

II.

Der Eisengehalt in Leber und Milz nach verschiedenen Krankheiten.

Von Dr. Hans Stahel in Zürich.

Einleitung.

Von Lemery an datirt unsere Kenntniss von dem Eisengehalte des Blutes. Berzelius war der erste, welcher eine vollständige Analyse des Farbstoffes vom Menschenblute lieferte. Enderlin und Karl Schmidt erweiterten unsere Kenntniss über die Zusammensetzung des Blutes durch verschiedene genau ausgeführte Aschenanalysen von Menschenblut.

Von den unorganischen Bestandtheilen des Blutes nimmt das Eisen, wie die folgende Analyse von Karl Schmidt zeigt, dem Gewichte nach die vierte Stelle ein. — Auf 100 Theile Asche fand Schmidt

| | |
|-------------------------|--------|
| Chlor | 31,44 |
| Schwefelsäure | 1,128 |
| Phosphorsäure | 9,192 |
| Kali und Natron | 48,142 |
| Phosphorsaurer Kalk . . | 2,310 |
| Phosphorsaure Magnesia | 1,644 |
| Eisen | 6,144. |

Ferner findet sich das Eisen unter den Bestandtheilen des Blutes weitaus in der grössten Menge in den rothen Blutkörperchen und in diesen wieder in dem Hämoglobin, von welchem wir wissen, dass es im arteriellen Blute zum grössten Theil mit Sauerstoff verbunden ist. Nach den Arbeiten von Boussingault (Comptes rendus Bd. 75. S. 229) soll das Eisen folgendermaassen in den verschiedenen Bestandtheilen des Blutes vertheilt sein.

| Sang de l'homme. | | Fer. | |
|--------------------|----------|--------------|--|
| Fibrin | 0,3 Grm. | 0,00014 Grm. | |
| Albumine | 7,0 - | 0,00604 - | |
| Globules | 12,7 - | 0,04445 - | |
| Subst. minérales | 1,0 - | — | |
| Eau | 79,0 - | — | |
| 100,0 Grm. | | 0,05063 Grm. | |

Die Analysen von Berzelius ergeben, dass der Blutfarbstoff eine Quantität Eisen enthalte, die etwas mehr als $\frac{1}{2}$ pCt. seines Gewichtes metallischem Eisen entspreche.

Da also nach dem Vorhergegangenen das Eisen unter den chemischen Bestandtheilen des wichtigsten Theiles des Blutes (nehmlich der rothen Blutkörperchen) eine bedeutende Rolle zu spielen scheint, so muss es vor Allem wichtig sein zu untersuchen, in welcher chemischen Verbindung das Eisen in den rothen Blutkörperchen existire. Unter den chemischen Bestandtheilen der rothen Blutkörperchen können das Hämoglobin und die Salze in Frage kommen. Schmidt, Lehmann, Hoppe-Seyler finden nach ihren Analysen, dass das Eisen als Metall an den organischen Körper des Hämoglobin gebunden ist, während nach Jolly (*Sur la mode de combinaison du fer dans l'hémoglobine. Compt. rend. Bd. 88*) das Eisen nicht zur Constitution des Hämoglobin gehört, sondern demselben als phosphorsaures beigemischt ist. Jolly stellte nach dem Verfahren von Hoppe-Seyler amorphes Hämoglobin dar und fand in 100 Grm. getrocknetem Hämoglobin vom Ochsenblute

| | |
|----------------------------|--------|
| Phosphates alcalins . . . | 0,043 |
| - de chaux . . . | 0,018 |
| - de magnésie . . . | 0,018 |
| - de fer | 0,781 |
| Oxyde de fer non phosphaté | 0,781. |

Es ist somit noch nicht endgültig entschieden, wie das Eisen an die rothen Blutkörperchen gebunden ist.

Indem durch die Analysen von Berzelius, Schmidt, Enderlin, Hoppe-Seyler etc. der Eisengehalt im Blute und im Hämatin festgestellt worden, musste sich die Frage aufdrängen, ob die anderen Organe das Eisen in gleicher Quantität enthalten.

Die Analysen von Boussingault (*Compt. rend. Bd. 79*) ergaben, dass die Muskeln weniger Eisen enthalten als das Blut. Jolly (*Du fer dans l'organisme. Comptes rend. Bd. 79*) fand von allen Organen blos die Milz reicher an Eisen als das Blut. Dass in der Milz als einem der blutbereitenden Organe der Eisengehalt höher ist als im Blute, muss eine innigere Beziehung des Eisens zu den rothen Blutkörperchen wahrscheinlich machen. Erstens werden sehr wahrscheinlich in der Milz die farblosen Blutkörperchen zum

Theil in rothe umgewandelt; zweitens besteht das Hämatin in seinen unorganischen Bestandtheilen vorwiegend aus Eisen.

Berzelius fand in 100 Theilen Asche des Farbstoffes vom Menschenblut

7,69 basisches phosphorsaures Eisenoxyd
38,45 Eisenoxyd.

Was den Eisengehalt der Leber betrifft, so ist derselbe geringer als der des Blutes. Das Mittel aus den 7 folgenden Analysen von Menschenblut ergibt 0,055 Grm. Fe auf 100 Grm. Blut.

| | |
|---------|------------|
| 0,049 | Denis |
| 0,0506 | Pelouze |
| 0,0537 | Pelouze |
| 0,05453 | Nasse |
| 0,05796 | Richardson |
| 0,05824 | Nasse |
| 0,063 | Denis. |

Oidtmann (Die anorganischen Bestandtheile der Leber und Milz. Gekrönte Preisschrift. Würzburg 1858) fand in der Leber einer 56jährigen Irren auf 100 Theile feuchte Substanz 0,0303 Grm. Eisenoxyd. Auf 100 Theile Asche vom Menschenblute fand Schmidt 6,144 Grm. Eisen. Auf 100 Theile Asche der Leber eines 51jährigen Irren fand Oidtmann 2,7500 Grm. Eisenoxyd. Auf 100 Theile frische Milz im nehmlichen Falle fand derselbe Autor 0,0536 Grm. Eisenoxyd, auf 100 Theile Asche 7,2745 Grm.

Durch die Entdeckung Städeler's von der grossen Aehnlichkeit des Bilirubins und des Hämatoidins lag der Gedanke nahe, dass die Galle einen weit kleineren Eisengehalt aufweisen müsse, da das Bilirubin eisenfrei ist. De Joung (The Journal of Anatomy and Physiology. Vol. V.) hat die Galle von verschiedenen Menschen analysirt und folgende Resultate erhalten.

| Analysis. | Grm. Galle. | Eisen in 100 Grm. |
|-----------|-------------|-------------------|
| I. | 34,713 | 0,0049 |
| II. | 28,366 | 0,0054 |
| III. | 23,049 | 0,0102 |
| IV. | 39,323 | 0,0039 |
| V. | 35,982 | 0,0043 |
| VI. | 34,460 | 0,0115 |

Vergleichen wir diese Zahlen mit denen vom Blute, so finden wir in zwei Fällen den Eisengehalt der Galle (nach dem Gewichte gemessen) grösser als den des Blutes. Die Galle wurde von Leichen gewonnen, deren Organe normal waren.

Zur Vervollständigung wollen wir noch die Analyse von menschlicher Lymphe erwähnen, die wegen ihres hohen Eisengehaltes wichtig ist.

C. Dähnhardt fand in 100 Theilen Lymphrückstand
0,354 Grm. Eisenoxyd

(Arbeiten aus dem Kieler physiolog. Inst. 1868).

Nach Hensen (Pflüger's Archiv Bd. X. S. 94) betrug das Eisen in chylöser Lymphe noch 0,53 pCt. der Gesamttasche.

Ist die Analyse Dähnhardt's richtig, so ist der Eisengehalt der Lymphe grösser als der des Blutes.

Nachdem wir durch die vorhergehenden Untersuchungen die Milz und die Lymphe als die eisenreichsten Theile des Körpers kennen gelernt haben, so fragt es sich, welchen Einfluss die Nahrung auf den Eisengehalt des Blutes habe und ferner, welche Stellung es im Organismus einnehme; ob dasselbe wie die Salze der Nahrung unverändert den Körper passire, oder ob das Eisen längere Zeit im Organismus verweile.

Was die erste Frage anbelangt, so lehren Fütterungsversuche mit eisenreicher Nahrung Folgendes:

Verdeil (Annalen der Chemie und Pharmacie, 1849 und Bericht der Société de biologie de Paris, 1849) bereicherte die Wissenschaft mit 2 vollständigen Analysen der Blutmasse eines Hundes, der verschiedene Kost erhalten hatte.

Es enthalten 100 Theile Blutmasse

| | | |
|-----------|------------------|-------------------|
| | nach Fleischkost | nach Pflanzenkost |
| Eisenoxyd | 12,75 | 8,65. |

Nasse (Die Wirkung des der Nahrung zugesetzten Eisens auf das Blut. Marburg. Sitzungsbericht. No. 3) fand nach Monate langer Eisenfütterung keine Anhäufung des Metalles in der Leber; hingegen fand er wie Verdeil den Eisengehalt des Blutes vermehrt.

Bistrow (dieses Archiv Bd. 45. S. 98) fand, dass, während die höchste tägliche Eisenmenge der täglich erhaltenen Milchmenge einer Ziege vor dem Eisengebrauche 0,0105 Grm. Eisen war, dieselbe nach Eisengebrauch auf 0,0237 Grm. Eisen stieg.

Was die zweite Frage anbelangt, ob das Eisen wie die Salze der Nahrung unverändert den Körper passire oder ob das Eisen längere Zeit im Organismus verweile, lässt sich zur Zeit noch nicht entscheiden. Wir wissen blos, dass nur kleine Mengen von Eisen in den Nahrungsstrom aufgenommen werden, der grösste Theil durch die Fäces oder zum kleineren Theil durch den Harn abgeht (Hamburger).

Auch das Experiment bereicherte unser Wissen auf diesem Gebiete.

Malassez und Picard (Compt. rend. Bd. 81) kommen bei ihren Versuchen zu folgenden Resultaten: der Gehalt des Milzvenenblutes an Blutkörperchen steigt bei Durchschneidung der Milznerven. Der Eisengehalt der gelähmten Milz ist geringer trotz der grösseren Zahl von Blutkörperchen.

Schindeler (Diss. med. Greifswald 1870) untersuchte das Blut von Hunden nach Exstirpation der Milz und fand in dem Blute vom Hunde ohne Milz 0,037 pCt. Eisen, während dass der Eisengehalt in dem Blute vom Hunde mit Milz 0,100 pCt. betrug.

Die Literatur über chemische Untersuchungen von normalem Blute und normalen Organen wollen wir mit der Arbeit von Nasse (Archiv für Gynäkologie Bd. X), „das Blut der Schwangeren“, schliessen. Von 8 Schwangeren, bei denen das Blut untersucht wurde (6 in dem letzten, 2 in dem vorletzten Monate), fand Nasse in dem Blute 0,0775 Eisen weniger als in dem nicht schwangeren, durchaus nicht blutarmer Frauen. Nasse fand ferner, dass bei Thieren nach dem Werfen der Eisengehalt steigt.

So reich die Literatur auf diesem Gebiete an physiologischen Facta ist, so arm ist dieselbe an Arbeiten bei pathologischen Verhältnissen.

Virchow war der erste, welcher im Jahre 1853 in seiner Abhandlung „Zur pathologischen Physiologie des Blutes, die Bedeutung der Milz- und Lymphdrüsenkrankheiten für die Blutmischung“ auf die Wichtigkeit genauer quantitativer Analysen des Blutes aufmerksam machte, wie er auch schon in einer früheren Arbeit über die Farbstoffe des Blutes die Ergebnisse der gemachten Analysen erwähnt. — In der citirten Arbeit findet sich die quantitative Analyse des Blutes eines an Leukämie Verstorbenen.

Die Diagnose dieses Falles lautet: Hypertrophie der Milz und

Leber. Intermittens. Hydrops. Chronische Pleuresie und Peritonitis.
Hirnapoplexie.

Quantitative Analyse des Blutes durch Prof. Scherrer:

Wasser 791,7

Feste Theile 208,3

Organische Stoffe 197,300

Anorganische Stoffe 11,084 { Eisen 0,298
Erdphosphate 0,598

Zenker (Deutsches Archiv Bd. 2) verdanken wir die Kenntniss der Siderosis pulmonum. Gorup-Besanez bestimmte den Eisengehalt dieser Lunge. Die chemische Untersuchung eines anderen Falles von Siderosis pulmonum veröffentlichte Dr. Gottlieb Merkel. Merkel fand in 100 Grm. dieser getrockneten Lunge 0,883 Grm. Eisenoxyd, in 100 Grm. getrocknetem Blute 0,225 Grm. Eisenoxyd.

Jarisch (Med. Jahrbücher herausgegeben von S. Stricker, Jahrgang 1877) stellte Untersuchungen über das Blut fiebernder Hunde an und fand im Mittel den Eisengehalt im Fieber erhöht. Die Blutaschenanalyse eines an Pneumonie erkrankten Mannes (Venaesection) ergab in 100 Theilen Asche 6,88 Eisenoxyd.

C. W. Schmitt (Ueber anorganische Bestandtheile des Lungengewebes und der Bronchialdrüsen. Diss. med. Freiburg 1865) lieferte uns mit seinen Aschenanalysen verschiedener Lungen einen höchst schätzbaren Beitrag zur Kenntniss des Eisengehaltes der Lunge nach verschiedenen Krankheiten. Verfasser fand in 100 Grm. Asche

Phosphors. Eisenoxyd.

- | | |
|---|-----------|
| I. Chronische indurirende Pneumonie eines Steinhauers | 29,3 pCt. |
| II. u. III. Tuberculisirende Pneumonie bei Diabetes. | |
| Linke Lunge | 8,7 - |
| Rechte Lunge | 11,30 - |
| IV. Normale Lunge, Caries der Halswirbel, starke Abmagerung | 5,70 - |
| V. Lunge eines Greisen mit Bronchitis chron. und Emphysem | 10,42 - |
| VII. Tuberculosis pulm. | 5,80 - |
| VIII. Anämische Lunge einer alten Frau, welche 2 Monate zu Bette lag. Carcinoma uter. | 12,6 - |
| XI. Croupöse Pneumonie bei einem Greise | 10,46 - |

Der grösste Eisengehalt findet sich in No. I mit 29,3 pCt. phosphorsaurem Eisenoxyd. Wir irren wohl nicht, wenn wir diesen Mehrbetrag in No. I auf Rechnung des eingeathmeten eisenhaltigen rothen Sandsteins setzen. 100 Theile trockner Substanz enthalten

II. u. III.

| | | | | |
|--------------|---------|------|---------|------------|
| Linke Lunge | 0,3258 | Grm. | phosph. | Eisenoxyd. |
| Rechte Lunge | 0,5199 | - | - | - |
| IV. | 0,3807 | - | - | - |
| V. | 0,60019 | - | - | - |
| VII. | 0,29232 | - | - | - |
| VIII. | 0,34675 | - | - | - |
| XI. | 0,50982 | - | - | - |

Der geringste Eisengehalt wurde gefunden in No. IV, VII, VIII.

Quincke (Festschrift dem Andenken an Albrecht v. Haller. Bern 1877) und Rosenstein (Berl. klin. Wochenschrift. 1877. No. 9) fanden den Eisengehalt der Leber und Milz bei perniciöser Anämie in hohem Grade vermehrt. Diese auffallende Thatsache veranlasste Quincke eine Reihe von quantitativen Bestimmungen des Eisengehaltes der Leber und Milz bei perniciöser Anämie ausführen zu lassen. Die untenstehende Tabelle möge eine kurze Uebersicht der gefundenen chemischen Resultate geben. Die Zahlen beziehen sich auf 100 Grm. getrocknete Substanz. Zur Vergleichung sei erwähnt, dass Gorup-Besanez (Deutsch. Archiv f. klin. Medicin. 1870) in 100 Grm. getrocknetem Menschenblut 0,1575 Grm. Fe fand.

| No. | Klinisches Bild. | Leber. | Niere. | Milz. |
|----------------------|--------------------|--------|--------|-------|
| I. | Anämie. | 1,89 | — | — |
| II. | Anämie. | 0,539 | 0,287 | — |
| III. | Anämie. | 0,364 | — | — |
| IV. | Diabetes mellitus. | 3,607 | — | — |
| VI. | | | | |
| Fall von Rosenstein. | Anämie. | 0,5187 | 0,042 | 0,227 |

Quincke stellte Fütterungsversuche an Hunden mit Eisen an und liess nach verschiedener Dauer den Eisengehalt der Leber und Milz der Versuchsthiere quantitativ bestimmen. Da aber keine Analysen von normalen Organen vorliegen, so können aus diesen Analysen noch keine Schlüsse gezogen werden.

Mein hochverehrter Chef, Prof. Dr. Eberth, veranlasste mich genaue Eisenbestimmungen an verschiedenen Organen auszuführen.

Die Untersuchungen wurden im Universitätslaboratorium gemacht. An dieser Stelle sei es mir vergönnt meinem Freunde Dr. Weber, Privatdocenten der Chemie, für seine liebenswürdige Unterstützung den besten Dank auszusprechen.

Die Methoden das Eisen in den Organen nachzuweisen oder zu bestimmen.

Die Reaction mittelst gelbem Schwefelammonium.

Die Reaction mittelst gelbem Schwefelammonium gründet sich darauf, dass das vorhandene Eisen in Schwefeleisen übergeführt wird und dadurch die zu untersuchende Substanz eine dunkelgrüne Farbe annimmt. Um diese Reaction auszuführen, werden möglichst dünne Schnitte vom frischen Präparate gemacht, dieselben auf einen Objectträger gelegt und einige Tropfen gelben Schwefelammoniums zugesetzt.

Es braucht, um aus dieser Reaction nur annähernde Schlüsse zu ziehen, ein ausgebildetes Vermögen naheliegende Farbenüancen unterscheiden zu können. Diese Fähigkeit liesse sich anerwerben, und würde der Methode keinen Vorwurf zuziehen. Hingegen hat diese Methode einen Fehler, welcher dieselbe höchst unzuverlässig macht. Der Eigenton des Gewebes kann der Art sein, dass eine reine Reactionsfarbe nicht zu Stande kommt. Ein Schnitt z. B. von einer atrophischen Stauungsleber zeigt über weissem Grunde eine Mischfarbe aus Grün und Dunkelroth; ein Schnitt von einer Fettleber hingegen kann auf weissem Grunde kaum ein leises Grün wahrnehmen lassen. Beide Lebern enthalten nach den ausgeführten Analysen ungefähr die gleiche Quantität Eisen. Nach der Reaction mit Schwefelammonium zu schliessen müsste der Eisengehalt der atrophischen Stauungsleber höher geschätzt werden als der einer Fettleber. Nur bei ganz anämischen Organen ist die Reaction frappant. So fand ich unter circa 30 Versuchen die Reaction am allerschärfsten bei perniciöser Anämie. Ein Leberschnitt von grau-gelber Farbe wurde nach Zusatz von gelbem Schwefelammonium dunkelolivgrün mit einem Stich in's Schwarze.

Der allein sichere Weg, um über die Eisenmengen in den Organen Kenntniss zu erhalten, ist die quantitative Bestimmung desselben. Da jedoch die Verbrennung so hoch organisirter Substanzen wie Leber, Blut, Milz etc. (vide Methoden) sehr schwierig

ist, so soll der Veröffentlichung unserer Analysen eine genauere Schilderung der bekannten Methoden vorausgehen.

Wir können die Eisenmenge in den Organen nach verschiedenen Verfahren bestimmen. Indem wir zu einer abgewogenen Menge frischer Substanz concentrirte Salzsäure im Ueberschuss zugeben, kann das Eisen in Lösung gebracht werden. Wir verfahren dabei folgendermaassen. In einen Literkolben wurde frische Substanz (200—300 Grm.) gebracht und concentrirte Salzsäure (ca. 300 Ccm.) zugegeben. Die Flüssigkeit mit der Substanz wurde auf dem Wasserbade 2—3 Tage lang digerirt. Von Zeit zu Zeit wurden kleine Mengen chloresäures Kali zugesetzt. Dabei beobachtete man, dass nach dem Zugeben einer grösseren Menge vom Kaliumchlorat die Anfangs schmutzigbraune Flüssigkeit eine strohgelbe Farbe annahm; beim Erkalten aber wurde die Flüssigkeit wieder dunkler. Nachdem so drei Tage digerirt worden war, wurde die Flüssigkeit filtrirt; auf dem Filter blieb eine je nach der Menge des zugesetzten chloresäuren Kali etwas verschieden gefärbte meistens graugelbe Masse zurück. In dem dunkelbraunen (also noch organische Substanz enthaltenden) Filtrate wurde das Eisen durch Zusatz von Ammoniak und Schwefelammonium als Schwefeleisen gefällt. Es wurde nun wieder filtrirt; das Filter mit dem gut ausgewaschenen Niederschlage von Schwefeleisen im Luftbade sorgfältig getrocknet und hierauf das ganze in einem Porzellantigel verascht. Zur Asche wurde Salzsäure gegeben und durch Zusatz von Salpetersäure und sorgfältiger Erwärmung das Eisen oxydirt. Hierauf wurde in dieser Lösung das Eisen durch Zusatz von Ammoniak gefällt und filtrirt. Von hier ab haben wir den gewöhnlichen Weg eingeschlagen mittelst Chamäleonlösung das Eisen zu titiren.

Diese Methode hat nun aber folgende Nachtheile und Fehlerquellen.

Erstens sind verschiedene Tage nöthig, um die Substanz der Einwirkung der Salzsäure in genügender Weise auszusetzen. Zweitens ist man nicht sicher, dass in den grossen Mengen der käuflichen Salzsäure, die man anwenden muss, etwas Eisen enthalten sein kann. Drittens haben wir trotz tagelangem Digeriren auf dem Wasserbade im Rückstande noch Spuren von Eisen gefunden. Bei 6 Analysen, die ich nach dieser Methode ausführte, zeigte sich in dem organischen Rückstande nach geeigneter Behandlung die Reaction mittelst Ferrocyankalium.

Ein anderes Verfahren giebt Gorup-Besanez an. (Anleitung zur qualitativen und quantitativen zoochemischen Analyse. Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1871.)

In dem Kapitel „Quantitative Bestimmung des Eisenoxydes in den Lungen bei Siderosis“ beschreibt Verfasser das Verfahren folgendermaassen:

„Die Trockensubstanz wird in einer Platinschaale verkohlt und unter vorsichtigem Zusatz von NH_4NO_3 eingeäschert. Man zieht dann die Asche mit HCl aus und bestimmt in der salzsauren Lösung das Eisenoxyd gewichtsanalytisch oder maassanalytisch.“

Wir haben diese Methode ebenfalls geübt, sind aber davon abgestanden, weil wir ein lebhaftes Spritzen nicht zu vermeiden vermochten.

Ein drittes Verfahren war folgendes: Die getrocknete Substanz wurde verkohlt und die verkohlte Masse durch Zuleiten von Sauerstoff vollends eingeäschert. Die Operation wurde in einem geräumigen Porzellantiegel, auf den ein durchbohrter Deckel genau passte, vorgenommen. Beim Verkohlen der Substanz müssen folgende Punkte gewürdigt werden. Es findet nemlich beim raschen Anheizen des Tiegels leicht ein Ueberschäumen der Substanz statt; andererseits wird ein grösserer Verlust an Kohlenpartikelchen dadurch erreicht, dass Kohlentheile durch die heftig hervorbrechenden Gase mitgerissen werden.

Um dies zu verhüten, werden nur kleine Portionen (aber wiederholt) in den Tiegel gegeben und derselbe langsam angeheizt. Auf diese Art verbrennt die Substanz, ohne dass eine zu voluminöse Masse entsteht. Wir haben diese Methode längere Zeit geübt und ungefähr 15 Analysen so ausgeführt. Die Resultate, welche wir von ein und derselben Substanz erhielten, zeigten zu grosse Differenzen. Die Gründe hiervon sind folgende: Es lässt sich das stark geglühte Eisenoxyd sehr schwer in Lösung bringen und man konnte nie wissen, ob alles Eisen in Lösung übergegangen sei.

Wir kamen nun auf den Gedanken, ob nicht durch Zusatz von Salpeter das Eisen leichter löslich gemacht werden könne, indem wir uns vorstellten, dass das Eisenoxyd in kleinen Theilen von dem flüssigen Salpeter eingeschlossen werde. Bei der leichten Schmelzbarkeit des Salpeters ist auch ein starkes Glühen unnöthig.

Die Versuche ergaben nun, dass auch bei vorsichtigem Zu-

setzen von Salpeter ein Verspritzen von Substanz nicht verhindert werden kann. Als wir nun aber ein Gemisch von KNO_3 und K_2CO_3 anwandten, so verbrannte die Kohle ganz ruhig. Diese Methode schien uns die sicherste und es bewies nun auch in der Folge die Uebereinstimmung der Analysen die Zuverlässigkeit derselben.

Nachdem wir so eine kurze Uebersicht der üblichen Methoden vorausgeschickt haben, wollen wir den Gang einer Analyse (wie wir es immer in der Folge geübt haben) im Detail aufführen.

Vorbereitungen. Die frische Substanz wurde mit einem reinen scharfen Messer in einige möglichst dünne Stücke geschnitten und dieselben in einer Porzellanschale in den Trockenschrank gebracht; die Temperatur in dem Trockenschrank stellten wir auf 120° . Ein Stückchen dieser Substanz brachten wir in ein kleines Becherglas und wogen dasselbe nach Verlauf einiger Tage wiederholt, bis kein Gewichtsverlust mehr eintrat. Erst dann wurde die Substanz als vollständig wasserfrei angesehen.

Die getrocknete Substanz wurde hierauf pulverisirt und noch einmal in den Trockenschrank gestellt, um allfällige hinzugekommene Feuchtigkeit zu entfernen. Die pulverisirte Masse wurde sodann in den Exsiccator gebracht. Von diesem Vorrathe nun wurde, je nach Bedarf, ein Theil der pulverisirten Substanz in ein vorher getrocknetes Becherglas gebracht, in den Exsiccator gestellt und gewogen. Dies sind die Vorbereitungen. Es folgt nun die eigentliche Analyse. — In einem grossen, vorher gut geglühten Platintiegel wird sorgfältig von der Substanz in kleinen Portionen zugegeben. Diese kleinen Mengen werden sorgfältig verkohlt (siehe Methoden) und jede für sich durch Zusatz von Salpeter und kohlensaurem Kali verascht. Auf diese Art kann man eine genügende Quantität veraschen. Man setzt zum Schluss noch so viel KNO_3 und K_2CO_3 zu, bis man einen klaren Fluss vor sich hat. Das Schmelzen des Salpeters muss äusserst vorsichtig geschehen und ein allfälliges Spritzen durch Bedecken der Schale unschädlich gemacht werden. Sobald man glaubt, eine hinreichend grosse Quantität Substanz verbrannt zu haben (bei den geringen Eisenmengen ist es wichtig womöglich viel Substanz zu veraschen), so wird das Bechergläschen mit dem Reste der Substanz wieder in den Exsiccator gebracht und dann gewogen.

War also das Gewicht der Schale + Substanz = P Grm.,

das Gewicht der Schaafe + dem Reste der Substanz = Q Grm., so haben wir P—Q Grm. verbrannt.

(Unter der Rubrik „Gewicht der getrockneten Substanz“ in den folgenden Analysen sind diese P—Q Grm. verstanden.) Nach Erhaltung des Tiegels wird derselbe in ein ziemlich hohes Becherglas gebracht (um ein allfälliges Verspritzen bei Zusatz von HNO_3 zu verhüten) und zuerst Wasser, dann chemisch reine Salpetersäure zugesetzt, das Becherglas mit einer passenden Uhrschaafe gut gedeckt und auf einem Sandbade gelinde erwärmt. Sobald sich Alles gelöst hatte, wird der Tiegel sammt Deckel mit einem Glasstabe aus der Flüssigkeit gehoben und gut mit destillirtem Wasser abgespritzt. Gewöhnlich sieht man am Boden des Tiegels rothbraue Flocken. Es wird deshalb noch chemisch reine Salzsäure in den Tiegel gegeben und derselbe mässig erwärmt; der Inhalt hierauf in das Becherglas gebracht. Es zeigt sich nun jedesmal, dass nach längerem oder kürzerem Erwärmen sich Alles löste. Die Flüssigkeit in dem Becherglase (enthaltend das Eisen) wird nun in einen geräumigen Kolben gebracht und hierauf das Eisen durch Zusatz von Ammoniak gefällt. Die Flüssigkeit mit dem Niederschlage wird filtrirt und das Filter gut ausgewaschen. Das Filter wird nun in ein Becherglas mit verdünnter Schwefelsäure (jedoch im Ueberschusse) gebracht und so das Eisenoxydhydrat in Ferridsulfat übergeführt. Die nochmals filtrirte Flüssigkeit wird in einem ca. 200 Ccm. haltenden Kölbchen mit Schwefelsäure und Zink versetzt und so das Ferridsulfat in Ferrosulfat reducirt. Die Reduction findet in einem Kölbchen mit Krönig'schem Ventil statt. Zum Schlusse wird der Eisengehalt mittelst einer Chamäleonlösung, welche nach einer $\frac{1}{10}$ Normaloxalsäurelösung eingestellt worden war, bestimmt.

Der Titre wurde noch mit reinem Eisen und reinem umkrystallisirtem Eisensulfat bestimmt und es ergab sich, dass der Cubikcentimeter der KMnO_4 -Lösung 0,0055 Grm. Fe entspricht.

Um ganz sicher zu sein, dass nach unserer Methode brauchbare Resultate gewonnen werden, legten wir unserer Arbeit folgende Versuche zu Grunde.

Wir gaben eine genau abgewogene Menge ganz reinen umkrystallisirten Ferrosulfates in den Platintiegel, in welchem sich bereits circa 2 Grm. pulverisirter Substanz befand; das Uhrgläschen, auf welchem das Ferrosulfat lag, wurde mit destillirtem Wasser gut

abgespült. Sodann brachten wir den Tiegel in den Trockenschrank bei einer anfänglichen Temperatur von 80° , um ein allfälliges Spritzen zu verhindern. Um die Substanz vollständig zu trocknen, erhöhten wir später die Temperatur auf 120° .

Die getrocknete Substanz wurde sorgfältig verkohlt und zum Schluss auf die früher beschriebene Weise mittelst eines Gemisches von Salpeter und kohlenisaurem Kali verbrannt.

Wir brauchten beim Titrieren 3,9 Ccm. unserer Chamäleonlösung. Die Eisenmenge berechnete sich also auf $0,0055 \times 3,9 = 0,02145$ Grm. Fe.

Das Gewicht des zugesetzten Ferrosulfates war 0,0858 Grm. Es berechnet sich in den 0,0858 Grm. Ferrosulfat das enthaltene Eisen auf 0,0172 Grm. Fe.

Die Differenz $0,02145 - 0,0172 = 0,0042$ ist der Eisengehalt der organischen Substanz.

Durch diesen I. Versuch sehen wir, dass nicht nur die Menge des zugesetzten Eisens gefunden wurde, sondern ein Plus erhalten worden ist. — Es war nun noch zu beweisen, dass dieser Plus in Procenten gerechnet übereinstimme mit der Eisenmenge dieser Substanz ohne Zusatz von Eisen.

Die Substanz wurde der Leber eines an Leukämie Verstorbenen entnommen, dessen Sectionsprotocoll wir nachher anführen werden.

I. Analyse.

Die in dem Tiegel verbrannte trockene pulverisirte Substanz wog 1,6682 Grm.

An Ferrosulfat wurde zugegeben 0,0798 Grm.

An Chamäleonlösung wurden verbraucht 3,2 Ccm.

Daraus berechnet sich eine Eisenmenge von 0,0176 Grm. Fe.

In 0,0798 Grm. Ferrosulfat findet sich 0,0160 Grm. Eisen. Es ist somit die Eisenmenge in 1,668 Grm. getrockneter Substanz $0,0176 - 0,0160 = 0,0016$ Grm. Fe.

In 100 Grm. getrockneter Leber 0,097 Grm. Eisen.

II. Analyse ohne Zusatz von Ferrosulfat.

Verbrannt wurden 8,200 Grm. pulverisirter getrockneter Lebersubstanz. Die Reaction trat ein nach Zusatz von 1,6 Ccm. unserer Chamäleonlösung.

Es berechnete sich also in

8,200 Grm. getrockneter Leber 0,0088 Grm. Fe.

100 - - - 0,107 - -

Vergleichen wir die gewonnenen Resultate, so sehen wir auf 100 Grm. getrocknete Substanz eine Differenz der Eisenmenge von 1 Centigramm., auf die angewandte Menge Substanz von 2800 Grm. findet sich eine Differenz von nicht ganz 1 Milligramm.

II. Analyse (die gleiche Substanz).

Gewicht der getrockneten Substanz 5,302 Grm. Verbrauchte Chamäleonlösung 1,0 Ccm.

In 5,802 Grm. Leber 0,0055 Grm. Fe.

- 100 - - - 0,103 - -

Das Mittel aus diesen 3 Analysen berechnet sich auf 0,102 Grm. Fe in 100 Grm. getrockneter Substanz dieser Leber. — Wir haben nun bei der Bestimmung der Eisenmenge eines Organes je 2 Analysen gemacht, um sicher zu sein brauchbare Resultate zu verzeichnen.

Eisengehalt der Milz des an Leukämie Verstorbenen.

I. Analyse. Gewicht der getrockneten Substanz 8,211 Grm.

Verbrauchte Chamäleonlösung 0,5 Ccm.

In 8,211 Grm. getrockneter Milz 0,00275 Grm. Fe.

- 100 - - - 0,0334 - -

II. Analyse. Gewicht der getrockneten Substanz 5,936 Grm.

Verbrauchte Chamäleonlösung 0,35 Ccm.

In 5,936 Grm. getrockneter Milz 0,001925 Grm. Fe.

- 100 - - - 0,0324 - -

Das Mittel dieser 2 Analysen ist 0,329.

Dem Sectionsprotocoll (Prof. Eberth) entnehmen wir folgende für uns wichtige Daten: Männliche Leiche. Alter 64 Jahre. Kräftiger Körper. Atrophie der Haut. Schwund des Pan. adip. — Myelogen-lienale Leukämie. Magengeschwüre. Magenblutung.

Milz. Breite 17, Länge 21, grösste Dicke 7 Cm. Schnittfläche glatt, von fast gleichmässig hellgelbrother Farbe, die von kleinen graugelben Flecken und verwaschenen violetten Stellen unterbrochen wird. Trabekeln nicht ausgeprägt. Parenchym feucht, nicht brüchig, von etwas lederartiger Consistenz.

Leber. Grösste Breite 31, grösste Länge circa 23, grösste Dicke circa 11 bis 12 Cm. Oberflächlich präsentiren sich weisse, verästelte Züge neben rundlich hellgrauen Flecken. Schnittfläche gelbgrau, glatt. Läppchenzeichnung nicht deutlich.

Eisenhaltige Medicamente wurden dem Patienten keine verordnet.

Fall II.

N., 24 Jahre alt. Männliche Leiche. Athletisch gebauter Körper. Ausgedehnte Verbrennung 4. Grades. Starke Blutung in dem Magen. Sehr viel mit Gas vermischtes Blut im Dickdarm. Hochgradige Anämie.

Milz vergrößert. Parenchym von rosenrother Farbe. Malp. sichtbar.
 Leber etwas vergrößert, Ränder stumpf. Parenchym von graugelber Farbe.
 Blutgehalt reducirt. Läppchenzeichnung deutlich.

| | | |
|---------------------|-----------------------------|------------------|
| I. Analyse. Leber. | Gewicht der getr. Substanz | 8,600 Grm. |
| | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,5 Ccm. |
| | In 8,660 Grm. getr. Leber | 0,00275 Grm. Fe. |
| | - 100 - - - | 0,0317 - - |
| II. Analyse. Leber. | Gewicht der getr. Substanz | 7,945 Grm. |
| | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,45 Ccm. |
| | In 7,945 Grm. getr. Leber | 0,00247 Grm. Fe. |
| | - 100 - - - | 0,0310 - - |

Das Mittel aus beiden Analysen berechnet sich auf 0,0313.

| | | |
|--------------------|------------------------------|------------------|
| I. Analyse. Milz. | Gewicht der getr. Substanz | 6,184 Grm. |
| | Verbrauchte Chamäleonlösung | 2,9 Ccm. |
| | In 6,184 Grm. getr. Substanz | 0,01595 Grm. Fe. |
| | - 100 - - - | 0,2579 - - |
| II. Analyse. Milz. | Gewicht der getr. Substanz | 5,104 Grm. |
| | Verbrauchte Chamäleonlösung | 2,3 Ccm. |
| | In 5,104 Grm. getr. Substanz | 0,01265 Grm. Fe. |
| | - 100 - - - | 0,2478 - - |

Das Mittel aus beiden Analysen berechnet sich auf 0,2528.

Fall III.

N., 74 Jahre alt. Männliche Leiche. 600 Ccm. klarer blutig gefärbter Flüssigkeit im linken Pleurasack; ebenso viel im rechten. Auf der Innenfläche der Dura rechts einige frische, kleine lose Blutungen. Leichte Pachymeningitis. Trübung der Arachnoidea. Hydrops meningeus. Rechtes Herz vollkommen leer. Rechtes Ostium erweitert. Das Epicard rechts getrübt, die Herzklappen frei. Aus dem linken Herzen und den grossen Gefässen lassen sich im Ganzen etwa 5 Esslöffel nur flüssigen aber nicht auffallend dünnen Blutes entleeren. Herzmuskel sehr schlaff, rechts von gelber, links von mehr hellgrauer Farbe. Imbibition der Intima der Gefässe. Lungen im Ganzen blass. Linke Lunge überall lufthaltig, sehr ödematös, blass, nur unten etwas blutreich. Die andere Lunge zeigt den gleichen Befund. Schleimhaut der Trachea und des Kehlkopfes sehr blass. — Leber etwas verkleinert. Parenchym von hellbrauner Farbe, wenig Blutgehalt, derb.

Milz im Längen-, Breiten- und Dickendurchmesser vergrößert, dunkelroth, von ziemlich normalem Aussehen. Linke Niere verkleinert; an der Oberfläche finden sich einige Einziehungen. Parenchym blass, von gelbröthlicher Farbe. Die rechte Niere zeigt den gleichen Befund. Magenschleimhaut sehr blass; gelbbreiger Inhalt. Keine Blutung. Im Duodenum breiiger, dünner, galliger Inhalt. Blasenschleimhaut sehr blass.

Anatomische Diagnose: Leichte Pachymeningitis. Hydrops meningeus. Anämie des Gehirns. Fettherz. Anämie überhaupt. Milztumor. Hydrothorax. Lungenödem.

Aus der Krankengeschichte entnehmen wir Folgendes: Patient war 10 Tage im

Spital. Die wesentlichsten Symptome der Krankheit waren 1) starke Anämie, 2) Oedeme an Händen und Füßen, 3) leichte systolische Geräusche an allen Hörstellen des Herzens. Während dieser Zeit von 10 Tagen wurde anfangs ordinirt: Tinct. nervin. Bestusch., 3 Mal täglich 20 Tropfen; später: Magn. carb. 10,0 — Ferr. reduct. 10,0, 2 Mal täglich 1 Messerspitze voll.

I. Analyse. Leber. Gewicht der getr. Substanz 7,573 Grm.
Verbrauchte Chamäleonlösung 8,5 Ccm.
In 7,573 Grm. getr. Substanz 0,04675 Grm. Fe.
- 100 - - - 0,617 - -

II. Analyse. Leber. Gewicht der getr. Substanz 5,937 Grm.
Verbrauchte Chamäleonlösung 6,6 Ccm.
In 5,937 Grm. getr. Substanz 0,03630 Grm. Fe.
- 100 - - - 0,611 - -

Das Mittel aus den beiden Analysen berechnet sich auf 0,614 Grm.

I. Analyse. Milz. Gewicht der getr. Substanz 7,3215 Grm.
Verbrauchte Chamäleonlösung 1,2 Ccm.
In 7,3215 Grm. getr. Substanz 0,0066 Grm. Fe.
- 100 - - - 0,090 - -

II. Analyse. Milz. Gewicht der getr. Substanz 8,620 Grm.
Verbrauchte Chamäleonlösung 1,45 Ccm.
In 8,620 Grm. getr. Substanz 0,007975 Grm. Fe.
- 100 - - - 0,092 - -

Das Mittel aus beiden Analysen berechnet sich auf 0,091.

Fall IV.

N., 32 Jahre alt. Männliche Leiche. Athletisch gebauter Körper.

Anatomische Diagnose: Schädelbasisfractur. Zerreissung der Art. meningea media sin.

Leber normal gross, Parenchym blutreich, Läppchenzeichnung deutlich. Centren injicirt.

Milz von normaler Grösse. Schnittfläche bietet nichts Abnormes.

I. Analyse. Leber. Gewicht der getr. Substanz 6,006 Grm.
Verbrauchte Chamäleonlösung 1,8 Ccm.
In 6,006 Grm. getr. Substanz 0,0099 Grm. Fe.
- 100 - - - 0,1648 - -

II. Analyse. Leber. Gewicht der getr. Substanz 7,082 Grm.
Verbrauchte Chamäleonlösung 2,2 Ccm.
In 7,082 Grm. getr. Substanz 0,01210 Grm. Fe.
- 100 - - - 0,170 - -

Es ergibt sich als Mittel aus beiden Analysen 0,167.

I. Analyse. Milz. Gewicht der getr. Substanz 5,507 Grm.
Verbrauchte Chamäleonlösung 2,2 Ccm.
In 5,507 Grm. getr. Substanz 0,01210 Grm. Fe.
- 100 - - - 0,219 - -

II. Analyse. Milz. Gewicht der getr. Substanz 6,423 Grm.

Verbrauchte Chamäleonlösung 2,5 Ccm.

In 6,423 Grm. getr. Substanz 0,01375 Grm. Fe.

- 100 - - - 0,214 - -

Es ergibt sich somit das Mittel aus beiden Analysen 0,217.

Fall V.

N., 42 Jahre alt. Kräftiger Körper. Männliche Leiche.

Anatomische Diagnose: Grosse Risswunden am Kopfe. Sternumfractur. Rippenfracturen. Keine grösseren Blutungen. Im Herzen und in den grossen Gefässen viel Blut.

Leber von normaler Grösse; Parenchym blutreich.

Milz normal.

I. Analyse. Leber. Gewicht der getr. Substanz 5,667 Grm.

Verbrauchte Chamäleonlösung 2,05 Ccm.

In 5,667 Grm. getr. Substanz 0,011275 Grm. Fe.

- 100 - - - 0,199 - -

II. Analyse. Leber. Gewicht der getr. Substanz 6,709 Grm.

Verbrauchte Chamäleonlösung 2,5 Ccm.

In 6,709 Grm. getr. Substanz 0,01375 Grm. Fe.

- 100 - - - 0,204 - -

Es ergibt sich somit das Mittel aus beiden Analysen 0,201.

I. Analyse. Milz. Gewicht der getr. Substanz 7,903 Grm.

Verbrauchte Chamäleonlösung 3,9 Ccm.

In 7,903 Grm. getr. Substanz 0,02145 Grm. Fe.

- 100 - - - 0,271 - -

II. Analyse. Milz. Gewicht der getr. Substanz 6,014 Grm.

Verbrauchte Chamäleonlösung 2,9 Ccm.

In 6,014 Grm. getr. Substanz 0,01595 Grm. Fe.

- 100 - - - 0,265 - -

Es ergibt sich somit ein Mittel von 0,268.

Fall VI.

N., 67 Jahre alt. Weibliche Leiche. Dem Sectionsprotocolle entnehmen wir folgende für uns wichtige Punkte.

Starker Panniculus. Ascites. Hydrothorax. Fettherz. Infantiler Kehlkopf.

* Leber hochgradig verkleinert. Muscatnussleber.

Milz etwas vergrössert. Stauungsmilz.

I. Analyse. Leber. Gewicht der getr. Substanz 4,503 Grm.

Verbrauchte Chamäleonlösung 0,6 Ccm.

In 4,503 Grm. getr. Substanz 0,0033 Grm. Fe.

- 100 - - - 0,073 - -

II. Analyse. Leber. Gewicht der getr. Substanz 4,798 Grm.

Verbrauchte Chamäleonlösung 0,65 Ccm.

In 4,798 Grm. getr. Substanz 0,00357 Grm. Fe.

- 100 - - - 0,077 - -

Das Mittel = 0,075.

| | | | | | |
|--------------|-------|---|------------------|--|--|
| I. Analyse. | Milz. | Gewicht der getr. Substanz | 5,767 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,7 Ccm. | | |
| | | In 5,767 Grm. getr. Substanz | 0,00385 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,066 - - | | |
| II. Analyse. | Milz. | Gewicht der getr. Substanz | 4,676 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,5 Ccm. | | |
| | | In 4,676 Grm. getr. Substanz | 0,00275 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,059 - - | | |
| | | Das Mittel aus beiden Analysen ist 0,062. | | | |

Fall VII.

N., 3 Jahre alt. Männliche Leiche.

Anatomische Diagnose: Tracheotomie, Diphtheritis.

Leber von normaler Grösse. Parenchym von braunrother Farbe. Die Centren injicirt. Mässiger Blutgehalt. Milz normal.

| | | | | | |
|--------------|--------|------------------------------|-------------------|--|--|
| I. Analyse. | Leber. | Gewicht der getr. Substanz | 5,580 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,35 Ccm. | | |
| | | In 5,580 Grm. getr. Substanz | 0,001925 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,034 - - | | |
| II. Analyse. | Leber. | Gewicht der getr. Substanz | 6,465 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,45 Ccm. | | |
| | | In 6,465 Grm. getr. Substanz | 0,002475 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,038 - - | | |
| | | Das Mittel ist 0,0415. | | | |

| | | | | | |
|-----------------------|-------|------------------------------|------------------|--|--|
| I. Analyse. | Milz. | Gewicht der getr. Substanz | 3,819 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 1,0 Ccm. | | |
| | | In 3,819 Grm. getr. Substanz | 0,0055 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,144 - - | | |
| II. Analyse. | Milz. | Gewicht der getr. Substanz | 3,748 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,9 Ccm. | | |
| | | In 3,748 Grm. getr. Substanz | 0,00495 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,132 - - | | |
| Das Mittel ist 0,138. | | | | | |

Fall VIII.

N., 51 Jahre alt. Männliche Leiche.

Anatomische Diagnose: Ungeheure linksseitige Hämorrhagie. Hämorrhagie in die Medulla obl. und in das Crus cerebelli ad pontem. Atherom der Basilararterien. Hypertrophie des Herzens. Lungenhyperämie; Lungenödem. Bronchitis. Venöse Hyperämie der Unterleibsorgane.

| | | | | | |
|-------------|--------|-------------------------------|-----------------|--|--|
| I. Analyse. | Leber. | Gewicht der getr. Substanz | 5,0675 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,4 Ccm. | | |
| | | In 5,0675 Grm. getr. Substanz | 0,0022 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,043 - - | | |

| | | | | | |
|--------------|--------|------------------------------|------------------|--|--|
| II. Analyse. | Leber. | Gewicht der getr. Substanz | 4,066 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,3 Ccm. | | |
| | | In 4,066 Grm. getr. Substanz | 0,00165 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,045 - - | | |

Es ist somit das Mittel aus beiden Analysen 0,044.

| | | | | | |
|-------------|-------|------------------------------|-----------------|--|--|
| I. Analyse. | Milz. | Gewicht der getr. Substanz | 5,380 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,8 Ccm. | | |
| | | In 5,380 Grm. getr. Substanz | 0,0044 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,081 - - | | |

| | | | | | |
|--------------|-------|-------------------------------|------------------|--|--|
| II. Analyse. | Milz. | Gewicht der getr. Substanz | 4,3885 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,7 Ccm. | | |
| | | In 4,3885 Grm. getr. Substanz | 0,00385 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,087 - - | | |

Das Mittel ist 0,084.

Fall IX.

Anatomische Diagnose: Herzverfettung. Lungenödem. Bronchitis. Alte Pleuritis. Muscatnussleber. Milztumor. Milz sehr blutreich; Parenchym von dunkelrother Farbe.

| | | | | | |
|-------------|--------|------------------------------|------------------|--|--|
| I. Analyse. | Leber. | Gewicht der getr. Substanz | 5,495 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,4 Ccm. | | |
| | | In 5,495 Grm. getr. Substanz | 0,00216 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,039 - - | | |

| | | | | | |
|--------------|--------|-----------------------------|------------------|--|--|
| II. Analyse. | Leber. | Gewicht der getr. Substanz | 7,309 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,5 Ccm. | | |
| | | In 7,309 Grm. getr. Leber | 0,00270 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,037 - - | | |

0,038 ist das Mittel aus den beiden Analysen.

| | | | | | |
|-------------|-------|------------------------------|------------------|--|--|
| I. Analyse. | Milz. | Gewicht der getr. Substanz | 6,311 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 1,4 Ccm. | | |
| | | In 6,311 Grm. getr. Substanz | 0,00756 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,119 - - | | |

| | | | | | |
|--------------|-------|------------------------------|------------------|--|--|
| II. Analyse. | Milz. | Gewicht der getr. Substanz | 6,987 Gew. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 1,7 Ccm. | | |
| | | In 6,987 Grm. getr. Substanz | 0,00918 Grm. Fe. | | |
| | | - 100 - - - | 0,131 - - | | |

Das Mittel aus beiden Analysen ist 0,125.

Fall X.

N., 45 Jahre alt. Weibliche Leiche.

Anatomische Diagnose: Pneumonie. Lungengangrän. Chron. Nephritis. Milz vergrößert, Pulpa zerfliesslich, von grauröthlicher Farbe. Leber. Parenchym sehr schlaff, von gelbbräunlicher Farbe.

| | | | | | |
|-------------|--------|-----------------------------|------------|--|--|
| I. Analysp. | Leber. | Gewicht der getr. Substanz | 5,704 Grm. | | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,5 Ccm. | | |

| | | | | |
|--------------|--------|------------------------------|------------------|--|
| | | In 5,704 Grm. getr. Substanz | 0,00270 Grm. Fe. | |
| | | - 100 - - - | 0,047 - - | |
| II. Analyse. | Leber. | Gewicht der getr. Substanz | 8,800 Grm. | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,8 Ccm. | |
| | | In 8,800 Grm. getr. Substanz | 0,00432 Grm. Fe. | |
| | | - 100 - - - | 0,049 - - | |

Das Mittel aus beiden Analysen ist somit 0,048.

| | | | | |
|--------------|-------|------------------------------|------------------|--|
| I. Analyse. | Milz. | Gewicht der getr. Substanz | 7,168 Grm. | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,8 Ccm. | |
| | | In 7,168 Grm. getr. Substanz | 0,00432 Grm. Fe. | |
| | | - 100 - - - | 0,060 - - | |
| II. Analyse. | Milz. | Gewicht der getr. Substanz | 8,100 Grm. | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 1 Ccm. | |
| | | In 8,100 Grm. getr. Substanz | 0,0054 Grm. Fe. | |
| | | - 100 - - - | 0,066 - - | |

Das Mittel aus den beiden Analysen ist somit 0,063.

| | | | | |
|--------------|-------|------------------------------|------------------|--|
| I. Analyse. | Herz. | Gewicht der getr. Substanz | 8,084 Grm. | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,4 Ccm. | |
| | | In 8,084 Grm. getr. Substanz | 0,00216 Grm. Fe. | |
| | | - 100 - - - | 0,026 - - | |
| II. Analyse. | Herz. | Gewicht der getr. Substanz | 7,531 Grm. | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,35 Ccm. | |
| | | In 7,531 Grm. getr. Substanz | 0,00189 Grm. Fe. | |
| | | - 100 - - - | 0,025 - - | |

Mittel 0,0255.

| | | | | |
|--------------|-------|------------------------------|------------------|--|
| I. Analyse. | Blut. | Gewicht der getr. Substanz | 4,436 Grm. | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,9 Ccm. | |
| | | In 4,436 Grm. getr. Substanz | 0,00486 Grm. Fe. | |
| | | - 100 - - - | 0,109 - - | |
| II. Analyse. | Blut. | Gewicht der getr. Substanz | 4,686 Grm. | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 1,05 Ccm. | |
| | | In 4,686 Grm. getr. Substanz | 0,00567 Grm. Fe. | |
| | | - 100 - - - | 0,120 - - | |

Das Mittel aus beiden Analysen ist 0,114.

In 15,523 Ccm. Galle waren bloß Spuren von Eisen.

Fall XI.

N., 50 Jahre alt. Weibliche Leiche.

Anatomische Diagnose: Herniotomie. Lungenödem. Lungenhyperämie.
Atrophie der Bauchorgane.

| | | | | |
|-------------|-------|------------------------------|------------------|--|
| I. Analyse. | Blut. | Gewicht der getr. Substanz | 2,766 Grm. | |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,65 Ccm. | |
| | | In 2,766 Grm. getr. Substanz | 0,00351 Grm. Fe. | |
| | | - 100 - - - | 0,127 - - | |

| | | | |
|--------------|-------|------------------------------|------------------|
| II. Analyse. | Blut. | Gewicht der getr. Substanz | 2,750 Grm. |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,65 Ccm. |
| | | In 2,750 Grm. getr. Substanz | 0,00351 Grm. Fe. |
| | | - 100 - - - | 0,127 - - |

Fall XII.

N., 35 Jahre. Weibliche Leiche.

Anatomische Diagnose: Empyem. Pneumothorax. Catarrhlpneumonie.
Cavernen. Muscatnussleber.

| | | | |
|-------------|-------|------------------------------|------------------|
| I. Analyse. | Blut. | Gewicht der getr. Substanz | 4,436 Grm. |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,9 Ccm. |
| | | In 4,436 Grm. getr. Substanz | 0,00486 Grm. Fe. |
| | | - 100 - - - | 0,109 - - |

| | | | |
|--------------|-------|------------------------------|------------------|
| II. Analyse. | Blut. | Gewicht der getr. Substanz | 4,686 Grm. |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 1,05 Ccm. |
| | | In 4,686 Grm. getr. Substanz | 0,00567 Grm. Fe. |
| | | - 100 - - - | 0,121 - - |

Das Mittel ist somit 0,115.

| | | | |
|-------------|--------|------------------------------|-------------------|
| I. Analyse. | Galle. | Gewicht der getr. Substanz | 2,224 Grm. |
| | | Verbrauchte Chamäleonlösung | 0,25 Ccm. |
| | | In 2,224 Grm. getr. Substanz | 0,001350 Grm. Fe. |
| | | - 100 - - - | 0,060 - - |

Schluss.

Wie die Tabelle zeigt, fanden wir den grössten Eisengehalt in der Leber eines an Anämie Verstorbenen (Fall III). In 100 Grm. getrockneter Substanz dieser Leber berechnet sich eine Eisenmenge von 0,614 Grm. Fe. Addirt man zur Vergleichung zu der nächst höchsten Zahl (Fall V Leber) die Quantität Eisen, welche in 100 Grm. getr. Blute gefunden wurde (Fall XI), so erhalten wir 0,328 Grm. Fe, also wenig mehr als die Hälfte der in der Leber des Anämischen gefundenen Eisenmenge. In der Milz (Fall III) fanden wir auf 100 Grm. getr. Substanz berechnet einen Eisengehalt von 0,091 Grm. Fe. Die Leber dieses Anämischen enthält also 6 Mal mehr Eisen als die Milz. — Es ist sehr unwahrscheinlich, dass die grosse Eisenmenge dieser Leber in der Zufuhr eisenhaltiger Medicamente ihren Grund hat. Erstens fand Nasse (siehe Einleitung) nach monatelanger Eisenfütterung keine Anhäufung des Metalles in der Leber. Zweitens lehren die Untersuchungen von Bistrow und Hamburger, dass nach Fütterung mit Eisen dasselbe bald in den Excreten (Fäces) und Secreten (Milch, Harn) zum Vor-

100 Grm. getrocknete Substanz enthalten:

| No. | Geschlecht. | Alter. | Anatomische Diagnose. | Leber. | Milz. | Herz. | Blut. | Galle. |
|-------|-------------|--------|---|------------------|-------------------|---------|---------|---------|
| I. | M. | 64 | Myelogen. Lienale Leukämie. Magengeschwüre. Magenblutung. | Grm. Fe 0,102 | Grm. Fe 0,0329 | Grm. Fe | Grm. Fe | Grm. Fe |
| II. | M. | 24 | Ausgedehnte Verbrennung IV. Grades. Starke Blutung in den Magen. Anämie. | 0,0313 | 0,2528 | | | |
| III. | M. | 74 | Leichte Pachymeningitis. Anämie des Gehirns. Fettherz. Anämie überhaupt. Milztumor. Hydrothorax. | 0,614 | 0,091 | | | |
| IV. | M. | 32 | Schädelbasisfractur. Zerrei- sung der Art. mening. med. sin. | 0,167 | 0,217 | | | |
| V. | M. | 42 | Grosse Risswunden am Kopfe. Sternumfractur. Im Her- zen und in den grossen Gefässen viel Blut. | 0,201 | 0,268 | | | |
| VI. | W. | 67 | Ascites. Hydrothorax. Fett- herz. Infantiler Kehlkopf. Marasmus. | 0,075 | 0,062 | | | |
| VII. | M. | 3 | Tracheotomie. Diphtheritis. Pneumonie. | 0,0415 | 0,138 | | | |
| VIII. | M. | 51 | Hämorrhagie in die Med. oblong. Hypertrophie des Herzens. Venöse Hyper- ämie der Unterleibsorgane. | 0,044 | 0,084 | | | |
| IX. | — | — | Herzverfettung. Bronchitis. Pleuritis. Milztumor. Mus- catnussleber. | 0,038 | 0,125 | | | |
| X. | W. | 45 | Pneumonie. Lungengangrän. Chron. Nephritis. | 0,048 | 0,063 | 0,0255 | 0,114 | Spuren |
| XI. | W. | 50 | Herniotomie. Lungenhyper- ämie, Atrophie der Bauch- organe. Marasmus. | — | — | — | 0,127 | |
| XII. | W. | 35 | Empyem. Pneumothorax. Catarrhalpneumonie. Mus- catnussleber. Hochgradige Abmagerung. | — | — | — | 0,115 | 0,060 |

schein kommt. Drittens findet sich in unserer Tabelle unter 10 Fällen blos in 3 der Eisengehalt der Milz geringer als der in der Leber (Fall I, III und VI).

Normale Organe kamen in Fall IV und V zur Beobachtung. Nach den Analysen dieser Organe würde der normale Eisengehalt der Leber zwischen 0,167 und 0,201, der normale Eisengehalt der Milz zwischen 0,217 und 0,268 liegen.

Die Blutanalysen von Fall X, XI und XII stimmen überein in Fall X und XII; hingegen findet sich eine Differenz gegenüber Fall XI. Fehlerquellen lassen sich beim Leichenblute nicht ausschliessen.

Dass die Blutmenge allein den Eisengehalt der Organe bestimme, wie einige Autoren meinen, widerlegt in erster Linie Fall III, dann Fall V, wo der Eisengehalt der Leber ebenfalls grösser ist als die im Blute gefundenen Eisenmengen (auf das Vol. berechnet).

In Fall X, wo wir den Eisengehalt in Leber, Milz, Herz, Blut und Galle derselben Leiche bestimmt haben, zeigt sich der Eisenmenge nach folgende Reihenfolge der Organe:

1. Blut
2. Milz
3. Leber
4. Herz
5. Galle.

In der Galle haben wir in einem Falle blos Spuren, in dem andern nur kleine Mengen von Eisen nachweisen können; also ganz entgegengesetzte Resultate wie De Joung. (Siehe Einleitung.)
