

Vergleichen wir endlich die im Anfang erwähnten früheren Bestimmungen über menschliche Lymphé (es würde zu weit führen, auch die übrigen zu berücksichtigen), so ergibt sich auf 1000 Th. berechnet, Folgendes:

In den früheren fünf Untersuchungen finden wir einen Wasser gehalt von 934,77 (Gubier und Quevenne) — 969,26 (Marchand und Colberg), in der vorliegenden 985,2 — 987,7. Wir sehen denselben hier also vermehrt, wofür der Grund wohl in den obwaltenden pathologischen Verhältnissen zu suchen ist. Die organischen Körper sehen wir sehr verringert.

Gubler und Quevenne geben die Summe derselben zu 57,03 an — Scherer zu 35,09 — Marchand und Colberg zu 15,3 — hier finden wir dagegen nur 3,811 — 3,92 — 6,875.

Den Faserstoffgehalt sehen wir angegeben zu 0,63 (Gubler und Quevenne) — 0,37 (Scherer) — 1,65 (Nasse) — 5,20 (Marchand und Colberg), hier (speciell wurde er nur in einem Falle bestimmt) zu 1,07.

Eigentliche Eiweissstoffe, die in keinem der früheren Fälle specificirt sind, finden wir 42,80 (Gubler und Quevenne) — 4,34 (Marchand und Colberg). Scherer gibt dieselben mit Extractivstoffen zu 34,7 an (nicht, wie Gorup-Besanez anführt, ohne dieselben) — hier 2,302. Fett ist angegeben mit 3,82—9,20 (Gubler und Quevenne) — 2,64 (Marchand und Colberg) — hier weit weniger, nämlich 0,030. Schmidt fand eine der vorliegenden Angabe näherstehende Menge, 0,81—0,85 in dem Chylus eines Pferdes.

Extractivstoffe finden wir 4,40 — 5,70 (Gubler und Quevenne) — 3,12 (Marchand und Colberg). In unserer Untersuchung wurden dieselben genauer nur einmal bestimmt und zwar in der Decemberanalyse, nach welcher in der Lymphe 3,503 Extractivstoffe enthalten sind.

Wie schon oben erwähnt, ist das Hervortreten der Salze gegen die organischen Körper bedeutend, wir fanden 7,924—8,349 — 10,063; bei Marchand und Colberg allerdings ein noch grösseres, nämlich: 15,44. Die übrigen Analysen zeigen dagegen bei weit concentrirteren Lymphen keinen so grossen Salzgehalt, so Gubler und Quevenne 7,30 — 7,20, — Scherer 7,31, — Schmidt 8,61.

Die quantitativen Bestimmungen der einzelnen Salze, wenigstens der menschlichen Lymphe sind, ebenso diejenigen des Ammoniak- und Kohlensäuregehalts, neu.

Schmidt's Angaben über die Salze der Pferdelymphe stehen den unsrigen sehr nahe.

Zum Schluss möchte ich noch die Bitte aussprechen, die vorliegende kleine Arbeit mit Nachsicht zu beurtheilen und dieselbe als erste Arbeit eines Anfängers zu betrachten.

Kiel, Mai 1866.

|   | 1000 Theile Lymphrückstand<br>Analyse 1. |  |         | 1000 Theile Lymphrückstand<br>Durchschnittsanalyse. |  |         |
|---|--|--|---------|---|--|---------|
| Organische Körper . . . . .                         | 318,78                                   | 2,41 in Aether<br>löslich.<br>104,41 in Alkohol<br>löslich.<br>211,96 in Alkohol<br>unlöslich. |         | 296,1   | 1,8 in Aether<br>löslich.<br>70,0 in Alkohol<br>löslich.<br>224,3 in Alkohol<br>unlöslich. |         |
| Anorganische Körper . . . . .                       | 681,22                                   | 656,22 in Wasser<br>löslich.<br>24,63 in Wasser<br>unlöslich.                                  |         | 703,9   | 686,4 in Wasser<br>löslich.<br>17,5 in Wasser<br>unlöslich.                                |         |
|   |  | Salz      Base      Säure  |         | Salz      Base      Säure                           |  |         |
| Chlornatrium . . . . .                              | 499,85                                   | 197,01   | 302,84  | 524,296   | 206,280  | 318,016 |
| Kohlensaures Natron . . . . .                       | 79,67                                    | 46,61  | 33,06   | 108,096   | 61,328   | 46,741  |
| Kohlensaures Kali . . . . .                         | 59,15                                    | 37,85  | 21,30   | 33,618  | 23,548   | 10,070  |
| Schwefelsaures Natron . . . . .                     | im                                       | im   | im      | 15,086  | 6,596  | 8,490   |
| Phosphorsaures Natron $2 \text{NaOPO}_5$ . . . . .  | Verlust                                  | Verlust  | Verlust | 5,084   | 2,370  | 2,714   |
| Phosphorsaurer Kalk $3 \text{CaOPO}_5$ . . . . .    | 17,08                                    | 9,25   | 7,83    | 9,166   | 4,968  | 4,198   |
| Phosphorsaure Magnesia $3 \text{MgOPO}_5$ . . . . . | 1,95                                     | 0,87   | 1,08    | 2,166   | 0,993  | 1,173   |
| Kohlensaurer Kalk . . . . .                         | 2,89                                     | 1,63   | 1,26    | 2,834   | 1,587  | 1,247   |
| Kohlensaure Magnesia . . . . .                      | im                                       | im   | im      | 1,834   | 0,874  | 0,960   |
| Schwefelsaurer Kalk . . . . .                       | Verlust                                  | Verlust  | Verlust | 0,816   | 0,336  | 0,480   |
| Phosphorsaures Eisenoxyd . . . . .                  | 0,98                                     | 0,51   | 0,47    | 0,667   | 0,354  | 0,313   |
| Verlust . . . . .                                   | 19,67                                    |  |         | 0,264   |  |         |
| Chlornatrium . . . . .                              | 499,84                                   |  |         | 524,296   |  |         |
| Natron . . . . .                                    | 46,61                                    |  |         | 72,888  |  |         |
| Kali . . . . .                                      | 37,85                                    |  |         | 22,916  |  |         |
| Kalk . . . . .                                      | 10,88                                    |  |         | 6,891   |  |         |
| Magnesia . . . . .                                  | 0,87                                     |  |         | 1,866   |  |         |
| Phosphorsäure . . . . .                             | 9,38                                     |  |         | 7,679   |  |         |
| Koblersäure . . . . .                               | 55,62                                    |  |         | 57,767  |  |         |
| Schwefelsäure . . . . .                             | —  |  |         | 8,979   | davon bei d. Ver-<br>brennung 3,3119<br>entstanden.  |         |
| Eisenoxyd . . . . .                                 | 0,51                                     |  |         | 0,354   |  |         |

| 100 Theile Lymphasche Analyse 1.                              |         |         | 100 Theile Lymphasche Durchschnittsanalyse.                   |        |        | 100 Theile Lymphasche nach C. Schmidt.                    |       |       | 100 Theile Blutasche nach Verdeil.                  |       |       |
|---|---------|---------|---|--------|--------|---|-------|-------|---|-------|-------|
| 100 { 96,381 in Wasser löslich.<br>3,619 in Wasser unlöslich. |         |         | 100 { 97,514 in Wasser löslich.<br>2,486 in Wasser unlöslich. |        |        |   |       |       |   |       |       |
| Salz  | Base    | Säure   | Salz  | Base   | Säure  | Salz  | Base  | Säure | Salz  | Base  | Säure |
| 73,373  | 28,867  | 44,506  | 74,484  | 29,304 | 45,180 | 67,62   | 26,58 | 41,04 | 55,63   | 21,88 | 33,75 |
| 11,707  | 6,848   | 4,859   | 15,353  | 8,980  | 6,373  | 24,21   | 14,15 | 10,06 | 2,32  | 1,37  | 0,95  |
| 8,675   | 5,914   | 2,761   | 4,776   | 3,255  | 1,521  | 2,78  | 1,90  | 0,88  |   |       |       |
| im  | im      | im      | 2,143   | 0,936  | 1,204  | 1,88  | 0,82  | 1,06  |   |       |       |
| Verlust   | Verlust | Verlust | 0,722   | 0,337  | 0,385  | 0,41  | 0,19  | 0,22  | 0,43  | 0,20  | 0,23  |
| 2,507   | 1,115   | 0,942   | 1,302   | 0,706  | 0,596  | 3,10  | —     | —     | 3,53  | 1,85  | 1,68  |
| 0,286   | 1,130   | 0,456   | 0,308   | 0,141  | 0,167  | —   | —     | —     | 1,75  | 1,26  | 1,49  |
| 0,428   | 0,240   | 0,188   | 0,402   | 0,225  | 0,177  | —   | —     | —     |   |       |       |
| im  | im      | im      | 0,260   | 0,124  | 0,136  | —   | —     | —     |   |       |       |
| Verlust   | Verlust | Verlust | 0,117   | 0,048  | 0,069  | —   | —     | —     | 16,38   | 8,68  | 7,70  |
| 0,143   | 0,076   | 0,067   | 0,095   | 0,050  | 0,045  | —   | —     | —     |   |       |       |
| 2,881   |         |         | 0,038   |        |        | —   |       |       |   |       |       |
| 73,373  |         |         | 74,484  |        |        | 67,62   |       |       | 55,63   |       |       |
| 6,848   |         |         | 10,355  |        |        | 15,20   |       |       | 6,27 { davon 4,90 an<br>organische Körper gebunden. |       |       |
| 5,914   |         |         | 3,255   |        |        | 1,90  |       |       | 11,24 { an organische<br>Körper gebund.             |       |       |
| 1,599   |         |         | 0,979   |        |        | — Magnesia u. Kalk,<br>sowie die daran<br>gebundene Phos- |       |       | 1,85  |       |       |
| 0,131   |         |         | 0,265   |        |        | — phorsäure nur in<br>Summa angegeb.                      |       |       | 1,26  |       |       |
| 1,377   |         |         | 1,091   |        |        | 0,22  |       |       | 11,10   |       |       |
| 7,808   |         |         | 8,206 { davon 0,476 bei<br>d. Veraschung<br>gebildet.         |        |        | 10,94   |       |       | 0,95  |       |       |
| —   |         |         | 1,276   |        |        | 1,06  |       |       | 1,64  |       |       |
| 0,069   |         |         | 0,057   |        |        | —   |       |       | 8,68  |       |       |