

XXXVI.

Studien über Phosphorvergiftung.

Von Dr. Georg Lewin, pract. Arzt in Berlin.

Der Phosphor hat seit längerer Zeit in der Geschichte der Morde, Selbstmorde und zufälligen Vergiftungen die Rolle übernommen, welche früher der Arsenik gespielt. Seitdem das officielle Rattengift Phosphor enthält, seitdem in den Kuppen der Zündhölzchen Jedem eine beliebige Masse dieses Gistes zugänglich ist, wird er um so mehr von den Verbrechern gewählt, weil es selbst den Laien bekannt ist, dass die meisten andern Gifte, vorzüglich der Arsenik, leichter in der Leiche nachweisbar sind, ja letzterer selbst noch nach Jahren als gefährlichster Zeuge des verübten Verbrechens auftreten kann. Auf diese Weise erklärt sich die in der neuern Zeit enorm zunehmende Häufigkeit der Phosphorvergiftungen. Man erkennt diese progressive Zunahme am besten aus folgenden Zahlenverhältnissen: Von 540 Vergiftungen, welche nach Christison in den Jahren 1837 und 1838 in England stattfanden, waren 186 durch Arsenik, 193 durch Opium, 34 durch Blausäure ausgeführt, keine einzige durch Phosphor! Dasselbe war der Fall bei den 201 Vergiftungen, welche in Frankreich in dem Zeitraum von 1841 bis 1844 statistisch nachgewiesen wurden und von denen 137 durch Arsenik, 22 durch Kupfersalze etc. verübt worden waren. Ueber die Statistik der Vergiftungen in Deutschland habe ich keine Angaben auffinden können; aus der beigefügten Tabelle wird man ersehen können, dass bis 1843 nur 4 Phosphorvergiftungen vorgekommen sind.

Seit 1845 ist dies Verhältniss in allen Ländern total verändert! Es liegen mir über 100 publicirte Vergiftungen vor, welche seit dieser Zeit durch Phosphor ausgeübt und Gegenstand gerichtet-

licher Anklage wurden. Wie viel solcher Vergiftungen sind aber ausserdem gar nicht veröffentlicht worden!

Es kann daher gewiss nur gerechtfertigt erscheinen, dass sowohl die Medicinal-Polizei, wie die gerichtliche Medicin diesem Gegenstande in der letzten Zeit die grösste Aufmerksamkeit widmete. Es entstanden auf diese Weise mehre wertvolle Arbeiten, welche einerseits nach Mitteln forschten, wie man den sich mehrenden Unglücksfällen und Vergiftungen durch Phosphor Einhalt thun könne, andererseits das Wesen dieser Vergiftung zu ergründen und selbst Antidota aufzufinden suchten -- letzteres leider bisher ohne Erfolg.

Die Vergiftung selbst bietet in ihrem Gesammtbild so eigenthümliche, andern Vergiftungen abgehende Erscheinungen, dass ein tieferes Eingehen in deren einzelne Momente geboten erscheint. Wie in den meisten medicinischen Forschungen, so stehen auch hier die gewonnenen Resultate sich nicht selten mehr oder weniger gegenüber. Es fehlte einzelnen Autoren keineswegs an Erfahrungen, Andere suchten deren Mangel durch Versuche an Thieren, ja an sich selbst, zu ersetzen und dennoch ergab sich kein befriedigendes, die Hauptfragen lösendes Resultat.

Von Erfolg schien mir der Weg, den ich im Folgenden einzuschlagen versucht habe: aus den werthvollen Krankheits- und Obductionsberichten eine systematische, übersichtliche Aufführung aller Momente, welche für das Wesen der Phosphorvergiftung von Bedeutung sind, zusammenzustellen, mit diesen die bis dahin veröffentlichten Versuche zu vergleichen und die daraus sich ergebenden etwaigen Folgerungen durch neue, zu diesem Zweck anzustellende Versuche zu prüfen. Weil aber diese Experimente bloss zur Lösung bestimmter Punkte von mir angestellt worden, schien es passender, sie nicht in der Ausführlichkeit zu referiren, wie dies von den meisten andern Autoren geschehen ist. So habe ich die krankhaften Erscheinungen, welche die Thiere nach Beibringung der betreffenden Stoffe mehr oder weniger deutlich zeigten, nur einmal angeführt, da sich nicht wesentlich neue Gesichtspunkte daran knüpften. Die Symptome, unter welchen Phosphor den Tod herbeiführt, sind im Allgemeinen zu bekannt, theils ergeben sie sich auch aus der Tabelle. Ausserdem glaube ich nicht, dass die

krankhaften Aeusserungen der Thiere bei Experimenten so exakte Schlüsse zulassen, dass sie zur Erklärung der Krankheitssymptome zu verwerthen wären.

Dass ich nur 44 Fälle zur Tabelle benutzt, beruht darauf, dass eine grosse Anzahl von Obductionsberichten wegen ihrer zu wenig wissenschaftlichen Behandlung nicht aufgeführt werden konnten; dass ich einzelne Fälle aufgenommen, welche bloss kurze Resultate enthalten, möge man damit entschuldigen, dass diese wenigen doch immer positiv gehalten waren. Bei geschichtlicher Verfolgung der Obductionsberichte wird man die interessante Beobachtung machen, dass je nach den verschiedenen Zeiträumen die Aufmerksamkeit auf einzelne bestimmte Organe gerichtet war, in denen man die pathologische Einwirkung des Giftes hauptsächlich zu finden wöhnte, und wie erst nach und nach ausser den einzelnen Theilen des Darmkanals die andern Organe Gegenstand pathologischer Untersuchung wurden.

Bei genauer Durchsicht der aufgestellten ersten Tabelle wird man sich bald überzeugen, dass sie nicht zu viele schlussreife Data enthält. Ueber eine grosse Anzahl der Punkte, welche bei der Vergiftung zu berücksichtigen waren, schweigen mehr oder weniger einzelne Obductionsprotokolle und keineswegs dürfte man überall den Zustand der Organe, über welche der betreffende Autor schweigt, als normal ansehen. Ja die Beschreibung manches pathologischen Befundes lässt sogar oft zwischen den Zeilen lesen, dass der begutachtende Obducent nicht gerade zu bewandert in der pathologischen Anatomie war. Aus diesen Gründen möchte das Resultat, welches aus den gegebenen Coefficienten gezogen werden kann, kein allzu zuverlässiges sein. Würde es sich indessen der Wahrheit nur insofern nähern, dass einzelne, wenn auch nur annähernd richtige Schlüsse ermöglicht werden, so war es schon der grossen Mühe werth, dies Material zusammen zu tragen. Vielleicht könnte diese Tabelle überhaupt auf die Punkte hinweisen, welche bei den Krankheitsberichten und Sectionsprotokollen von Vergiftungen künftig näher zu berücksichtigen wären.

Die 2te Tabelle, welche die bisher an Thieren vorgenommenen Experimente zusammenstellt, zeigt zur Genüge, dass von Bout-

tatz bis in die neueste Zeit keine irgendwie erheblichen Resultate durch selbige erzielt worden sind. Die Erklärung dieser Erscheinung ist einfach. Einmal sind wir weder in der Physiologie, noch in der Pathologie des Organismus so weit, dass tief eingreifende Erklärungen der einzelnen Vergiftungen gegeben werden könnten, ein anderes Mal sind manche jener Experimente zu allgemein angestellt. Es müssen specielle Fragen klar formulirt werden, welche man durch Versuche zu lösen sucht und zu dieser Lösung müssen genaue chemische und mikroskopische Untersuchungen angestellt werden. Bibra's chemische Untersuchungen der Magencontenta bei den vergifteten Thieren mit Berücksichtigung ihrer galligen Bestandtheile können uns hierin einen Fingerzeig geben. Zu solchen Untersuchungen indess gehört nicht allein Zeit, sondern auch Gelegenheit. — Gehen wir nun näher auf die Resultate ein, welche aus unserer Tabelle gezogen werden können:

T a b e l l e I.

1) Veranlassungen der Vergiftungen. Diese war

in 1 Fall Medicinalpfuscherei

- 3 Fällen ärztliche Fahrlässigkeit
- 4 - unbekannt
- 4 - eigene Unvorsichtigkeit
- 14 - Mord (also 31,8 pCt.)
- 18 - Selbstmord (40,9 pCt.).

Summa 44.

Von den Selbstmörtern waren: 10 Frauen

8 Männer

was also der Erfahrung entspricht, dass Frauen häufiger den Selbstmord durch Gift wählen, als Männer.

Von denen, welche durch Andere vergiftet worden,

waren 7 männlichen Geschlechts

7 weiblichen Geschlechts.

2) Form, in welcher das Gift genommen wurde:

4 Mal ist diese nicht angegeben,

6 - wurde es als Medicin genommen,

15 - als Phosphorpaste (Rattengift),

19 - als Zündhölzchenmasse.

Summa 44 Mal.

In den 15 Fällen, in welchen die Phosphorpaste genommen war, wurde

- 9 Mal Mord,
- 5 - Selbstmord ausgeübt,
- 1 - Tod durch Unvorsichtigkeit bewirkt.

Summa 15 Mal.

In den 19 Fällen, in welchen Zündholzmasse gewählt wurde, war das Gift

- 3 Mal aus Unvorsichtigkeit,
- 12 - in selbstmörderischer Absicht genommen,
- 4 - in mörderischer Absicht gereicht.

Summa 19 Mal.

In dem von Henry fils et Chevalier fils (Annal. d'Hygiène publ. et de Méd. leg. 1857, Avril p. 414) veröffentlichten Aufsatze finden sich noch folgende Data :

Von 64 (leider sind diese Fälle deshalb nicht wissenschaftlich zu verwerthen, weil keine Sectionsresultate angegeben sind) Phosphorvergiftungen waren 22 durch Rattengift,

42 durch Zündhölzchenmasse ausgeführt; in den 22 durch Phosphorpaste bewirkten wurde

- 10 Mal Mord,
- 2 - Selbstmord ausgeübt,
- 10 - Tod durch Unvorsichtigkeit bewirkt.

In den 42 Fällen, in welchen Zündhölzchenmasse gewählt wurde, lag

- 9 Mal Unvorsichtigkeit,
- 15 - Selbstmord,
- 18 - Mord zu Grunde.

Aus dieser grossen Zahl von Fällen, in welchen absichtlich oder unabsichtlich der Tod durch Phosphorpaste oder Zündhölzchenmasse herbeigeführt wurde, ergiebt sich die Nothwendigkeit, durch geeignete Mittel dahin zu wirken, dass genannte Stoffe weniger leicht so grosse Gefahr herbeizuführen im Stande seien; — wie aber diese schwierige Frage zu lösen sei, ist Aufgabe der Medicinal-Polizei. Doch glaube ich, dass man zweckmässig der Zündhölzchenmasse einen Stoff zusetzen könnte, welcher, ohne den

sonstigen Eigenschaften derselben zu schaden, so widerlich auf-fallend sei, dass sie nicht so leicht zu absichtlichen oder unab-sichtlichen Vergiftungen gewählt werde. Von einer andern Seite hat man den Vorschlag gemacht, ihnen einen Stoff beizumengen, welcher sogleich nach dem Genusse Erbrechen erregt. Bei dem Rattengift muss man natürlich von solchem Unternehmen abstehen, weil es sonst seinen eigentlichen Zweck verfehlten würde.

Von Interesse ist vielleicht noch, dass zum Zwecke des Mordes die Zündhölzchenmasse

1 Mal in Mohrrübengemüse

1 - in Buttermilch,

zum Zwecke des Selbstmordes,

1 Mal in Milch

4 - in kochendem Wasser

1 - in Branntwein

2 - in Kaffee

genommen wurde; in den übrigen Fällen findet man über diesen Punkt keine nähere Angabe.

Das Rattengift wurde zum Zwecke des Mordes

1 Mal in Zwiebelkuchen

2 - in Mehlsuppe

1 - auf Butterbrod

1 - in Hollundersuppe

1 - in Kaffee

1 - in Gemüse gereicht.

Dauer der Krankheit.

In den in der Tabelle aufgeführten 44 Fällen ist diese dreimal (No. 5, 30, 36) nicht angegeben.

Von den übrigen 41 Fällen trat zweimal (No. 11, 44) der Tod kurz nach der Vergiftung ein. In beiden Fällen waren die betreffenden ganz junge Kinder von 2, resp. 8 Monaten, die schnelle Wirkung auf den so jungen Organismus also natürlich.

Innerhalb 10 bis 18 Stunden trat der Tod in 4 Fällen (No. 6, 7, 23, 24) ein. In drei dieser Fälle war Rattengift genommen, doch ist leider die Dosis nicht angegeben; in No. 24 war die Gabe auf 2 bis 3 Gran geschätzt.

Innerhalb 24 bis 30 Stunden verlief die Vergiftung in 3 Fällen (No. 10, 20, 22). Im ersten Falle waren 3 Gran Phosphor in Olivenöl genommen, in den beiden andern Zündhölzchenmasse in heissem Wasser.

Innerhalb 2 Tagen starben 7 Personen (No. 4, 8, 14, 15, 21, 33, 34). In einem dieser Fälle (No. 4) war der Phosphor auf Butterbrod genommen.

So sehen wir den Tod verhältnissmässig sehr schnell in den Fällen eintreten, in welchen das Gift entweder in Oel (No. 10) oder in Butter (No. 4) genommen wurde. Diese Data in Verbindung mit den Resultaten der Experimente, in welchen der Phosphor in Oel gelöst den Thieren beigebracht wurde (Schrader), ergiebt, dass der Phosphor am schnellsten seine deletäre Wirkung entfaltet, wenn er in Lösung gegeben wird. Oel ist ein sehr gutes Lösungsmittel für dieses Gift — und dennoch sind einzelne Aerzte der Meinung, dass Oel in Vergiftungsfällen als ein gutes, einhüllendes Antidotum gegeben werden könne. So findet man in dem eben erschienenen Aufsatze von Hornemann in Kopenhagen (No. 7 des Hygieiniske Meddelelser oy Betragtninger, im Auszuge übersetzt von Barch in Bremen), dass durch wiederholte Gaben von Ricinusöl eine solche Vergiftung geheilt sei!

Aehnlich wie der Phosphor in Lösung wirkt derjenige, welcher in kochendem Wasser geschmolzen oder in heissem Wasser, Kaffee oder Warmbier erweicht eingenommen war; so in 5 Fällen (No. 14, 15, 20, 22, 38).

Noch schneller, wie die ölige Phosphorlösung, wirkt die äethische. Nach Dosen von 3 bis 5 Milligramm Phosphor, welche nicht so leicht erwachsene Kaninchen tödten, starben dieselben doch bald, wenn eine solche Gabe in Aether gelöst war. In Oel gelöst, tritt die Wirksamkeit nicht so rasch hervor. Diese auch von Andern gemachte Erfahrung könnte allenfalls für die Ansicht sprechen, dass der Phosphor wirklich als solcher resorbirt wird und seine giftige Wirkung nicht von der Bildung seiner Oxydationsproducte abhängt. Ich habe Phosphoremulsion und Phosphoräther über zwei Monate stehen lassen, habe dieselben oft mit einer hinreichenden Quantität Luft in einer Flasche geschüttelt, ohne

darauf viele phosphorige, Phosphor-Säure oder vermehrte derartige Salze auffinden zu können. Der Sauerstoff der Luft kann an die Moleküle nicht herantreten, welche allerseits von z. B. öligen Theilen umgeben sind. Ähnlich verhält es sich gewiss im Magen, wo eine Phosphoremulsion weniger leicht oxydiert wird, als der gewöhnliche Phosphor. Die schnelle Wirkung des Phosphoröls kann also sicherlich nicht auf Rechnung der phosphorigen oder der Phosphorsäure gesetzt werden. Auf eine andere Eigenthümlichkeit des Phosphoräthers werde ich später zu sprechen kommen.

Innerhalb 3 Tagen trat der Tod in 7 Fällen ein (No. 2, 12, 26, 27, 28, 35, 39). In diesen waren Zündhölzchen zweimal in Wasser, einmal in Branntwein, zweimal war Phosphorpaste genommen.

Innerhalb 4 Tagen erfolgte der Tod in 5 Fällen (No. 9, 13, 31, 32, 37). In zwei dieser Fälle (No. 31 und 32) waren ebenfalls Zündhölzchen genommen, man erfährt aber nicht, in welchem Vehikel.

Innerhalb 5 Tagen trat der Tod in 3 Fällen ein (No. 1, 19, 40).

Innerhalb 6 Tagen in 6 Fällen (No. 3, 16, 18, 25, 41, 42).

Innerhalb 7 Tagen in 3 Fällen (No. 17, 38, 43).

Innerhalb 11 Tagen in 1 Fall (No. 29).

In diesen Fällen, in welchen der Tod so spät eintrat, war einmal die Dosis sehr klein und das Gift wahrscheinlich zum Theil zersetzt; in den drei andern Fällen (No. 29, 38, 43) hatte eine ärztliche Behandlung gegen die Vergiftung stattgefunden.

Rechnen wir nun die 3 Fälle ab, in welchen die Zeit des Todes nicht angegeben, so war in den 41 Fällen der Tod innerhalb 6 Tagen 37 Mal (90 pCt.) eingetreten. Man kann also wohl mit Recht die Behauptung aufstellen, dass

die acute Phosphorvergiftung ziemlich sicher innerhalb 6 Tagen zum Tode führt, wenn nicht ganz besondere Umstände, z. B. ärztliche Medication den tödtlichen Verlauf hemmen.

Symptome der Vergiftung.

1) Erbrechen: dasselbe ist in

12 Fällen nicht erwähnt (No. 2, 5, 6, 7, 10, 12, 22, 30, 31, 32, 33, 36);

in 4 Fällen als fehlend bezeichnet (No. 9, 18, 29, 44);

- 2 - war Brechneigung (No. 8, 21);

- 26 - war es vorhanden (No. 1, 3, 4, 11, 13, 15, 16,

Summa 44. 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28,
34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43).

Wir können die zuerst angeführten 12 Fälle ganz ausser Rechnung lassen, da in ihnen ebenso gut Erbrechen vorgekommen als gefehlt haben kann. Bei mehreren von ihnen war eine Beobachtung im Leben nicht möglich, von andern dieser Fälle konnte ich die vollständige Originalabhandlung nicht erhalten, in welcher vielleicht auf dies Symptom näher eingegangen ist als in den mir zugänglichen Auszügen. Rechnen wir also von den 44 Fällen jene 12 ab, so war das Erbrechen in 26 Fällen, also in 81,2 pCt. vorhanden.

Rechnen wir die zwei Fälle, wo Brechneigung angegeben ist, hinzu, so war Erbrechen oder Brechneigung in nahe 88 pCt. vorhanden.

Von den 4 Fällen, in welchen Erbrechen fehlt, betrafen 2 ein Paar sehr junge Kinder (No. 9 und 44), von welchen das eine 8 Monate alt schon $\frac{1}{2}$ Stunde nach Beibringung des Giftes starb (No. 44), also die tödtliche Wirkung eher eintrat, als die gewöhnlichen Symptome sich entwickeln konnten. Der zweite Fall (No. 9) betraf ein $2\frac{1}{2}$ jähriges Kind, welches einen Theil des Phosphors von 8 Zündhölzchen, also einen Bruchtheil von ungefähr $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{10}$ Gran Phosphor bekommen hatte. Wie wir später noch genauer nachweisen werden, bewirken solche kleinen Gaben weniger lokale Anäzung des Magens und dadurch Erbrechen, als den Tod durch Resorption. Dasselbe gilt vom 29sten Falle, in welchem der Tod am 11ten Tage stattfand. In beiden Fällen waren die Lokalreizungen sehr gering, dagegen bildeten Störungen im Nervensystem, Schwäche etc. die Hauptsymptome. Im Magen wurden im letztern Falle keine lokalen Entzündungserscheinungen aufgefunden. Ebenso

spät (am 6ten Tage) erfolgte der Tod in dem 4ten Falle, in welchem kein Erbrechen vorhanden war (No. 18). Auch hier war eine sehr kleine Dosis, vielleicht nicht einmal $\frac{1}{4}$ bts $\frac{1}{2}$ Gran, und zwar in einem dicken Gemisch von Gemüse genommen worden. Es war wohl Uebelkeit, aber kein Erbrechen erfolgt und war auch hier das Nervensystem am meisten ergriffen. Die Section wies in diesem Falle ebenfalls nur unbedeutende Lokalveränderungen im Magen nach.

2) Diarrhoe: Ob diese vorhanden war oder nicht, ist in 21 Fällen nicht erwähnt (No. 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 21, 22, 23, 30, 31, 32, 33, 37, 40).

In 8 Fällen wird Verstopfung hervorgehoben (No. 16, 17, 19, 26, 27, 34, 38, 39).

In 13 Fällen war Diarrhoe vorhanden, also in ungefähr 30 pCt. (No. 3, 4, 8, 15, 18, 25, 28, 29, 35, 36, 41, 42, 43).

In den obigen 21 Fällen, in welchen nicht näher angegeben ist, wie sich die Darmausleerungen im Leben verhielten, finden sich auch zehnmal keine Angaben, ob Erbrechen vorhanden war, oder nicht (No. 2, 5, 6, 7, 10, 12, 30, 31, 32, 33). Ziehen wir diese 10 Fälle von den 44 ab, so war in den übrigen 34 Fällen 13 mal Diarrhoe vorhanden, also in beinahe 40 pCt.

Hervorzuheben ist noch, dass in 7 von diesen Fällen, in welchen Diarrhoe fehlte, dennoch Erbrechen vorhanden war (No. 13, 14, 19, 21, 23, 37, 40). Die Erklärung könnte durch folgende Data gegeben werden. In zwei von diesen Fällen waren Entzündungen im Magen allein, nicht im Darm vorhanden (No. 37, 40); in den übrigen 5 Fällen wurden die pathologischen Zeichen der Entzündung im Darm zwar angetroffen, doch waren diese unbedeutender, als im Magen.

Ich hebe absichtlich hervor, dass in 8 Fällen (12,5 pCt.) Verstopfung als ein hervortretendes Symptom erwähnt wird, denn in den Handbüchern wird Diarrhoe als stete Folge der Phosphorvergiftung angegeben. In Verbindung mit der auch einigemal erwähnten Urinverhaltung kann die Verstopfung als ein Symptom angesehen werden, welches durch die später zu beschreibende, das Nervensystem lähmende Eigenschaft des Phosphors bedingt wird.

Da diese aber gewöhnlich erst dann eintritt, wenn der Phosphor resorbirt worden, so finden sich auch diese Symptome in den Fällen, in welchen der Tod erst spät, ja selbst erst gegen den 7ten Tag (No. 16, 17, 19, 26, 38) eintrat und werden zugleich in diesen Krankengeschichten auch meist nervöse Symptome als die hervortretenderen erwähnt. So in No. 17 Kopfschmerz, grosse Unruhe, Angst, kleiner Puls, grosse Prostration der Kräfte, Aphonie, Störungen des Sensoriums. Ein Druck auf das Gehirn durch venöse Hyperämie hatte nicht stattgefunden, denn die Obduction wies das Gehirn als auffallend blass und blutarm nach. In No. 19 waren ebenfalls die Erscheinungen der Depression des Nervensystems bei tief gesunkenem Pulse vorhanden. Eine Reihe ganz ähnlicher nervöser Erscheinungen finden sich in den Fällen (No. 16, 26, 34, 39), in welchen die Symptome zurücktreten, welche etwa von der lokalen Entzündung bedingt wurden.

In No. 27 war die Dyspnœ, der äusserst kleine Puls, die gesunkene Temperatur, die weite Pupille, die herabgesetzte Motilität auffallend. Ganz ähnlich erscheint der Fall No. 37.

In drei der genannten Fälle war auch Icterus vorhanden (No. 16, 17, 34). In 4 derselben der Leberbefund ein auffallender.

3) Spontane Schmerzen. Ob diese vorhanden waren oder nicht, ist in

- 19 Fällen nicht erwähnt (No. 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 22, 23, 30, 31, 32, 33, 36, 41, 42, 43);
- in 2 Fällen fehlten sie wirklich (No. 16, 24);
- in 23 Fällen waren sie vorhanden, also in 52 pCt. (No. 1, 3, 4, 8, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 34, 35, 37, 38, 39, 40).

Ziehen wir wieder von den 44 Fällen die obigen 19 Fälle, in welchen keine Rücksicht auf dies Symptom genommen wurde, ab, so war Schmerz in 25 Fällen 23 Mal, also in 92 pCt. vorhanden; ein Verhältniss, welches wohl als natürlich bei der meist so intensiven Gastroenteritis angesehen werden muss. In den beiden Fällen, in welchen wirklich Schmerz gefehlt haben soll, finden sich doch heftige Entzündungserscheinungen im Magen und Darm. Der Mangel der schmerhaften Reaktion würde kaum zu

erklären sein, wenn nicht die Erscheinungen verminderter Irritabilität durch die schon öfters erwähnte Depression des Nervensystems in Folge der Phosphorresorption anzunehmen wäre.

4) Puls. Die Beschaffenheit des Pulses erwähnen blos 14 Krankengeschichten. Als frequens und parvus wird er nur achtmal angegeben (No. 1, 10, 14, 25, 26, 27, 35, 40); als auffallend langsam dreimal (No. 16, 19, 20). In einem dieser Fälle (No. 16) fiel er sogar auf 40; hier waren auch Lähmungserscheinungen vorwaltend. Leider lässt sich aus diesen wenigen Daten kein allgemeines Resultat gewinnen, weil nicht angegeben, in welcher Periode der Krankheit der Puls untersucht worden ist.

5) Sonstige hervortretende Symptome.

Die Erscheinungen der Entzündung treten im Allgemeinen gegen diejenigen zurück, welche von einer anfänglichen Irritation und späteren Depression des Nervensystems ausgehen. Leider sind in dieser Beziehung viele Berichte höchst unvollständig. Accentuirt werden:

- 9 Mal Convulsionen (No. 3, 9, 10, 11, 19, 25, 28, 37, 41);
- 5 Mal ein soporöser Zustand (No. 19, 28, 29, 37, 39);
- 3 Mal eine auffallende, schnell eintretende Hinfälligkeit (No. 20, 26, 29);
- 3 Mal Lähmungserscheinungen (No. 12, 16, 27);
- 6 Mal Harnverhaltung (No. 21, 27, 35, 39, 41, 42);
- 1 Mal Dyspnoe mit Schmerzen in der Wirbelsäule (No. 27);
- 2 Mal erotische Delirien (No. 27, 38).

Erst wenn wir den pathologisch-anatomischen Befund näher untersucht haben werden, scheint es mir passend, auf die allgemeine Symptomengruppe der acuten Phosphorvergiftung einzugehen.

Magen.

Derselbe zeigte in den 44 Fällen blos 34 Mal, also nur in 77 pCt. pathologische Veränderungen und zwar die Erscheinungen einer mehr oder weniger intensiven Entzündung oder deren Ausgänge.

- 8 Mal war blos eine Injection der Schleimhaut vorhanden (No. 3, 7, 9, 18, 26, 28, 34, 40);

10 Mal eine Erweichung derselben (No. 5, 10, 11, 14, 17, 20, 31, 36, 41, 42);

15 Mal gangränöse Prozesse (No. 2, 4, 6, 8, 13, 15, 16, 19, 21, 30, 32, 33, 35, 43, 44).

In 16 Fällen hatten die pathologischen Prozesse mehr oder minder den ganzen Magen ergriffen.

In 11 Fällen war die Cardia meist allein afficirt;
in 6 Fällen der Pylorus,
in 6 Fällen die Curvatura major,
in 4 Fällen der Fundus,
in 1 Fall die Curvatura minor.

Dass die Cardia und der Pylorus verhältnissmässig am häufigsten der Sitz der Einwirkung des Giftes sind, erklärt sich wohl dadurch, dass an diesen engen Stellen der Phosphor am meisten direkt mit den Magenwänden in Berührung kommt. So wird auch der Fundus recht häufig irritirt gefunden, weil dort der mit dem Speisebrei vermischt Phosphor am längsten verweilt und deshalb seine Wirkung nachdrücklicher entfalten kann. Die Curvatura minor ist, wie überhaupt bei Vergiftungen, so auch hier selten Sitz entzündlicher Affection und dann nur in Folge einer von der Cardia ausgehenden Entzündung; so vorzüglich in den Fällen No. 21 und 31.

Die grösste Berücksichtigung verdient aber vor Allem das Faktum, dass unter 44 Fällen der

Magen eiflmal intact, ohne jede Spur von Entzündung gefunden worden, also in fast 25 pCt. (No. 1, 12, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 37, 38, 39).

Die Würdigung dieser Beobachtung werde ich weiter unten, bei der Betrachtung der Phosphorwirkung überhaupt, versuchen. Hier mögen nur folgende Data Platz haben:

In 8 dieser Fälle war der Darmkanal ebenso wenig, wie der Magen, Sitz einer Entzündung oder deren Ausgänge; nur in den übrigen 3 Fällen war ersterer, aber nur unbedeutend, afficirt. Es zeigten sich in No. 1 rothe Flecke im Dünndarm, in No. 38 im Coecum und Colon transversum, die jedoch eher als Ecchymosen, denn als lokale Entzündungen angesehen werden können. Nur in No. 27 wird die Schleimhaut des Jejunum als entzündet bezeichnet.

In allen diesen Fällen war der Tod verhältnissmässig spät eingetreten, einmal nach 11 Tagen (No. 29), dreimal nach 6 Tagen (No. 23, 25, 38), sechsmal nach 4 Tagen (No. 1, 12, 27, 37, 39). In 9 von diesen 11 Fällen war die Leber auffallend verändert (Data, welche ich später zu verwerthen suchen werde).

Darmkanal.

Derselbe zeigte in den 44 Fällen nur 31 Mal, also bloss in 70 pCt., pathologische Veränderungen und zwar dieselben Entzündungsgrade, wie sie im Magen vorkamen. 13 Mal war der Darmkanal intact und zwar siebenmal bei gleichzeitiger Integrität des Magens (No. 12, 22, 24, 25, 29, 37, 39); sechsmal bei entzündlicher Affection desselben (No. 3, 33, 34, 40, 41, 42).

Das Verhalten der einzelnen Partien des Darmkanals war folgendes:

- 2 Mal war der ganze Tractus intestinalis mehr oder weniger von der Entzündung ergriffen (No. 7, 8);
- das Duodenum allein 4 Mal (No. 4, 11, 18, 20);
- der Dünndarm allein 19 Mal (No. 1, 2, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 43);
- der Dickdarm allein 5 Mal (No. 6, 10, 19, 36, 38).

Der Darmkanal war 31 Mal afficirt, also beinahe ebenso häufig, wie der Magen, aber nicht immer gleichzeitig mit ihm, wie ich eben gezeigt habe. Die Thatsache, dass der Darmkanal Spuren der Entzündung an sich tragen kann, während dieselben im Magen nicht gefunden werden, erklärt sich dadurch, dass das Gift im Magen von seinen umhüllenden Medien noch nicht befreit war. Diese Beobachtung kann auf die Notwendigkeit hinweisen, bei Sectionen von Vergifteten den Darmkanal genau zu betrachten, was leider oft nicht geschieht.

Einzelne Affectionen bestanden in Verengerungen des Darmlumens (No. 1, 4, 6, 42). Hierbei ist nicht angegeben, ob eine kleine, oder grosse Stelle betroffen wurde, noch ob die Schleimhaut oder die Muscularis allein, oder beide zugleich mit dem intermediären, submucösen Gewebe hypertrophisch war. Doch scheint dies nicht gut möglich; denn nur durch wiederholte Reizungen

könnte dies hervorgebracht werden, hierzu reichte aber die kurze Zeit der Vergiftung nicht aus. Auch kann der Krampf des Darms nicht so anhaltend stark gewesen sein, dass er eine Hypertrophie zur Folge hätte haben können. Wahrscheinlich waren die Verengerungen nur durch Contraction der Ringfaser-Muskeln vorübergehend bedingte. So lässt sich auch die Invagination im Falle No. 9 als das bekannte Ergebniss einer ungleichförmigen Erregbarkeit des Darms und der daraus resultirenden, ungleichförmigen Bewegung darstellen. Sie deuten, wie im Allgemeinen, so auch hier auf Krankheiten hin, in welchen der Torpor des Cerebrospinal-Nervensystems excellirt, während sie bei den mit Abdominalparalyse endenden Krankheiten nicht so leicht vorkommen.

Auffallend könnte es erscheinen, dass die tiefen Partien des Darmkanals noch entzündliche Reaktionen zeigten. Dies erklärt sich wohl dadurch, dass der Phosphor in einhüllenden Substanzen gegeben, sich derselben erst später, wenn er schon in diese tiefen Partien gelangt war, entledigte. So war in No. 35 selbst das Rectum noch entzündet, ja in No. 36 zeigte sich im Dickdarm, da wo ein Phosphorstückchen lag, ein eirundes Loch. Dass am häufigsten (25 Mal) das Duodenum der am meisten afficirte Theil war, erklärt sich wohl von selbst; hier walten einerseits dieselben Bedingungen, wie am Pylorus, der Phosphor findet in diesem engen Kanal die beste Gelegenheit zur Entfaltung seiner giftigen Eigenschaften; andererseits kann auch die Entzündung vom Pylorus aus hierhin fortschreiten.

Wie bei der Beschreibung des Magens, so vermisst man um so mehr hier die nähere Beschreibung des pathologischen Befundes, da bekanntlich die Duodenalschleimhaut so häufig Sitz catarrhalischer Reizung ist, welche sich durch ihre braunrothe oder schiefergraue Färbung und in Hypertrophien der Brunner'schen Drüsen charakterisirt. So werden in No. 19 die genannten Drüsen als sehr entwickelt angegeben, die dünnen und dicken Därme als grau gefärbt, — ein Befund, welcher keineswegs der Wirkung des Giftes zugeschrieben werden braucht. So erfährt man ferner in No. 20 keineswegs, ob der dicke, bräunliche Schleim fest aufgesessen habe oder nicht, ob das Epithelium darunter ertötet etc.

Eine genauere Beschreibung der Duodenalaffection wäre auch in der Hinsicht von Bedeutung, um die Frage nach der Entstehung des Icterus zu erörtern, der so häufig bei der Phosphorvergiftung vorkommt.

Das Bauchfell war bloss sechsmal mit in den Entzündungs-act gezogen; mehrmals gleichzeitig mit dem Netz und Gekröse (No. 6 und 14). Die Affection war keine idiopathische oder metastatische, sondern eine secundäre, durch Fortpflanzung von den benachbarten Organen bedingte. Einmal, No. 32, zeigten sich subperitoneale, blutige Extravasate.

Die Nieren waren zwölftmal afficirt. Als blutreich und hyperämisch werden sie 3 Mal geschildert (No. 7, 18, 24). Eine gleichmässig dunkle Röthe zeigte sich in No. 15, doch kommt eine solche oft schon kurz nach dem Tode als Fäulnisserscheinung vor, — die Section war im Mai — Etwas geröthet werden die Nieren einmal genannt (No. 36). Mit dem allgemeinen, undeutlichen Ausdruck der Entzündung werden sie in No. 4 bezeichnet; ecchymotisch waren sie in No. 19; hier waren auch gleichzeitig Ecchymosen auf der innern Fläche des Uterus und im Zellgewebe um den Oesophagus zugegen. Einmal (No. 38) fand sich blutige Flüssigkeit im Nierenbecken.

So scheint in allen diesen Fällen eine Hyperämie der Nieren stattgefunden zu haben, welche sowohl durch die gesteigerte Nierenfunction, als auch in Folge einer Lähmung der Ganglien und des Rückenmarks eingetreten sein kann, wie dies ja öfters beobachtet wird. Letzteres scheint wahrscheinlicher zu sein, denn in mehreren dieser Fälle war weder während des Lebens vermehrte Urinsecretion bemerkt worden, noch war bei der Section die Quantität des Harns eine irgendwie bedeutende; ja dreimal fand sich in der Harnblase nur sehr wenig trüber Urin (No. 15, 25, 27).

In 2 Fällen ergab die Section einen frischen Process in den Nieren; starke Injection der Glomeruli und Trübung der gewundenen Abschnitte (No. 27 und 40); im 25sten Falle schien eine ältere Degeneration vorhanden zu sein.

Die Erklärung der frischen Nierenaffectionen ist schwierig und bei der Mangelhaftigkeit unserer Kenntnisse über manche Erschei-

nung der Nierenfunction gar nicht zu erwarten. Dass Destructionen in dem Organe gefunden werden, in welchem das bei der Phosphorvergiftung in seiner Mischung veränderte Blut einem so grossen Seitendruck ausgesetzt wird, kann jedoch nicht auffallen. Die Durchpressung der wässerigen Blutbestandtheile und der in ihnen aufgelösten Salze in der Knäuelung der kleinen Schlagaderäste in den Malpighischen Körperchen muss natürlich bei dem so dünnflüssigen Blute der mit Phosphor Vergifteten einen andern Effect hervorbringen, als bei normalem. — Ich werde übrigens noch einmal auf den Befund der Nieren zurückkommen.

Geschlechtsorgane. Nur über die Beschaffenheit der innern Fläche des Uterus finden wir einige Notizen. Einmal (No. 19) wurde sie ecchymotisch befunden. Wie in vielen andern Organen Echymosen vorkommen, so ist es nicht wunderbar, dass sie auch hier sich einmal gezeigt haben. Keineswegs ist anzunehmen, dass dies Organ besondere prädisponirende Ursachen dazu darbot, zeigten doch auch die Nieren dieselbe Beschaffenheit in diesem Falle. In No. 25 fand sich blutiger Schleim im Uterus, die Untersuchung der Ovarien deutete aber auf eine kürzlich stattgefundene Menstruation hin, wie dies auch in No. 24 der Fall war; hier hatte sich während des Lebens keine Geschlechtsaufregung gezeigt. — Bedeutungsvoller ist der Befund in No. 27, wo neben der Schleimhaut des Uterus auch die Ovarien geröthet waren; — ob dies im Zusammenhange mit den am Ende der Krankheit stattgefundenen erotischen Delirien gestanden, werden wir noch besprechen. — Die orangegelbe dicke Flüssigkeit in No. 26 kann wohl als das Product einer catarrhalischen Blennorrhoe angesehen werden; wissen wir doch, dass ein erhöhter Grad catarrhalischer Entzündung selbst einen gelben, puriformen, blutig gestreiften Schleim zu excerniren pflegt. Hieran erinnere ich deshalb, damit nicht etwa aus den obigen sparsamen Befunden auf eine durch Phosphor erst gesetzte Reizung der Genitalien zurückgeschlossen werde. Um nachzuweisen, dass die geschilderten Affectionen erst kurz vorher durch den Phosphor veranlasst worden, müsste eine genauere Schilderung des Uterus und seiner Schleimhaut gegeben worden sein; z. B. ob letztere braunröhlich oder schiefergrau gewesen, auf einen alten

Catarrh zurückschliessen lasse oder nicht. — In No. 37 war im Leben erotische Aufregung bemerkt worden, bei der Section zeigte sich jedoch in den Geschlechtsorganen nichts Auffallendes.

Das Herz. Blutgehalt:

In 2 Fällen enthielt es wenig Blut (No. 3, 44).

In 6 Fällen enthielt es in beiden Höhlen viel Blut (No. 12, 20, 26, 30, 32, 40).

In 7 Fällen enthielt es nur im rechten Ventrikel viel Blut (No. 6, 7, 8, 15, 25, 27, 37).

In 8 Fällen war es mehr oder weniger blutleer (No. 11, 18, 19, 21, 23, 24, 28, 39).

In 21 Fällen findet sich keine Angabe über den Blutgehalt, doch kann dies Schweigen wohl eher den Schluss zulassen, dass das Herz blutleer war, weil ein positiver Befund schon auffallend ist und deshalb auch gewöhnlich erwähnt wird.

Im 11ten Falle kann die Blutleere des Herzens auch als die Folge der Verwesung angesehen werden, da die Section erst 14 Tage nach dem Tode vorgenommen wurde.

Im 19ten Falle war das Herz nicht allein blutleer, sondern auch contrahirt. In No. 24 war zwar das Herz blutleer, aber die grossen Gefässe voll Blut. Wenig Blut enthaltend und zugleich collabirt, fand sich das Herz in No. 3.

In allen seinen Höhlen als blutreich geschildert, finden wir das Herz fünfmal. Da in drei dieser Fälle der Tod unter Lähmungserscheinungen erfolgt war, so scheint die Kraft des Herzens so gesunken gewesen zu sein, dass es das durch mangelhafte Respiration in seinen Höhlen angehäufte Blut nicht weiter treiben konnte (No. 12, 20, 26). Was die Beschaffenheit des Muskelfleisches des Herzens anbetrifft, so wird dasselbe 8 Mal als auffallend welk, mürbe oder entfärbt beschrieben (No. 6, 12, 15, 18, 21, 26, 28, 32). Zugleich war dieses Organ 6 Mal mit Ecchymosen und zwar oft in grosser Ausdehnung besetzt (No. 5, 6, 25, 27, 28, 38), sodass man also das Muskelfleisch 12 Mal verändert fand. Bedenkt man, dass die Obducenten in den meisten Fällen gar nicht oder wenig auf das Muskelfleisch des Herzens achten, so

erhält die Zahl 12 eine grössere Bedeutung. Diese steigt bei der Beobachtung, dass von den 8 Fällen, in welchen das Herzfleisch entfärbt, 7 Mal ebenfalls die Leber derartig versärbt und entartet war, dass sie als Fettleber angesehen werden kann, ja von guten Beobachtern direct so bezeichnet wurde. In den meisten dieser Fälle waren die Personen, bei welchen diese fettige Entartung der Leber angetroffen wurde, keine Trinker und ohne jede tuberculöse oder syphilitische Affection. So könnte man diese auffallende Entfärbung des Herzfleisches für eine beginnende Fettentartung ansehen, wenn die Zeit der Einwirkung des Phosphors auf den Organismus nicht zu kurz ausfiele. Ohne dass die Obducenten es aussprechen, beschreiben sie jedoch die Farbe des Herzfleisches derartig, dass man trotz jenes Einwandes eine fettige Degeneration der Herzmuskulatur anzunehmen berechtigt scheinen könnte. Eine genauere Constatirung dieses Befundes durch die Untersuchung, ob die Muskulatur ihre faserige mikroskopische Structur verloren, hat ebenso wenig stattgefunden, als die Beobachtung, ob dieses Organ seine äussere Form und Begrenzung, wie dies bekanntlich bei Fettinfiltration stattfindet, eingebüsst. Andrerseits ist es bekannt, dass das Herz sehr oft gleichzeitig mit der Leber fettig entartet.

Die Lungen sind 20 Mal nicht näher beschrieben. In den übrigen 24 Fällen zeigten sie die verschiedensten Grade der Hyperämie, der Hepatisation und selbst hämorrhagischen Infarct, so dass diese Organe in 60 pCt. pathologische Veränderungen darboten.

Am wenigsten blutreich waren sie in No. 24; 10 Mal sehr blutreich und dunkelroth (No. 6, 7, 11, 19, 27, 31, 32, 39, 40, 44);

in 5 Fällen waren sie hepatisirt und zwar zeigte die Hepatisation meist die graue Färbung (No. 3, 8, 21, 29, 43);

in 5 Fällen wurden hämorrhagische Infarcte aufgefunden (No. 5, 26, 27, 28, 38).

Hyperämie oder Hepatisation fallen in 6 Fällen mit Blutsülle im Herzen zusammen (No. 6, 7, 8, 21, 26, 36).

Kehlkopf und Luftröhre waren nur 3 Mal von entzündlichen Processen betroffen (No. 7, 24, 27).

Blut.

Die Beschaffenheit des Blutes ist in den 44 Fällen 28 Mal angegeben, 16 Mal fehlt jede Berücksichtigung dieser wichtigen Flüssigkeit. Die Farbe ist in diesen 28 Fällen bloss 24 Mal bezeichnet und zwar

1 Mal als rosenroth — d. h. in dünnen Schichten — (No. 5);

1 Mal als weinhefig (?) (No. 38);

22 Mal als mehr oder weniger dunkelschwarz, so dass also in 24 Fällen, in welchen sich über die Farbe des Blutes eine Beobachtung findet, dieselbe beinahe in 92 pCt. dunkel war (No. 6, 7, 8, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 37, 39, 40, 41, 42).

Die Consistenz des Blutes ist 28 Mal angegeben und zwar

2 Mal als dickflüssig (No. 6, 44);

3 Mal als syrupsartig (No. 23, 24, 27);

1 Mal als coagulirt (No. 12);

3 Mal als etwas lockeres Gerinnsel enthaltend (No. 21, 25, 40);

19 Mal als dünnflüssig (No. 5, 7, 8, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 37, 40, 41, 42);

also in den 28 Fällen, in welchen die Consistenz des Blutes bezeichnet ist, war diese in fast

68 pCt. dünnflüssig.

In 5 Obductionen (No. 2, 3, 10, 36, 43), in welchen die Consistenz des Blutes nicht angegeben, kann man doch auf dessen Dünngflüssigkeit mit ziemlicher Bestimmtheit daraus schliessen, dass sich in allen diesen Fällen entweder Blutaustritt in einzelne Höhlen des Körpers, oder Ecchymosirung einzelner Organe fand. So zeigte sich in No. 2, 10 schwarze, flüssige Masse im Magen und Darmkanal, in No. 26 in der Unterleibshöhle; in No. 3 waren die Lungen mit Blut infiltrirt; in No. 36 zeigten sich Ecchymosen im Dickdarm, in No. 43 dieselben in einer grossen Anzahl von Organen, so dass man mit Hinzunahme dieser 5 Fälle berechtigt wäre, anstatt obiger 68 pCt., 86 pCt. zu berechnen. Hiernach resultirt, dass das Blut in der grossen Mehrzahl der Fälle dunkel und dünn-

flüssig und dass, wenn etwas Fibriingerinnsel vorhanden gewesen, dieses nie gut geronnen war (No. 21, 25, 40). Als Ausnahme könnte der fünfte Fall erscheinen, in welchem das Blut als rosenroth bezeichnet wird, doch war diese Farbe nur bei dünnen Schichten auffallend, wie dies auch bei dem dunkelsten Blute der Fall ist.

Ausnahmsweise als dickflüssig wird das Blut in No. 6. beschrieben. In diesem Falle trat der Tod sehr rasch ein und wies die Obduction nach, dass derselbe in Folge direct entzündlicher Einwirkung des Giftes auf den Magen herbeigeführt worden, also weniger die das Blut vergiftende, als die lokale, zerstörende Wirkung des Phosphors zur Geltung gekommen war. Uebrigens ist dieser Obductionsbericht so unzureichend, dass die ausnahmsweise Färbung des Blutes nicht näher erklärt werden kann, aber auch deshalb nicht weiter berücksichtigt zu werden braucht. Dasselbe gilt vom Fall No. 12, wo das Blut coagulirt gefunden wurde; der ganze Obductionsbericht findet sich blass oberflächlich in einem andern Gutachten (bei Schaefer Fall No. 11) referirt.

So könnte man also als feststehend annehmen, dass das Blut in allen Fällen, wo Phosphor, und zwar nicht blass durch schnell herbeigeführte Entzündung, tödtlich wirkt, sondern etwas Zeit hat, auf das Blutleben einzuwirken, dünnflüssig, zuweilen syrupsartig und stets dunkelfarbig gefunden wird.

Für die Dünnsflüssigkeit spricht auch noch das Vorhandensein von Ecchymosen in so vielen Organen. In den 44 Fällen werden ausdrücklich 16 Mal, also in beinahe 37 pCt., Ecchymosen und zwar öfter gleichzeitig in verschiedenen Organen erwähnt (No. 5, 6, 7, 8, 19, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 38, 40, 43). Am häufigsten wurde das Herz davon betroffen;

- 3 Mal das Pericardium (No. 5, 28, 38);
- 5 Mal die Herzmuskulatur (No. 5, 6, 25, 26, 27);
- 5 Mal die Pleuren und das Mediastinum (No. 5, 25, 28, 29, 40);
- 1 Mal die Adventitia aortae (No. 38);
- 3 Mal das Peritoneum (No. 29, 32, 38);
- 4 Mal die Lungen (No. 5, 26, 27, 28); .

- 1 Mal die Pulmonalarterie (No. 7);
- 1 Mal die Nieren (No. 19);
- 1 Mal der Uterus (No. 19);
- 2 Mal die Brustumskeln (No. 8, 31);
- 1 Mal die Leber (No. 28);
- 1 Mal die Zunge (No. 43);
- 1 Mal die Zellhaut des Magens (No. 43);
- 2 Mal der Darmkanal (No. 36, 43);
- 1 Mal die Epiglottis (No. 43);
- 1 Mal die Schenkelmuskeln (No. 21);
- 1 Mal die Bauchmuskeln (No. 32);
- 1 Mal die Zellhaut der Speiseröhre (No. 19);
- 1 Mal die Gallenblase (No. 43).

Einen noch höhern Grad der Dünnflüssigkeit des Blutes bezeichnet dessen Austreten in grösserer Quantität aus den Gefässen in diverse Höhlen des Körpers. Dies fand 9 Mal statt, also in 19 pCt. Im Magen und Darmkanal fand sich Blut als schwarze, flüssige Masse in No. 2, 9, 10, 28, 39; in der Unterleibshöhle in No. 26 und 29; in der Brusthöhle in No. 26, 29, 31, 32; im Herzbeutel in No. 28 und 29; einmal (No. 38) sogar im Nierenbecken. Rechnen wir diese Fälle, in welchen entweder Ecchymosen oder grössere Blutextravasate vorhanden waren, zusammen, so bekommen wir 20 Fälle oder 45 pCt., eine Zahl, welche um so mehr ins Gewicht fällt, als wir uns zu der Ueberzeugung berechtigt halten, dass in den übrigen Fällen gewiss oft Ecchymosen in solchen Organen übersehen wurden, welche nicht näher untersucht werden. Auffallend ist es gewiss nicht, dass in Obductionsberichten, welche überhaupt sehr oberflächlich sind, Ecchymosen nicht erwähnt werden. Ausserdem habe ich die rothen, oft als punktförmig bezeichneten Flecke im Magen und Darmkanal nicht als Ecchymosen, sondern als kleine circumscripte Entzündungsheerde angesehen und so nicht zu den Ecchymosen gerechnet, sonst würden anstatt 45 pCt. gegen 90 pCt. resultiren. Man geht aber gewiss nicht zu weit, wenn man annimmt, dass in vielen dieser Fälle Ecchymosen und nicht circumscripte Entzündungen der Schleimhaut dieser Organe vorhanden waren.

Einen Wink zur Erkenntniss der Blutbeschaffenheit giebt auch die Untersuchung, wie lange der Phosphor, um diesen Blutaustritt zu ermöglichen, Zeit gehabt, auf das Blutleben einzuwirken. Es frägt sich deshalb, wie lange nach der Beibringung des Giftes der Tod in den Fällen eingetreten sei, in welchen Blutaustritte vorgefunden wurden, und da ergiebt sich, dass

- in No. 29 der Tod nach 11 Tagen,
- in No. 38 und 43 der Tod nach 7 Tagen,
- in No. 25 der Tod nach 6 Tagen,
- in No. 19 und 40 der Tod nach 5 Tagen,
- in No. 31 und 32 der Tod nach 4 Tagen,
- in No. 2, 26, 28, 39 der Tod nach 3 Tagen,
- in No. 10 der Tod nach 24 Stunden,
- in No. 5 der Tod nach 16 Stunden eintrat.

Wie zu erwarten stand, hatte also das Gift in den meisten, nämlich in 12 Fällen wenigstens 3 Tage Zeit gehabt, auf den lebenden Organismus einzuwirken. Ausnahmsweise war diese Wirkung einmal auf 24 Stunden und einmal sogar auf 16 Stunden beschränkt, und da ergiebt sich das interessante und wichtige Resultat, dass in beiden Fällen der Phosphor in Lösung gegeben war und zwar als ölige Lösung, wo 24 Stunden, als ätherische Lösung, wo schon 16 Stunden genügten, nicht allein den Tod, sondern selbst eine so bedeutende Blatalteration herbeizuführen. Dieses Factum könnte mit als Beweis dienen, dass der Phosphor direkt in das Blut übergeführt, direkt dasselbe vergiftet. Liebig's Versuche bei Gelegenheit der Frage über die Selbstverbrennung (zur Beurtheilung der Selbstverbrennung des menschlichen Körpers, Heidelberg 1850) haben bewiesen, dass der Aether in das Blut übergeht. Die Exspirationsluft der Thiere, welchen Aether injicirt war, entzündete sich bei vorgehaltener Flamme. Auf ähnliche Weise wird auch vielleicht der Phosphor mitresorbirt — daher seine verhältnissmässig schnell tödtliche Wirkung. Es lässt sich nicht gut annehmen, dass der Aether allein in das Blut übergehen solle und den Phosphor im Magen zurückliesse.

Was die mikroskopische Beschaffenheit des Phosphorblutes betrifft, so liegen zwei Untersuchungen vor. Casper, dem das Ver-

dienst gehört, auf die Eigenthümlichkeit solchen Blutes vorzüglich die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben, war auch der Erste, welcher dies Blut untersuchte. Wir finden in seinem Handbuche der gerichtl. med. Leichendiagnostik, S. 402: „Die Blutbläschen waren ihres Farbstoffes beraubt und farblos durchsichtig, der Blutfarbestoff aber war im ungeronnenen Plasma aufgelöst, wodurch das Ganze eine syrupartige, kirschrothe, durchscheinende Flüssigkeit bildete.“ S. 441: „Das Mikroskop zeigte aufs deutlichste ganz entfärbte, krystallhelle Blattröpfchen, aus denen die Kerne (?) sämmtlich aufs Reinsten durchschimmerten.“

Auch Zeidler (Annalen der Charité 1861, I.) fand „die glashellen Blutbläschen ohne sichtbare centrale Depression im röthlichen Plasma schwimmend.“

Dieser mikroskopische Befund ist von Andern noch nicht bestätigt; wenige Obducenten waren wohl in der letzten Zeit in der Lage, mikroskopische Untersuchungen am Blute von Menschen anzustellen, welche durch Phosphor umgekommen waren. Das mikroskopische Criterium wäre aber von höchster Bedeutung. Doch ist die Zögerung, ihm eine allgemeine Gültigkeit beizulegen, wohl verzeihlich, wenn man bedenkt, dass bisher überhaupt noch keine pathologische Veränderung der rothen Blutkörperchen sicher constatirt ist. Das einzige Resultat der mikroskopischen Untersuchung pathologischen Blutes bezieht sich auf das relative Zahlenverhältniss der weissen zu den rothen Blutkörperchen und auf das Auffinden melanöser Blutzellen. In den verschiedenen Krankheiten sind keine andere, als die gewöhnlichen Blutzellen gefunden worden, höchstens zeigten sich einzelne bei der Vertrocknung mehr gezackt, gekerbt. Gewisse giftige Gase, z. B. die Wasserstoffverbindungen von Arsenik, Cyan, vorzüglich aber das Kohlenoxydgas (Hoppe) wirken bekanntlich paralysirend auf die rothen Blutzellen und rauben ihnen ihre funktionirende respiratorische Thätigkeit, — doch lassen sich diese Veränderungen nicht mikroskopisch nachweisen (die Form der Blutkörperchen ist nicht verändert), nur makroskopisch zeigt das Blut die bekannten Abweichungen von den normalen Farbnuancen. Die Veränderungen, welche die Form der Blutkörperchen durch verschiedene chemische Agentien erleidet,

sind nur am Blute ausserhalb des Organismus bewirkt — und ausser den einfachen Formabweichungen, welche durch den verschiedenen Concentrationscoefficienten des Blutserums gesetzt werden, werden alle anderen vielfach angezweifelt (Harless). Jedoch ist der Hoffnung Raum zu geben, dass weitere Forschungen mehr Licht verbreiten werden; wurde ja in der letzten Zeit nachgewiesen (Henle, Ludwig), dass die Farbe der Blutzellen auch von einer bestimmten Form bedingt wird. Bei der mikroskopischen Untersuchung des Phosphorblutes ist nun zwar die Farbe der Blutzellen verschieden, neben helleren findet man auch dunklere Blutkörperchen, doch ist dies bei normalem Blute mehr oder weniger ebenfalls der Fall.

Ich selbst habe keine Gelegenheit gehabt, das Blut von Menschen, die durch Phosphor umgekommen, zu studiren, kann also darüber kein Urtheil fällen. Desto mehr habe ich mich bemüht, das Blut von Thieren zu untersuchen, die ich mit Phosphor vergiftete. Ich nahm nicht allein Kaninchen, deren Blutkörperchen weniger leicht beobachtet werden können, sondern auch Frösche, deren schöne, grosse Blutzellen so leicht zu controlliren sind.

Die mikroskopischen Untersuchungen geschahen in der Art, dass ich kleinste Tröpfchen normalen und des Blutes der vergifteten Thiere dicht nebeneinander auf das Objectgläschen brachte, so dass öfters beide in demselben Gesichtsfelde gleichzeitig zu übersehen waren, also eine möglichst genaue Vergleichung geschehen konnte. Zugleich liess ich meine Beobachtungen von mehreren geübten Collegen controlliren. — Das Facit aller dieser Untersuchungen war, dass sich das Blut der Thiere, welche durch Phosphor, phosphorige, unterphosphorige Säure vergiftet waren, formell nicht im Geringsten vom normalen Blute unterschied. Die Blutzellen waren von derselben Grösse und Form, zeigten dieselbe centrale Depression, veränderten sich durch allmäßige Verdunstung und Vertrocknung, wie die normalen Blutzellen. Die Geldrollenform, welche ja so leicht durch Formveränderung der Blutzellen zerstört wird, zeigte sich vorherrschend. Normales und Phosphorblut mit Wasser versetzt, liessen ziemlich gleiche Mengen flockigen Niederschlages entstehen, welche Conglomerate zusammengeklebter Membranen von Blutkörperchen zeigten. Dagegen zeigte die ma-

kroskopische Untersuchung eine ziemlich auffallende Differenz der Farbennüancen. Das Blut der Thiere, welche durch Phosphor vergiftet waren, zeigte, in dicken Schichten auf das Objectgläschen gebracht, nicht den purpurrothen Glanz, der das normale Blut characterisiert; es glänzte grünbräunlich. In dünneren Schichten geht die Farbe mehr in's Grünliche über, während das normale hellbräunlich schillert. Diese Farbennüancen zeigten sich sowohl bei auffallendem, als durchscheinendem Licht, traten aber deutlicher hervor, wenn blauweisses Papier unter die Objectgläser gebracht wurde.

Von Thieren, denen ich phosphorige Säure gegeben, untersuche ich mehrmals während des Lebens das Blut. Nach kleinen Gaben, die eben nicht tödlich waren, zeigte sich dasselbe keineswegs verändert. Nach sehr grossen Gaben war das Blut sowohl in dicken, als dünnen Schichten ohne jeden Glanz, den wir vorher noch beim Phosphorblut angetroffen hatten; es unterschied sich aber in der Farbe nicht von normalem Blut, höchstens erschien das Roth etwas unreiner, schmutziger. Das Blut der Thiere, welche durch concentrirte unterphosphorige Säure umgekommen waren, näherte sich ganz dem vorigen, spielte nur etwas mehr in's Rothbraune über.

Leber.

Ausser Hauff*), der eine kurze Notiz in dem med. Corresp.-Blatt Würtembergs 1861, No. 34, giebt, hat kein anderer Autor diesem Organ irgendwie seine Aufmerksamkeit zugewandt. Und doch verdient die Leber schon deshalb eine nähere Berücksichtigung, weil wir sie neben im Leben vorhandenen Icterus beinahe in der Hälfte der aufgeföhrten 44 Fälle mehr oder weniger derartig alterirt fanden, dass einige sehr gute Beobachter, durch ihre Le-

*) Nachträglich erhielt ich den Originalaufsatz von Const. Paul, Interne des hôpitaux (Gazette des hôpitaux 1860. No. 47), worin ich zu meiner Freude eine Auffassung der Phosphorvergiftung finde, welche der meinigen sehr entspricht; ich theile deshalb seine Schlussworte mit: Je ferai remarquer aussi que la mort a lieu non par une action directe sur le tube digestif, mais par une altération du sang qui donne lieu à une diathèse hémorragique accompagné d'ictère, que M. Herard a bien remarqué et qui dit-il servira peut-être un jour à éclaircir l'histoire de l'ictère grave!

stungen selbst auf dem Felde der pathologischen Anatomie bekannt, sie geradezu als Fettleber bezeichnen. Andere Obducenten bedienen sich zwar nicht direkt dieses Ausdrucks, beschreiben aber die Veränderung dieses Organs derartig, dass entschieden an eine solche Entartung gedacht werden muss.

Diese Veränderungen betrafen

1) die Farbe; sie wird als „schmutzig hefengrau, blassgelb, hellgrau, orangegelb, blassröhlich, lichtweiss, weissgelblich, wachsgelb, gelb“ bezeichnet.

2) Die Consistenz, welche meist als „verdichtet, brüchig“, bisweilen als „weich“ beschrieben wird.

3) Den Blutgehalt. Als blutleer wird die Leber 8 Mal bezeichnet (No. 15, 18, 27, 30, 31, 33, 38, 39). In den übrigen Fällen wird der Blutgehalt dieses Organs garnicht berührt, nur in einem Falle (No. 44) wird eine gewisse Blutfülle hervorgehoben.

4) Die Grösse. Abnorm gross fand man die Leber 10 Mal (No. 4, 12, 28, 29, 33, 38, 39, 40, 43, 44).

Fasse ich diese Momente mit dem Ergebnisse meiner Experimente, die ich später mittheilen werde, zusammen, so möchte ich dieselben mehr oder weniger charakteristisch zur Bezeichnung einer Fettleber, so weit solche auf makroskopischem Wege erkannt werden kann, ansehen. Viele Autoren bezeichneten, wie ich schon oben hervorgehoben habe, die Leber selbst als Fettleber. Mehrere gebrauchten dies Wort nicht direkt, sondern beschrieben mehr deren charakteristische Veränderungen und zeigen dadurch am besten, dass sie ohne vorgefasste Meinung sind. Dass eine Unbefangenheit im Urtheil bei Allen vorhanden, kann man wohl schon deshalb annehmen, weil kein früherer Autor diesen Leberbefund als charakteristisch für die Phosphorvergiftung angegeben hat. Noch mehr als jene statistischen Angaben, unterstützen meine eigenen Experimente mich in der Ansicht, dass Fettleber sehr oft bei Phosphorvergiftung vorkomme. Von 8 Kaninchen, die ich mit Phosphor vergiftet, fand ich bei sechsen die charakteristischste Fettleber. Alle diese sechs Thiere hatten aber über 3 Tage gelebt.

Ich führe einzelne Beobachtungen an!

Ein Kaninchen erhielt am 12. Dezember 1860, Abends 8 Uhr,

6 Milligramm Phosphor in Brotpillen, nachdem es so eben etwas gefressen hatte. Einige Stunden darauf frass es sehr gierig den vorgeworfenen Kohl. Am Morgen darauf frass es langsam und wenig, beschnupperte vorher viel das Futter, lief nicht so viel umher, wie am vorigen Tage, hatte dünne, grünliche Darmentleerungen, die aber nichts besonderes zeigten. Gegen Mittag wurde es nach kurzem, unruhigen Umherlaufen sehr ruhig, frass sehr wenig, spitzte häufig die Ohren und hatte etwas Verfallenes in seinem Gesichtsausdruck, die Pupillen reagirten langsam und waren etwas dilatirt; gegen Stiche und ähnliche Eingriffe zeigte es sich etwas gleichgültig. Am Abend frass es in grösseren Pausen ein Kohlblatt, entleerte sehr dünnflüssigen Koth von penetrantem, aber keineswegs charakteristischen Geruch und sehr übelriechenden Urin. Am andern Tage hatte sich der Appetit gesteigert, es lief munterer herum, entleerte aber Urin und Faeces von derselben Beschaffenheit, wie am Tage vorher. Die Reaktion der weniger erweiterten Pupille hatte sich gebessert. Am 3ten Tage wurde das Thier gegen Abend auffallend ruhig und gleichgültig gegen Stiche etc.; Pupillen wieder sehr erweitert und schlecht reagirend. Am Morgen darauf frass es nicht, blieb immer an derselben Stelle, in der nächsten Nähe des warmen Ofens sitzen, streckte einen Vorderfuss nach dem andern vor, um sich darauf zu stützen; gegen Abend fing der Atem an, auffallend schwer und langsam zu werden, die Ohren waren kalt, es zitterte, sobald man es anfasste und schob sich bisweilen kramphaft auf eine Seite vorwärts; den andern Morgen fand ich es todt. Ich übergehe hier absichtlich den Befund der andern Organe und schildere nur die Leber, welche sich charakteristisch als Fettleber zeigte. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand ich die Leberzellen mehr oder weniger mit feinen Fettröpfchen angefüllt; diese waren oft mehr um den Kern der Zelle gedrängt, bisweilen auch an andern Stellen der Zellenhöhle. In einzelnen Zellen war der Kern zum Theil oder selbst ganz mit Fettröpfchen bedeckt, konnte bald nur undeutlich, bald gar nicht wahrgenommen werden. Der granulierte Theil war vermindert und theilweise verändert. In einzelnen wenigen Leberzellen fand ich grössere Fettröpfchen. Margarinnadeln habe ich nicht bemerkt.

Die Fettröpfchen in den Leberzellen der Kaninchen sind charakteristischer für den Beweis der Fettleber als beim Menschen, da bei pflanzenfressenden Thieren viel weniger Fettmoleküle in der normalen Leber vorkommen; unser Kaninchen hatte außerdem seit mehreren Tagen wenig gefressen.

Die einzelnen Zellen, welche Fett enthielten, waren oft etwas grösser, als die andern fettfreien Zellen; außerdem waren diese ersteren mehr von runder als polygonaler Form und, war die Zellmembran kaum zu erkennen. Die braunen Körnchen waren in einzelnen Zellen ganz verschwunden, in andern doch relativ verminderd. Die so veränderten Leberzellen fanden sich vorzüglich in der Nähe der Leberläppchen, welche den Verzweigungen der Vena portarum nahe lagen, nur einzelne in der Nähe der Vena interlobularis, waren fettig degenerirt.

Was die gröbere Anatomie derjenigen Lebern betrifft, welche ich bei mit Phosphor vergifteten Kaninchen verfettet fand (wie schon oben bemerkt, war dies bei 8 solchen Kaninchen 6 mal der Fall), so war:

1) die Grösse eine aussergewöhnlich bedeutende und in ihren Durchmessern die gewöhnliche sehr überragende.

2) die Form dadurch charakteristisch, dass der Breitendurchmesser unverhältnismässig über den Dickendurchmesser zugenommen hätte; die Ränder waren jedoch noch ziemlich scharf, nicht abgerundet.

3) Die Farbe war nicht gleichmässig; während an einzelnen Stellen die normale vorherrschte, fanden sich an andern Stellen, und zwar mehr im Gebiete der Pfortader, auffallend blassgelbe Inseln. Hier und da bemerkte man grössere, inselförmige, gelb gefärbte Partien, in welchen einzelne braunrothe kleinere zerstreut lagen. Dies war mehr auf der convexen Oberfläche, weniger in der Tiefe des Parenchyms der Fall.

4) Der Blutgehalt war ein auffallend geringer, vorzüglich in den entfärbten Stellen. Während jedoch das nur in geringer Menge vorgefundene Blut der Pfortader ganz dunkel und dünnflüssig war, konnte man aus den Lebervenen längliche Gerinnsel herausziehen.

5) Die Consistenz war im Allgemeinen eine teigige, mehr weiche, behielt jedoch den Fingereindruck nicht in auffallender Weise zurück.

Nach diesem experimentellen Befunde an Kaninchen halte ich mich für etwas mehr berechtigt, bei obigen 20 Obductionsprotokollen an fettige Degeneration der Leber zu denken. Es ist mir wohl bewusst, dass viele der von jenen Autoren für die Bezeichnung der geschilderten Lebern gebrauchten Ausdrücke auch jene blasse und weiche Leber charakterisiren können, welche eine grosse Aehnlichkeit mit der Fettleber hat, ohne es jedoch zu sein, und die nur durch mikroskopische Untersuchung von derselben unterschieden werden kann.

Die Schriftsteller, welche bisher an Kaninchen mit Phosphor experimentirt, haben die Leber, ausser in Beziehung auf ihren Blutgehalt, nicht gewürdigt. Nur Bibra hebt hervor, dass einzelne Stellen bei einem solchen Kaninchen blasse Flecken gezeigt. Bei 7 Kaninchen, mit denen Birkner experimentirte, war sechsmal die Leber blutarm.

Wie wäre, fragt es sich weiter, das Vorkommen der Fettleber zu erklären?

Frerichs (Klinik der Leberkrankheiten, Braunschweig 1858, S. 308) hat vorzüglich darauf aufmerksam gemacht, dass höhere oder niedere Grade dieser fettigen Veränderung nicht selten bei sonst ganz gesunden Menschen gefunden werden. Er hat die Ergebnisse von 466 Sectionen tabellarisch zusammengestellt; darunter waren 8 Personen, welche plötzlich ohne Erkrankung gestorben waren. Von diesen zeigte keiner eine Fettleber höchsten Grades, 2 aber (1 Mann, 1 Frau) fettreiche Zellen, 4 Personen (3 Männer, 1 Frau) geringern Fettgehalt. Nach diesem Verhältnisse fallen unsere obigen Fälle, wo beinahe die Hälfte der Verstorbenen fettige Degeneration zeigte, nicht in die Breite dieses physiologischen Vorkommens. Andere diese Fettentartung begünstigende Momente finden sich auch nicht bei unserm Contingent. Während sonst das weibliche Geschlecht häufiger Fettleber zeigt, waren hier besonders Männer davon befallen, denn unter

20 Personen waren

11 Männer,

9 Frauen.

Ebenso wenig begünstigend war das Alter. Während sonst die Periode jenseit des 35 sten Jahres dieser Leberentartung günstig ist, waren in unsren Fällen

15 unter 35 Jahr,

1 unter 38 Jahr,

4 unter 50 Jahr alt.

Ob die frühere Lebensweise der Entwicklung einer Fettleber günstig gewesen, lässt sich schwerer entscheiden, denn nur in wenig Krankheitsgeschichten finden sich einzelne, unzureichende Notizen: 2 Personen waren notorische Trinker*). Von mehreren Denatis steht jedoch fest, dass sie enthaltsam gelebt. Zu selbstverständlich ist es aber, dass in den Kreisen, in welchen Mord und Selbstmord vorkommen, unordentliches, dem Trunk zugeneigtes Leben vorzuerrschen pflegt. Dasselbe gilt auch von der Syphilis, welche bekanntlich die Entstehung der Fettleber sehr begünstigt. Ob Syphilis bei Einzelnen früher bestanden, erfahren wir nicht aus den Krankengeschichten; bei der Section hat sich nichts derartiges herausgestellt. Die andern Fettleber begünstigenden Zuständen, Tuberculose etc., waren bei unserm Contingent nicht vorhanden.

Am auffallendsten wäre die Fettleber bei den zwei Knaben (No. 41 und 42) von $1\frac{1}{2}$ und 4 Jahren; doch steht dieser Befund nicht ganz sicher, da ich leider die Originalarbeiten nicht erhalten konnte und der mir zugängliche Auszug sehr unvollkommen war.

Bei Neugeborenen, welche ich in grosser Anzahl zu obduciren Gelegenheit hatte, fand ich fast immer fettige Stellen in der Leber. Auch Frerichs macht S. 309 darauf aufmerksam, dass bei Säuglingen, welche die Mutterbrust bis zum Tode nahmen, die Leberzellen gewöhnlich fettreich seien und dass bei Neugeborenen und

*) Frerichs (S. 309) fand bei 13 Individuen, welche an Delirium tremens starben, nur 6 Mal fettreiche Lebern.

Kindern während der ersten Wochen des Lebens sich das Verhältniss zu solchen Lebern wie 1:8 stelle. Dass bei Kindern über die bezeichnete Zeit hinaus, ja bis zum vierten Jahre, fettige Degeneration der Leber physiologisch vorkomme, ist jedoch nirgends behauptet.

Ehe ich eine Erklärung über die Entstehung der Fettleber in unserm Falle versuche, scheint es mir von Wichtigkeit, den so häufig bei der Phosphorvergiftung vorkommenden Icterus näher in Erwägung zu ziehen. Im Ganzen war derselbe 15 Mal, also in 34,1 pCt., vorhanden. Ausser der Haut waren auch andere Gebilde, die Conjunctiva, das Endocardium, die Gehirnhäute von der icterischen Farbe betroffen (No. 1, 3, 13, 16, 17, 21, 25, 28, 29, 31, 37, 38, 41, 42, 43). Leider ist in keinem Falle der Nachweis von Gallenfarbstoff im Urin oder in einem andern Secrete geliefert, in welchem derselbe bekanntlich noch früher auftritt, als in der Haut und Conjunctiva. Am interessantesten ist in dieser Beziehung der 27ste Fall, in welchem eine icterische Färbung der centralen Theile der Leberacini nachgewiesen ist, die Haut jedoch nicht icterisch war, ein Befund, der ganz mit der allgemeinen Erfahrung correspondirt, dass die Pigmentablagerung zuerst in den Leberzellen, dann in den serösen Ausschwitzungen und erst später in der Haut auftritt. Zu Letzterem konnte es in diesem Falle, wo der Tod schon schnell eintrat, nicht kommen.

Ich füge nun, um Anhaltspunkte zur Erklärung der Fettleber und des Icterus zu gewinnen, folgende tabellarische Uebersicht über einzelne Punkte bei, welche in einen gewissen Zusammenhang gebracht werden könnten.

No.	Leber	Haut	Eintritt des Todes nach	Darmkanal	Gallenblase
1.	Nicht beschrieben	gelb	5 Tagen	röthliche Flecken am Dünndarm	?
3.	Nicht beschrieben	gelb, dsgl. Conjunctiva	6 Tagen	Erythrosen am Pylorus	?
13.	Nicht beschrieben	icerisch	4 Tagen	livide u. schwarzliche Flecke im Dünndarm	?
15.	Mürbe, hefengrau, blutleer	?	2 Tagen	rothe Stellen im Duodenum	leer. ?
16.	Brüchig, blassgelb	gelb	6 Tagen	Entzündung des Dünndarms	mit flüssiger Galle.
17.	?	icerisch	7 Tagen	schwarze Flecken im Duodenum	?
18.	Heilgrau, blutleer	?	6 Tagen	schwarze Flecken im Duodenum	?
19.	Orangegelb, fettig	sehr gelb	2½ Tagen	Dünndarm graufarbig	?
21.	Weich, sehr fett	icerisch	6 Tagen	Schleimhaut des Dünndarms dunkelrot	?
25.	Sehr grosse Fettleber	blass	3 Tagen	schwarzliche Stoffe im Dünndarm	mit galligem Schleim.
27.	Fettleber	icerisch	3 Tagen	Entzündung des Jejunums	?
28.	Vergrossert, fettig, gelb, erweicht	icerisch	7 Tagen	rother, erweichter Schleim im Dünndarm	mit etwas dicker Galle.
29.	Vergrossert, weich, braun	icerisch	11 Tagen	blutiger Schleim im Dünndarm	?
30.	Lichtweiss, blutleer	?	2 Tagen	Geschwüre im Dünndarm	mit viel dunkelgrüner Galle.
31.	Weissgelb ; blutleer	icerisch	4 Tagen	dunkelbraune Flecke im Dünndarm	?
32.	Vergrossert, brüchig, wachsgelb, Fettleber	?	2½ Tagen	-	mit viel dunkelgrüner Galle.
37.	Gelb	gelb	4 Tagen	normal	?
38.	Gross, blass, fettreich	icerisch	7 Tagen	rote Flecke im Coecum und Colon	?
39.	?	?	3 Tagen	normal	?
40.	Vergrossert, taigartig, blutleer	?	5 Tagen	Invaginationen	?
41.	Blassgelb, hart	gelb	6 Tagen	Röhrung u. Eechymosirung d. Duodenums	ohne Galle.
42.	Blassgelb, hart	gelb	6 Tagen	-	ohne Galle.
43.	Vergrossert, weich	icerisch	7 Tagen	Röhrung des Duodenums	vollgelber, fadenziehend. Galle.

„Es unterliegt“, sagt Frerichs, „keinem Zweifel, dass, wenn auch nicht alle, jedenfalls die meisten Fälle von Icterus veranlasst werden durch Resorption bereits secernirter Galle.“

Hier nach hat man bei jedem Icterus hauptsächlich sein Augenmerk zu richten auf Auffindung einer mechanischen Störung, durch welche die Galle verhindert wird, sich normal zu entleeren und deshalb in die Lymphgefässe und in die Secrete übertritt. Erst wenn dies mechanische Hinderniss nicht gefunden, eine andere Erklärung zu supplementiren. Wäre nicht durch Frerich's Untersuchungen die Umwandlung des Blutroths zu Gallenpigment mehr als unwahrscheinlich, wie plausibel erschien bei der Verwandtschaft der beiden Stoffe die Hypothese, dass das eigenthümlich zersetzte Phosphorblut den Uebergang des Hämatin in Gallenpigment befördere.

Lassen wir diese Annahme fallen, so bleiben nur zwei Möglichkeiten übrig, den Icterus, wie im Allgemeinen, so auch bei der Phosphorvergiftung zu erklären: entweder durch vermehrte Aufnahme der Galle aus der Leber in's Blut, oder durch vermindernden Umsatz der in das Blut aufgenommenen Galle. In Bezug auf die erste Möglichkeit hat ebenfalls Frerichs nachgewiesen, dass eine vermehrte Aufnahme von Galle aus der Leber in das Blut oft bedingt wird durch eine Spannungsdifferenz des Inhalts der Leberzellen und der Blutgefässe, wodurch sowohl die Diffusions-, als auch Filtrationsverhältnisse alterirt werden. Das diese Differenzen vorzüglich begünstigende mechanische Hinderniss der Entleerung der Galle aus dem Ductus choledochus könnte hier in einer Paralyse der Gallenwege gefunden werden, wie gleichzeitig in der durch den Phosphor herabgesetzten Athembewegung, so dass auf diese Weise die Galle nicht gehörig fortgeleitet würde. Wie sehr nun auch die allgemein nervenlähmende Wirkung des Phosphors passt, so fehlt doch bis jetzt überhaupt der sichere Nachweis von Muskelfasern in den Gallenwegen.

Mehr Wahrscheinlichkeit hat die Annahme, dass eine Verengung des Ductus choledochus in Folge einer Duodenalentzündung hier das mechanische Hinderniss der Gallenentleerung abgebe. In obiger Tabelle finden wir zwar blos drei mal eine entzündliche

Affection des Duodenums, doch 10 Mal eine solche im Dünndarm. Erinnert man sich ausserdem, dass der Pylorus so häufig als Sitz der Entzündung angegeben war, so liegt die Vermuthung nicht fern, dass die Schleimhäutfalte des Ductus choledochus, welche die Entleerung der Galle regulirt, mit in den entzündlichen Prozess gezogen war. — Diese Entstehungsweise würde noch wahrscheinlicher sein, wenn eine abnorme Anhäufung der Galle in der Gallenblase bei den Obduktionen nachgewiesen wäre. Dies traf aber nur in einzelnen Fällen zu. Leider ist in dieser Beziehung die Gallenblase in den meisten Obduktionsprotokollen nicht näher berücksichtigt. Bei meinen Experimenten an Kaninchen finde ich in meinen Notizen fast jedesmal die Bemerkung „Gallenblase strotzend gefüllt“, oder andere identische Bezeichnungen. Doch selbst wenn die Galle nicht in bedeutender Menge vorgefunden würde, wie dies bei Stauung durch Verschluss des Ductus choledochus in Folge von Duodenalentzündung gewöhnlich der Fall ist, so muss man daran denken, dass in vielen Fällen starkes Erbrechen, Diarrhoe (No. 1, 3, 13, 16, 17, 21, 25, 28, 37, 38, 41, 42, 43) die abnorm angehäufte Galle entleert haben können und dass die bis zum Eintritt des Todes etwa noch vorhandene Zeit nicht hinreichend war, grosse Masse der Galle von Neuem zu bereiten.

Sehen wir jedoch von diesen mechanischen Ursachen ab, zu deren Annahme keine, irgendwie nachgewiesene, tiefere Läsion des Leberparenchyms berechtigt, so könnte man an Störungen der Blutzufuhr und dadurch verminderten Seitendruck der Pfortader-capillaren denken, welche den Uebertritt des galligen Inhalts der Leberzellen vermitteln. So stören bekanntlich diese Blutzufuhr grössere Blutungen aus den Wurzeln der Pfortader. Solche haben auch in mehreren Fällen wirklich stattgefunden; einige Mal wurde Blut durch Stühle entleert, oder es fanden sich grössere Massen von Blut im Magen und Darmkanal; — doch in den meisten Fällen, in welchen Icterus stattfand, war dies entweder nicht der Fall, oder die entleerte Blutmenge war nicht bedeutend genug, solche Störungen zu bewirken.

Eine weitere Frage wäre es, ob der Icterus vielleicht durch

verminderten Umsatz der Galle im Blute, d. h. durch unvollendete Metamorphose der Gallensäuren im Blute bewirkt werde?

Nach Frerichs sollen die Krankheiten, welche die umsetzenden und oxydirenden Processe des Blutes angreifen, wie z. B. die putride Infection, Pyämie, die Intoxication durch Schlangenbiss etc., diese Umwandlung der Gallensäuren hemmen.

Mehr wie irgend ein anderer Stoff, scheint der Phosphor durch seine Umwandlung in höhere Oxydationsprodukte und zwar, wie ich dies später nachzuweisen versuchen werde, auf Kosten des Sauerstoffs der eingeaethmeten Luft, die Oxydation des Blutes zu hindern. Der mögliche Einwand, dass dann auch das Kohlenoxyd-gas, welches einen grössern Theil des Sauerstoffes dem Blute entzieht, Icterus herbeiführen müsse, könnte durch den Hinweis entkräftet werden, dass der Tod in Folge von Intoxication durch dieses Gas zu rasch erfolgt und dass wirklich bei chronischer Vergiftung ieterische Erscheinungen auftreten.

Eine weitere Berücksichtigung verdient die Frage, ob ein innerer Zusammenhang zwischen Icterus und Fettleber aufgefunden werden kann. Treffen diese sonst nur in einzelnen Fällen zusammen, so geschieht dies in der Phosphorvergiftung häufiger, wie oben in 10 Obductionen nachgewiesen wurde (No. 16, 21, 25, 28, 29, 30, 38, 41, 42, 43). In dieser Beziehung erlaube ich mir auf Folgendes hinzuweisen: Durch Anhäufung von Fett in den Zellen werden dieselben erweitert, die naheliegenden Capillaren comprimirt, der Blutkreislauf trotz dessen, dass flüssiges Fett nachgiebig erscheint, mehr oder weniger gestört (nach Frerichs werden in den serösen Hüllen an der Oberfläche solcher Lebern sogar erweiterte Gefässe angetroffen), die behinderte Blutbewegung erschwert die Ausscheidung der Galle, sowie die Fortleitung derselben und bewirkt so den Icterus. Dieser kann aber wieder auf den Fettgehalt der Leber in folgender Art einwirken: es ist hinreichend und zwar auch experimentell nachgewiesen, dass ölhaltige Nahrungsmittel die Leber zeitweise fettreich machen und dass dieses Fett wahrscheinlich theils in das Blut übergeführt, theils zur Gallebereitung verwendet wird; staut aber die Galle, wie dies bei Icterus der Fall ist, so bleibt auch die Verwendung des Fettes für den

angegebenen Zweck gehemmt, es häuft sich in den Leberzellen an und so erzeugt Icterus Fettleber.

Schliesslich erlaube ich mir noch folgende Notiz, welche vielleicht zu verwerthen sein wird: Der Phosphor wird in das Blut resorbirt, wie ich dies später zeigen werde; löslich ist er aber blos im Fette des Blutserums, welches hierdurch gewiss sehr altert wird. Am meisten fetthaltig ist das Pfortaderblut; dieses wird zum Theil mittelst der Galle im Darm, wahrscheinlich im zottenenthaltenden Dünndarm capillarisch resorbirt. Wird diese Resorption gehemmt, wie dies bei den veränderten Diffusionsverhältnissen des so wenig Fibrin enthaltenden, dünnflüssigen Phosphorblutes der Fall ist, so wird das Fett sich in der Leber ansammeln müssen.

Gehirn.

Dieses war entweder in seiner Substanz oder in seinen Häuten 11 Mal abnorm blutreich (No. 5, 6, 7, 8, 23, 24, 26, 27, 30, 31, 43). Unter diesen 11 Fällen war 5 Mal das Herz mit Blut überfüllt gefunden (No. 6, 7, 8, 24, 26), die Hyperämie des Gehirns also höchst wahrscheinlich als secundär, durch mechanische Stauung zu erklären. In 2 von den andern 6 Fällen hatten sich die Denati noch kurz vor dem Tode stark berauscht, wodurch sich der Blutreichtum des Gehirns hinreichend erklärt. In No. 15 zeigte sich die Pia mater, die Oberfläche des Gehirns und die Schädelbasis schwärzlich gefärbt; man kann hier bloss an diffusen Blutaustritt denken.

Gehen wir nun auf das Krankheitsbild ein, welches wir uns nach näherer Betrachtung der einzelnen Krankheiterscheinungen und des anatomisch-pathologischen Befundes jetzt entwerfen können, so erhalten wir einen doppelten Symptomencomplex. — Der erste umfasst den der lokalen Entzündung. Der Phosphor wirkt hier entzündend auf die Stelle ein, mit der er direkt in Berührung kommt: auf den Oesophagus, den Magen, den Darmkanal. Von hier aus wirkt die Entzündung in bekannter Weise auch auf die Centren des Circulations- und Nervensystems ein und

kann so den Tod durch die Höhe der Entzündung, oder durch deren Ausgang in Gangrän allein bedingen. Begünstigende Momente für diese Art der Wirkung liefert die Form, in welcher der Phosphor in den Organismus gelangt und theilweise auch die mehr oder weniger grosse Anfüllung des Magens mit Contentis. So ist es vorzüglich der Phosphor in Substanz, welcher eine solche Entzündung herbeizuführen pflegt. Ich weise hierbei darauf hin, dass auch der Phosphoräther ganz ähnlich wirken kann. Wird dieser auf Fliesspapier gegossen, so verflüchtigt sich schnell der Aether und zurück bleiben feine Phosphormoleküle, welche durch ihre vielfache Berührung mit dem Sauerstoff der in den Poren des Papiers condensirten Luft sich meist von selbst entzünden. Ich habe sehr oft durch Phosphoräther Fliesspapier zum Verkohlen gebracht. Dass unter Umständen der Phosphor im Magen, wo doch eine höhere Temperatur und genug Sauerstoff vorhanden ist, sich ähnlich entzünden kann, wird wohl nicht bezweifelt werden. In keinem Handbuche habe ich diese gefährliche Eigenschaft des Phosphoräthers verzeichnet gefunden und zeige ich deshalb warnend auf dieselbe hin, weil dies Präparat zum innern Gebrauch am meisten empfohlen wird. In Bezug auf den Inhalt des Magens ist es von Bedeutung, welche Nahrungsmittel mit dem Phosphor, kurz vor oder nach demselben und in welcher Quantität genossen sind. Ein Beispiel dieser Art liefert uns E. Leudet (Archiv. gen. Mars 1857). Die Personen, an denen die Vergiftung beobachtet wurde, waren ein Mann von 35 und eine Frau von 38 Jahren; beide vorher gesund. Der erste nahm nach einer reichlichen Mahlzeit die Zündmasse von vier Päckchen Zündhölzer (à 5 Cmes.) in einem Glase Branntwein; die Frau eine etwas grössere Quantität in heissem Kaffee 6 Stunden nach dem Essen, wo der Magen also leer war. Die Symptome der Vergiftung traten bei der Frau viel rascher und intensiver auf als bei dem Manne, und erfolgte der Tod viel früher.

In gut einhüllenden Mitteln verabreicht, verschont der Phosphor oft die Magenwände und erst im Darmkanal, von seiner Umhüllung befreit, entfaltet er seine Wirkung. Daher kommt die sonst unerklärliche, aber nicht seltene Erscheinung, dass die Magenwände

oft intact gefunden werden, während doch Entzündung, ja selbst Gangrän im Duodenum und Dünndarm vorhanden sind. Der Pylorus und die Cardia scheinen vermöge ihres Baues besonders die direkte Phosphorwirkung zu begünstigen. — Unter Umständen kann der Phosphor bei grosser Anfüllung des Magens so von den Speisen, welche zugleich die Luft abhalten, umhüllt werden, dass er ohne Wirkung bleibt oder diese doch sehr spät eintritt. Orfila gab einem Hunde viel zu fressen und gleich darauf 8 Gramm Phosphor in 20 kleinen Cylindern. Nach acht Stunden wurde noch kein Zeichen einer Wirkung bemerkt. Man obduirte das Thier und fand den Phosphor noch ganz umhüllt von der Speise, die Magenwände ohne Spur einer Veränderung. — Bei drei Kaninchen, deren jedem ich drei kleine Stückchen Phosphor nach einer reichlichen Mahlzeit von Kohl beigebracht, fand ich weder bei dem einen, welches ich 6 Stunden darauf öffnete, noch bei dem andern nach 8 Stunden eine Entzündung vor. Die Phosphorstückchen waren kaum in der grossen Masse dünnen Kohls aufzufinden. Bei dem dritten, das ich nach 9 Stunden obduirte, zeigte sich schon eine Erweichung der Schleimhaut, so dass ein nicht sehr festes Darüberstreichen mit dem Messerrücken Fetzen derselben abriß.

Die Symptome, welche durch die entzündende Wirkung des Phosphors herbeigeführt werden, sind die bekannten der Gastroenteritis. Ob mehr die Speiseröhre, ob mehr der Magen, ob vorzugsweise der Darmkanal betroffen werden, hängt eben von den berührten Momenten ab. Bei der Section findet man dann die pathologischen Zeichen der Entzündung oder deren Ausgänge, vorzugsweise im Tractus intestinalis, wie sie oben tabellarisch nachgewiesen sind. Hier kann das Blut auch noch in einem gewissen Grade coagulirt gefunden werden, gut geronnenes Fibringerinnsel fehlt jedoch stets. Die Entzündung führte den Tod früher herbei, als der Phosphor Zeit gehabt, seine eigenthümlich dissolvirende Wirksamkeit auf diese Flüssigkeit zu entfalten. Hierher gehört der 5te und 12te Fall der Tabelle.

Der zweite Symptomencomplex einer Phosphorvergiftung umfasst die Erscheinungen, welche durch Resorption des Phosphors und seiner Zersetzungspachte bedingt werden. Die deletäre Wir-

kung scheint sich hier primär im Blute zu entwickeln, — ob durch die Einwirkung des Phosphors selbst, oder durch dessen Oxyde, werde ich später besprechen.

Es tritt eine eigenthümliche Dissolution des Blutes ein, wie wir bei der tabellarischen Uebersicht dieser Flüssigkeit nachgewiesen. Die Folgezustände der geschilderten Blutbeschaffenheit sind die der Blutsepsis überhaupt. Wenn wir nach Andral's und Gavaret's Vorgange die Entzündung als eine Faserstoffvermehrung des Blutes ansehen, so bewirkt der Phosphor das Gegentheil einer Entzündung, — es tritt Mangel an Faserstoff, eine wahre Hypinose ein. Man findet hier das Blut so dünnflüssig und dunkel, wie wir oben gezeigt haben. Selbst im Herzen findet man selten eine Andeutung von Blutgerinnsel. Aehnliche Verhältnisse trifft man bei der Purpura haemorrhagica *), beim Scorbüt und Typhus an. Weitere Folgen dieser Blutdissolution sind die pathologischen Erscheinungen, welche wir oben in der Leber, in dem Herzen, in den Lungen und Nieren nachgewiesen haben und welche zu wiederholen nicht nöthig sein wird. — Die Rückwirkung solchen Blutes auf die Nerven bleibt nicht lange aus, sie besteht in verminderter Energie des Nerven- und Muskelsystems. Nach kurzer Irritation der Nerven, durch die lokal entzündliche Reaktion verursacht, treten die Symptome der Depression ein. Es findet kein Erbrechen, keine Diarrhoe statt, ebensowenig heftige Schmerzen, oder diese sind doch nur von kurzer Dauer; hartnäckige Stuhlverstopfung und Harnverhaltung, grosse Abspannung sind vorherrschend. Statt fieberhaften Pulses findet man diesen auffallend klein und matt.

Bisweilen verlieren einzelne Nerven ihre Leistungsfähigkeit; so wurde Aphonie durch Lähmung des Recurrens, so allgemeine Anästhesie durch Lähmung der sensiblen Hautnerven (Leudet, Archiv génér. Mars 1857) beobachtet. Ich erinnere hierbei an die ähnlichen Erscheinungen, welche fast immer bei Blei- und Mutterkornvergiftungen vorkommen. Diese Herabsetzung der Thätigkeit

*) Becquerel fand in einem tödtlich verlaufenen Fall von Purpura haemorrhagica keine Spur von Faserstoff (Vogel, in Virchow's Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. Bd. I. S. 399).

der sensiblen Nerven wird bald von Hemmung und Lähmung der motorischen begleitet. Die willkürlichen und unwillkürlichen Muskeln verlieren ihre Energie, der Rythmus des Herzens, die Pulsation wird beeinträchtigt, die Respiration verlangsamt, das Sensorium benommen, es tritt endlich Sopor und Coma und unter solchen Erscheinungen allgemeiner Paralyse der Tod ein. Die einzelnen, oben tabellarisch ausgeführten Symptome vervollständigen dies Bild.

Die Section ergiebt hier oft eigenthümliche Resultate. Der Magen und Darmkanal werden gewöhnlich verhältnissmässig intact gefunden und verweise ich hier auf die oben angeführten 11 Obduktionen, in welchen keine Spur von Entzündung sich im Magen fand (No. 1, 12, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 37, 38, 39). In sieben dieser Fälle (12, 22, 24, 25, 29, 37, 39) wurde ausser dem Magen auch der ganze Tractus intestinalis unverletzt gefunden. Hier war überall der Tod sehr spät eingetreten, wie dies bei den Phosphorvergiftungen, welche durch Resorption des Phosphors, nicht durch dessen entzündliche Wirkung tödten, characteristisch ist. Einmal erfolgte der Tod erst am 11 ten Tage, 3 Mal nach dem 6ten, 6 Mal nach dem 5ten Tage. — Hier trifft man dann auch den pathologischen Leberbefund, wie ich ihn oben geschildert habe. So war 9 Mal in den 11 Fällen die Leber in jener Weise verändert, wie ich sie auch experimentell bei Kaninchen herheigeführt habe.

Von den übrigen Organen erwähnen wir das Herz, dessen Muskelfleisch auffallend schlaff, ja bisweilen entfärbt gefunden wird, dessen Höhlen mehr oder weniger mit dem characteristischen Blute angefüllt sind.

Die Lungen, mehr oder weniger luftleer und mit dünnflüssigem Blute in grössern Partien infiltrirt, zeigen oft Hepatisation in verschiedenen Stadien und nicht selten hämorrhagischen Infarkt. In den Nieren wird jene Hyperämie gefunden, wie ich sie früher geschildert habe. Die andern Organe sind in vielen dieser Fälle mit Ecchymosen besetzt, in grösserer Ausdehnung selbst blutig infiltrirt; selten fehlen in den verschiedenen Höhlen Blutextravasate. Das Nähere des pathologischen Befundes ergiebt sich aus den Be trachtungen, die ich bei den einzelnen Organen angestellt habe.

Diese beiden geschilderten Krankheitsbilder der Phosphorver-

giftung treten natürlich nie ganz scharf getrennt auf, sie gehen im Gegentheil vielfach in einander über. Bisweilen tödtet die acute entzündliche Form auf ihrem Höhepunkte, doch in den meisten Fällen reicht die locale Anäzung des Magen- und Darmkanals hierzu nicht aus; — da entfaltet der inzwischen resorbirte Phosphor seine perniciösen Eigenschaften und paralysirt den schon erschöpften Organismus.

Das eben Dargestellte ist gerichtlich-medicinisch von hoher Bedeutung; bekanntlich gelingt nicht immer die Auffindung des Phosphors in der Leiche und es fehlt so das schärfste, absolut sichere Zeichen der stattgehabten Vergiftung. Es bleiben dann nur die beiden übrigen Kriterien, „die Erscheinungen im Leben, d. h. das Krankheitsbild und der pathologisch-anatomische Befund.“ Bei den meisten Vergiftungen sind diese beiden Anhaltspunkte deshalb von geringerem Werthe, weil eine acut verlaufende Gastroenteritis und mehrere andere Krankheiten ganz ähnliche Resultate liefern. Dasselbe lässt sich von der Phosphorvergiftung nicht sagen. Da, wie ich oben nachgewiesen zu haben glaube, selbst bei sehr schnellem Verlauf der Phosphorvergiftung der inzwischen resorbirte Phosphor seine Wirkung auf das Blut entwickelt, so wird sich hier der pathologisch-anatomische Befund wesentlich von der genuinen Gastroenteritis dadurch unterscheiden, dass das Blut die beschriebene dissolute Beschaffenheit zeigt und mehr oder weniger Folgezustände in andern Organen herbeigeführt hat. Während wir gerade bei der tödtlich verlaufenden Magen- oder Darmentzündung viel Fibringerinsel im Herzen und in andern Gefässen finden, fehlen diese hier ganz. Dort ist die Entzündung im Tractus intestinalis mehr von diffuser Art, hier höchst circumscript; dort ist das Peritoneum nicht selten der Mittelpunkt, oft der Ausgangspunkt der Entzündung, hier wird es meist gar nicht und dann stets nur secundär in Mitleidenschaft gezogen. Dort sind weder Ecchymosen noch Extravasate vorhanden, hier fehlen sie sehr selten.

Von der Cholera und den typhösen Krankheiten, vom Scorbust und der Purpura haemorrhagica wird aber eine Phosphorvergiftung sicher dadurch unterschieden werden können, dass erstere Krank-

heiten meist nicht so schnell tödtlich verlaufen, wie diese, welche gewöhnlich innerhalb 3 bis 6 Tagen den Tod herbeiführt. Ist dieser aber wirklich so spät eingetreten, so würde der Zustand der Leber, des Herzens und der Lungen, ja selbst der Nieren von grösserer Bedeutung als der des Blutes sein, weil sich in den obengenannten Krankheiten dieselbe Blutdissolution zeigen kann.

Es ist demnach die Behauptung, welche man in so vielen Handbüchern liest, dass sich der anatomische Befund bei einer Phosphorvergiftung nicht von dem einer heftigen Gastroenteritis unterscheide, nicht richtig.

Ehe ich das gegebene Bild der Phosphorvergiftung verlasse, will ich noch auf eine andere Wirkungsweise eingehen, welche dem Phosphor in Bezug auf die Geschlechtsfunktion in allen Handbüchern — wie ich glaube, mit Unrecht — zugeschrieben wird.

Kurze Zeit nach der Einführung des Phosphors in die Medicin hielt man ihn für eins der stärksten Reizmittel. Die damalige Bereitung dieses Stoffes aus dem Harn, der reiche Gehalt des Samens an Phosphorsalzen, denen dieser auch seinen specifischen Geruch verdanken sollte, waren wohl die Veranlassung, dass man dem Phosphor eine direkte Wirkungsfähigkeit auf die Steigerung des Geschlechtstriebes zuschrieb. „Es entsprach der Phantasie der damaligen Zeit, ihn als „Lichtträger“ zugleich das Geschlechtsfeuer erhöhen zu lassen.“ Durch Experimente eigenthümlicher Art suchte man die vorgefasste Meinung zu erhalten. — Pelletier *) liess Enten Wasser trinken, welches zur Phosphorbereitung gedient hatte, und sah „das Männchen alle Weibchen treten.“ In Fourcroy's Annalen von 1789 soll eine ähnliche Beobachtung stehen. Bouttatz **) gab Hühnern Phosphor; ein Hahn soll darauf alle zwölf Hühner nacheinander getreten haben. Andere Hühner, welche Phosphor bekommen hatten, fingen bald darauf an, „den Hahn zu quälen und setzten sich immer unter ihn, allein dieser hatte zu viel Phosphor erhalten“!! Nach einem Gran, welchen Bouttatz in Naphta vitrioli eingenommen haben will (?), fühlte er „vermehrte Muskelkraft und eine ungewöhnliche Reizbarkeit in partibus geni-

*) Recueil de Medic. Paris 1799.

**) Ueber den Phosphor als Arzneimittel.

talibus." Boudet *) berichtet, ohne die Quelle anzugeben, dass ein Greis, welcher einige Tropfen Phosphoräther genommen, „unwiderstehlich zum Coitus getrieben worden, den er mehrmals hintereinander ausühte." Diese komischen und fabelhaften Geschichtchen sind die Quellen späterer Autoren. — Nur in 2 unserer Fälle sind sexuelle Aufregungen im Leben beobachtet worden. Im 27sten Falle heisst es: „der Tod erfolgte ohne Convulsionen, aber unter deutlicher Aufregung des Sexualsystems, die sich durch erotische Delirien kundgab." Bei der Section zeigte sich die Schleimhaut des Uterus und der Vagina stark geröthet und mit reichlichem, röthlichen Schleim bedeckt; die Ovarien ebenfalls stark geröthet. — Im 38sten Falle war ebenfalls erotische Aufregung beobachtet; die Geschlechtstheile zeigten jedoch bei der Section nichts Abnormes.

Beide Personen, bei welchen diese Erscheinungen wahrgenommen wurden, waren Frauen von 25 Jahren, die sich selbst vergiftet hatten. Bei Beiden vorangegangene, aufregende Liebesverhältnisse anzunehmen, die sich im Todeskampfe psychisch reflectirten, scheint mir nicht zu gewagt. Der Sectionsbefund im ersteren Falle steht zu isolirt da, als dass man ihm eine Bedeutung zuerkennen könnte. Bevorstehende Menses könnten auch leicht die Turgescenz des Uterus und der Ovarien, womit zugleich die röthlich-schleimige Absonderung correspondirt, erklären. Sah ja Casper (dessen Handbuch S. 442) aus der Vagina leuchtende Dämpfe bei der Section eines Mädchens ausströmen, bei welchem der Uterus deutliche Menstruationszeichen darbot.

Bei keinem Manne ist in allen unsern Fällen sexuelle Aufregung nach dem Genusse des Phosphors wahrgenommen worden, eine Thatsache, welche um so mehr in's Gewicht fällt, weil der Phosphor gerade den Geschlechtstrieb der Männer hauptsächlich erregen soll! Nun erwäge man, welcher Werth den hierhin zielenden Aussprüchen der tüchtigsten Toxicologen beizulegen ist. So schreibt Orfila „von erwachter Neigung zum Beischlaf“, Devergie von „Aufregung des Geschlechtstriebes“, Falk von „Erection des Penis, Priapismus etc.“

*) Diction. des sciences med. Bd. 41. S. 507.

Nach Darlegung und versuchter Erklärung des Krankheitsbildes und des pathologisch-anatomischen Befundes der Phosphorvergiftung drängt sich nun die weitere Frage auf: „unter welcher chemischen Form wird der Phosphor resorbirt?“ Geht der Phosphor selbst, oder eine seiner chemischen Verbindungen in das Blut über? — Diese Verbindungen könnten sein:

1) Unterphosphorige Säure (PO_3). So weit ich die Literatur kenne, hat nur Bas. Savitsch *) mit dieser Säure experimentirt — und fand sie ohne giftige Wirkung. Er selbst nahm, ohne irgend eine giftige Wirkung auf sich zu bemerken, 3,214 Gramm und zwei Tage später 4,05 Gr., beide Mal natürlich in Wasser dijuirt. Ein Kater, dem anfänglich 1 Gramm und später 2 Gramm in 5 Gr. Wasser beigebracht wurden, erbrach einmal, blieb aber ganz gesund. — Meine Versuche bei zwei Kaninchen ergaben ganz ähnliche Erfolge. Ich gab ihnen zuerst 10 Tropfen, stieg dann allmälig nach zweitägigen Pausen bis zu 40 Tropfen, so dass Jedes eine halbe Unze erhalten hatte. Die Thiere wurden nach der 2ten Dosis von 20 Tropfen etwas unruhig, frassen weniger, kauerten sich still in einen warmen, dunkeln Stubenwinkel nieder, erholten sich jedoch stets sehr bald wieder. Ganz ähnlich verhielten sie sich nach den stärkern Dosen.

2) Phosphorige Säure (PO_3^3). Hühnfeld **) tödtete ein Kaninchen durch 1 Drachme und 25 Gramm des Hydrats dieser Säure. Das Thier starb unter grossen Respirationsbeschwerden (!) und Unruhe. Bei der Section zeigte sich die Cardia blass hellbraunröhlich.

Weigel und Krug ***) experimentirten mit concentrirter Phosphorsäure, der $\frac{1}{10}$ phosphorige Säure beigemischt war. Ein Kaninchen erhielt halbstündlich 15 Tropfen und starb nach der dritten Gabe. Die Section erwies den Oesophagus geröthet, mehrere tief in die Schleimhaut eindringende braunrothe Flecken im Magen, vorzüglich in der Gegend der Cardia und längs der grossen Cur-

*) Meletemata de acidi arsenicosi efficacia. Dissert. inaugur. 1854. Dorpat.

**) Horn's Archiv für med. Erf. 1830. Sept.- und October-Heft, S. 861.

***) Casper's Wochenschrift 1844. S. 455.

vatur. Eine Dosis von 10 Tropfen einem andern Kaninchen in gleichen Pausen wie vorher gegeben, hatte ähnlichen Erfolg.

Bei Wöhler und Frerichs *) hatte die Gabe von $\frac{1}{2}$ Gramm trockner phosphoriger Säure, in hinreichendem Wasser diluirt, tödtlichen Erfolg bei einer Taube und bei einem Meerschweinchen. Eine Katze wurde durch 1 Gramm getötet. Pathologische Veränderungen wurden bei der Section nicht aufgefunden. Hier ist nicht zu übersehen, dass nach eigener Angabe der Experimentatoren etwas Flüssigkeit in die Luströhre gerieth und hierdurch die tödtliche Wirkung mit bedingt sein kann.

Bas. Savitsch (dessen angeführte Dissertation) gab einer Katze 3 Gramm phosphoriger Säure in 15 Gramm Wasser gelöst (1,69 Gr. wasserfreie Säure). Nach schnell vorübergehendem Unwohlsein zeigte sich das Thier vollkommen gesund. Savitsch selbst nahm 1,24 Gramm wasserfreie Säure mit etwas Wasser und Zucker in zwei Portionen innerhalb $\frac{1}{4}$ Stunde und fühlte keine irgendwie auffallende Störung seines Befindens. Dasselbe war nach einer Gabe von 1,53 Gr. der Fall, welche er zwei Tage darauf einnahm.

Schuchardt (l. cit. S. 261) gab einem Kaninchen 24 Tropfen phosphoriger Säure, die 41,8 pCt. wasserfrei phosphorige Säure enthielt in zwei Drachmen Wasser, und nach 3 Tagen 36 Tropfen ein, ohne dass irgend eine auffallende Veränderung an dem Thiere bemerkt worden wäre. Dasselbe war der Fall bei einem zweiten Kaninchen, dem 24 Tropfen und nach vier Tagen 30 Tropfen gegeben waren.

Personne **) hat an 6 Hunden mit Gaben von 0,6 bis 1,45 Gramm bei Unterbindung des Oesophagus experimentirt; der Tod trat erst nach 6 bis 9 Tagen ein und kann wohl mit Recht der Unterbindung und dem dadurch verursachten Hungertode zuge-

*) Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 45. S. 347.

**) M. Reveil, M. Poggiale und Personne (Annales d'Hygiène 1859. II. Série, Tom. XII. S. 374 und Gaz. hebdomad. 1860. No. 46 und Gaz. des Hôp. 1859. No. 70) haben vielfache Versuche mit der genannten Säure angestellt und sind zu dem Resultate gekommen, dass diese Säure, mit Wasser verdünnt, nicht giftig ist.

schrieben werden. Mit Unrecht tritt Prof. Meyer (Casper's V. J. Schrift, Bd. XVIII, S. 217) dieser Annahme entgegen und verweist, um die giftigen Eigenschaften der phosphorigen Säure zu beweisen, auf einen Versuch von Orfila (1852), welcher einen Hund mit 1,6 Gramm in 23 Stunden getötet und den Magen tief geröthet gefunden haben soll. Trotz dessen, dass Orfila's Toxicologie von 1854 vor mir liegt, habe ich diese Stelle nicht finden können, wohl aber steht S. 49: „man kann Thieren wenigstens eine zweifach stärkere Dosis Hypophosphorsäure ohne grossen Nachtheil geben, als Phosphor zu ihrem Tode genügt.“ — Die Versuche von Meyer selbst halte ich für nicht hinreichend beweisend. Er brachte einem Kaninchen 40 Tropfen phosphoriger Säure durch eine Rückenwunde bei; nach 6 Stunden war es gelähmt, nach 12 Stunden todt. Bei der 7 Stunden nach dem Tode angestellten Section zeigte sich „die Wundfläche braun gebeizt und von ihr aus der Fundus des Magens mit braunen Flecken von Durchschwitzung der Säure versehen, welche bis auf und in dem Chymus sichtbar war.“ (?) Obgleich ich diesen Befund nicht versteh'e, so scheint mir doch die Wunde einen wesentlicheren Anteil an dem Tode gehabt zu haben, als die möglicher Weise resorbirte phosphorige Säure! — Die Experimente mit PO_3 an Fröschen übergehe ich.

Auch ich habe mit unterphosphoriger und phosphoriger Säure experimentirt, doch halte ich es, ehe ich die Resultate mittheile, für nützlich und nothwendig, die Methoden zu besprechen, welche ich zur Beibringung der betreffenden Stoffe bei den Thieren benutzt habe; von ihnen hängt oft der Erfolg ab, welcher fälschlich den Giften zugeschrieben wird.

Die Beibringung durch eine Kanüle, welche dem Thiere in den Oesophagus und Magen geführt wird, scheint mir vorzüglich bei Kaninchen gefährlich. Die Kanüle kann, wenn der Experimenter nicht sehr geübt ist, leicht in den Larynx gerathen und so würde, auch wenn dieselbe wieder schnell herausgezogen wird, eine gefährliche Verletzung beigebracht werden können, welche die Reinheit des Versuchs beeinträchtigen müsste. Aber auch bei der geschicktesten Einführung solcher Kanülen, welche am eingeführten

Ende offen sind, also hier scharfe Ränder haben, wird nicht selten der Oesophagus, ja selbst der Magen, verletzt, wie mich dies manche Erfahrung gelehrt hat. Empfehlenswerther sind Kanülen mit abgerundetem, geschlossenen Ende und seitlicher Oeffnung. Doch auch mit diesen kann man es fast nie vermeiden, dass beim Herausziehen aus dem Oesophagus eine gewisse, wenn auch kleine Menge der giftigen Masse in den Larynx und so in die Trachea fliest. Dies ist um so gefährlicher bei den Säuren des Phosphors, die bekanntlich die Tendenz haben, mit dem Sauerstoff, den sie ja in den Bronchien concentrirt vorfinden, sich höher zu oxydiren.

Die ersten Experimente, welche ich mit obigen Säuren anstellte, bewirkten stets mehr oder weniger schnellen Tod; bei der Section fand ich bedeutende disseminirte Entzündungsheerde in den Lungen, von denen ich jedoch argwöhnte, dass sie ihre Entstehung directer, lokaler Einwirkung der Säuren auf diese Organe verdanken möchten; ein Verdacht, der sich als begründet erwies. Deshalb wandte ich später folgende Methode an, die ich für brauchbar halte. Die Flüssigkeit, mit der man experimentiren will, wird in eine durch Kautschuk verschlossene Pipette gebracht, die Spitze derselben auf den hintern Theil der Zunge, oder auf deren Wurzel gesetzt und durch allmälig nachlassenden Druck auf den Kautschukverschluss lässt man die Flüssigkeit tropfenweise abfliessen, wobei man auch deren Ausfluss auf die bekannte Weise durch stärkern Druck sistiren kann. Das Thier schluckt unter solchen Umständen meist sehr gut; sollte dies nicht der Fall sein, so genügt ein leichter Druck mit der Spitze der Pipette auf die Zungenwurzel, um den Schlingact zu bewirken.

Gewissenhafte Beobachter erwähnen die ungünstigen Zufälle, welche bei Bebringung der elastischen Röhre in den Magen entstehen. So Wöhler und Frerichs bei ihren Versuchen mit phosphoriger Säure an dem Meerschweinchen und der Katze: „Beim Herausziehen der elastischen Röhre floss auch hier wahrscheinlich ein Theil der Flüssigkeit in die Luftröhre. Daher die Respirationsbeschwerden im Leben und die entzündliche Ausschwitzung in der Luftröhre und in den Bronchien bei der Section.“

Der tödtliche Erfolg, welchen Hühnfeld mit der phospho-

rigen Säure bei Thieren bewirkte, kann füglich angezweifelt werden, weil auch hier die Respirationsbeschwerden als hervorstechend erwähnt werden, welche ja so leicht auf die eben angegebene Weise bewirkt sein konnten. Bei der Section fand auch er keine lokale Entzündung im Tractus intestinalis, welche doch vorhanden sein müsste, wenn die Säure von hier aus so schnell tödtlich gewirkt hätte. Ich stimme nach den Ergebnissen meiner sorgfältig angestellten Versuche ganz mit Savitsch und Schuchardt überein, dass die phosphorige Säure nicht sehr giftig sei. Da die Kaninchen, denen ich diese Flüssigkeit anfangs durch Einführung eines elastischen Katheters in den Magen beibrachte, auffallend rasch und zwar unter grossen Respirationsbeschwerden starben, und da ich keine Entzündung im Magen, wohl aber in den Bronchien fand, so schrieb ich den tödtlichen Erfolg dieser Methode zu, welche nicht verhinderte, dass Flüssigkeit in die Lufröhre gelangte, und wählte jene Methode mit einer Pipette, welche ganz andere Resultate lieferte.

Während von den früheren Experimentaloren sehr diluirte phosphorige Säure genommen wurde, habe ich dieselbe blass mit der zweifachen Quantität Wasser versetzt. Einem Kaninchen gab ich einen Scrupel, einem andern zwei Scrupel und einem dritten eine Drachme. In steigender Dosis bei drei- bis viertägigen Pausen stieg ich bei dem ersten bis auf 2 Drachmen, bei dem zweiten bis zu 3, bei dem dritten bis zu 6 Drachmen. Vier Tage nach der höchsten Gabe, nachdem das Thier schon im Ganzen gegen $1\frac{1}{2}$ Unzen bekommen hatte, starb es unter zunehmender Schwäche und auffallender Apathie. Doch die Resultate der Section ergaben nicht das Bild der Phosphorvergiftung. Das Blut war zwar dunkel, wie ich es oben bei Besprechung desselben beschrieb, doch zeigte sich ziemlich viel gut geronnener Faserstoff. Im Magen und Darmkanal war die Schleimhaut nicht im Geringsten entzündet, ja sogar auffallend fest und weiss, näherte sich ganz dem Aussehen, ja der Consistenz der Albuginea; mit dem Rücken des Messers konnte man ziemlich hart und scharf darüber streichen, ohne eine Zerreissung derselben zu bewirken. Die Leber war von braunerem Colorit als im normalen Zustande, ziemlich blutreich, zeigte keine Fettentartung. Nirgends fanden sich Ecchymosen, weder auf den

Schleimhäuten, noch im Innern eines Organs, sodass also im Allgemeinen, wie im Einzelnen, ein Zustand angetroffen wurde, der ziemlich entgegengesetzt dem ist, welchen wir bei der Phosphorvergiftung finden.

Abgesehen von dem experimentellen Nachweis der nicht absolut giftigen Wirkung der phosphorigen Säure wird diese Ansicht noch dadurch unterstützt, dass alle Antidota, welche Neutralisationsmittel dieser Säure sind, doch in der Phosphorvergiftung wirkungslos bleiben.

Auf die Untersuchung, ob Phosphorsäure die giftige Wirkung des Phosphors bedinge, gehe ich nicht erst näher ein; keine Autorität stützt eine solche Hypothese!

In neuester Zeit hat man endlich die Theorie aufgestellt, dass die tödtliche Wirkung des Phosphors nicht sowohl auf Bildung von Oxydationsproducten, als vielmehr auf der von Phosphorwasserstoff beruhe. Zuerst war es Nysten, der dieses Gas in die Jugularvenen und Pleurahöhlen injicirte; später stellte vorzüglich Schuchardt *) zahlreiche Versuche mit demselben an und gelangte zu der Ansicht, dass diesem Gase allein die deletäre Wirkung des Phosphors zuzuschreiben und dass nur die Phosphorverbindungen, welche jenes Gas bilden (Phosphormetalle) als eigentliche Gifte zu betrachten seien. Der Phosphor reihe diesen sich nur in sofern an, als er jene Eigenschaft mit ihnen theile. Hierbei sei natürlich die mögliche Einwirkung der Verbrennung der Gewebe durch dieses Gas mit in Betracht zu ziehen.

Ich habe vielfache Versuche an Kaninchen zur Ermittelung der Einwirkung des Phosphorwasserstoffgases angestellt. Zuerst entwickelte ich dasselbe in einem offenen Apparate mittelst Phosphor und Kalilauge und hielt die Thiere darüber. Wie bekannt, entzündet sich das Gas sogleich an der Luft und die Kaninchen athmeten auf diese Art nur dessen Verbrennungsproducte. So konnte denn auch der bald eintretende Tod nur diesen irrespirablen Luftarten und hauptsächlich dem Mangel hinreichenden atmosphärischen Sauerstoffs zugeschrieben werden. Dem Phosphorwasserstoff konnte ich keine Wirkung einräumen. Die Section ergab demgemäß auch

*) Henle und Pfeuffer, Zeitschr. für rationelle Med. Bd. VII. Heft 3. S. 235.

die Erscheinungen der Suffocation und nicht die der Phosphorvergiftung. Weitere Experimente machte ich mit dem Phosphorwasserstoff in der Art, wie Schuchardt sie angiebt, indem ich es im Magen durch Phosphorcalcium und Wasser zu entwickeln versuchte. Dabei ist aber immer zu bedenken, dass sich ausser den drei Modificationen des Phosphorwasserstoffs noch unterphosphorigsaure, phosphorigsaure und phosphorsaure Kalkerde bilden.

Ich brachte kleine Stückchen des Phosphorcalciums nur mit Mühe über die Zungenwurzel und in die Speiseröhre der Thiere und erzeugte auf die oben angegebene Weise Schlingbewegungen; gleich darauf spritzte ich Wasser in den Oesophagus. Sofort hörte man das sich entwickelnde Phosphorwasserstoffgas explodiren und das Thier starb nach 8 Minuten.

Die Section zeigte, dass das Präparat in der Speiseröhre stecken geblieben war. In ihr fand man, vorzüglich an den Stellen, wo das Phosphorcalcium gelegen, die Schleimhaut wie blasig abgelöst, in weiter Umgebung heftig entzündet und theilweise erodirt. Die Lufröhre war bis in die feinsten Bronchien hinein hellroth injizirt, das Lungenparenchym an vielen Stellen dunkelroth, an einzelnen blutig infiltrirt.

Das rechte Herz war bis in die Kranzadern hinein strotzend mit Blut gefüllt, das Blut selbst geronnen. Das Gehirn zeigte sich sehr hyperämisch; — man traf überhaupt auch hier überall mehr das Bild der Suffocation an, als das der Phosphorvergiftung.

Um nun Phosphorwasserstoff im Magen selbst zu entwickeln, verrieb Schuchardt Phosphorcalcium mit Oel und brachte dies den Thieren bei. Hierbei muss ich darauf aufmerksam machen, dass das auf diese Weise fein vertheilte Phosphorpräparat gar keinen Phosphorwasserstoff entwickelt. Das Oel scheint diese Substanz so dicht zu umgeben, dass sie vom Wasser nicht berührt und also auch nicht zersetzt werden kann. Man verreibe nur Phosphorcalcium mit Oel und setze Wasser hinzu und man wird sich so gleich davon überzeugen.

Ich wählte deshalb folgende Methode, um das betreffende Gas wirklich in Menge zu entwickeln. In das offene Ende einer elastischen Röhre brachte ich kleine Stückchen von Phosphorcalcium

und führte sie in den Magen ein. Sobald ich in denselben gelangt zu sein glaubte, stiess ich diese Stückchen durch ein in der Kanüle befindliches Rohr heraus, so dass sie in den Magen fallen musste und spritzte sofort durch dieselbe Röhre sehr kleine Quantitäten Wasser nach. Die sogleich deutlich hörbaren Explosionen bewiesen hinreichend, dass sich Phosphorwasserstoff entwickelt habe.

So verschieden diese Methode von der obigen Schuchardt's ist, so verschieden sind die hierbei gewonnenen Resultate. Während bei ihm erst die Thiere nach Verlauf von zwölf Stunden erlagen, und zwar nach einer Dosis von 1 Decigramm Phosphorcalcium mit 3 Drachmen Mandelöl verrieben, starben sie bei meinen Versuchen bei derselben Gabe schon nach einer halben Stunde. Während Schuchard die Cardia nur leicht roth injicirt und mit Ecchymosen besetzt, den Fundus fleckig braun gefärbt und den grössern Theil der Schleimhaut des Magens sich leicht ablösend fand, — sah ich die letztere in ihrer ganzen Ausdehnung blasig abgehoben, sodass nicht zu zweifeln war, dass das Phosphorwasserstoff sich entzündet und ähnlich die Schleimhaut, wie eine Flamme die Epidermis, zur Blase abgehoben habe. — Das Blut, das beste Criterium einer Phosphorvergiftung, zeigte sich hier weder in der Farbe, noch in der Consistenz so verändert, wie es der Fall sein müsste, wenn die giftige Wirkung des Phosphors auf der Bildung von Phosphorwasserstoff beruhte. Es zeigte ziemlich viel fest geronnenes Fibrin sowohl im Herzen, als in den Venen. Die Lungen waren hellroth, nirgends zeigten sich Infiltrationen oder Ecchymosen. — Ich wiederholte diese Versuche an drei Kaninchen mit demselben Resultate.

Wenn nach allen diesen Ausführungen weder den Oxydationsproducten des Phosphors, noch seiner Verbindung mit Wasserstoff jene eigenthümlich giftige Wirkungsweise zugeschrieben werden kann, so wird man nothwendigerweise zu der Ansicht gedrängt, dass der Phosphor selbst in das Blut resorbirt werde, dort selbst seine giftige Wirkung entfalte. Die tüchtigsten Autoren vertreten diese Meinung, so Poggiale, Reveil, Abbene, Timerment, Meyer. Der unwiderlegbarste Beweis aber würde die Auffindung des Phosphors in den verschiedenen Secreten des Körpers sein.

So wahrscheinlich diese Annahme, so sind die meisten der bis jetzt vorgebrachten Beweise nicht stichhaltig. Falk (Virchow's Handbuch der spec. Pathol. und Therap. II. Bd. 1ste Abth. S. 250) sagt: „die Leichen der durch Phosphor Vergifteten lassen nicht selten einen eigenthümlichen, knoblauchartigen Phosphorgeruch und im Finstern ein phosphorescirendes Leuchten wahrnehmen, was durch Verbreitung von Phosphor auf der Oberfläche des Körpers bedingt ist!“ Und weiter S. 251: „wird das Gift resorbirt, so werden alle Ausscheidungen des Körpers, der Urin, die Lungenexhalation, der Schweiss phosphorhaltig und leuchtend.“ Leider hat aber Falk weder factische Belege durch eigene Experimente oder Beobachtungen veröffentlicht, noch ergeben die von ihm angeführten Quellen wirkliche Thatsachen. Keiner der angeführten Autoren hat eine Phosphorescenz der Oberfläche des Körpers, des Schweißes, Keiner eine solche des Urins beobachtet.

Nur Devergie (Med. legale 1852, S. 169) sagt: „on a vu plusieurs fois les urines phosphorescentes chez des personnes qui avaient fait usage de phosphore.“ Doch wer es gesehen hat, wird nicht angegeben.

Auch Demarchi*) hat in der Sitzung der Akademie zu Turin (Nov. 1860) die Phosphorescenz des Blutes und des Urins als Beweis für die Resorption des Phosphors angeführt; doch als Quelle dieser Beobachtung hat er wiederum Falk genannt!

Prof. Meyer will das Blut eines Frosches leuchten gesehen haben, dem er einen Gran in Mandelöl gelösten Phosphors in einer Rückenwunde beigebracht. Dies Experiment beweist deshalb Nichts, weil der Phosphor direkt durch zerschnittene Gefäße in das Blut gelangen konnte.

Ein Beweis von weiter Tragkraft wäre die Auffindung des Phosphors in den Secreten des Körpers oder in den Organen, in welche er nur durch den Blutstrom gelangen kann. — Reveil (l. c. S. 379) vergiftete einen Hund mit 42 Centigramm Phosphor, trocknete die in Stücke geschnittene Leber mittelst Kalk unter der Luftpumpe und fand diese auf einer heißen Platte leuchtend. — Hier kann ich nicht die Warnung unterlassen, mit solchen Experi-

*) Gaz. hebdomad. Paris 1860. No. 46.

menten vorsichtig zu sein und man möge lieber Gegenversuche anstellen, damit keine Verunreinigung mit den Contentis des Magens stattfinde. Von Bedeutung für die Frage, ob der Phosphor wirklich ins Blut resorbirt werde, wäre die Bestätigung der vielfach gemachten Behauptung, dass solche Vergifteten im Dunkeln leuchtenden Dampf ausathmen. Ich habe zu diesem Zweck solche Thiere lange beobachtet und hierbei häufig wirklich gesehen, dass ihr Atem leuchtet — doch erkläre ich mir dies Factum anders: Das Leuchten des Athems geschah bei den Thieren unmittelbar und einige Zeit nach Beibringung des Phosphors, also in einer Zeit, wo der Phosphor noch gar nicht ins Blut resorbirt sein, also auch nicht durch die Lunge exhalirt werden konnte — desshalb möchte ich eher glauben, dass das Leuchten des Athems durch die kleinen Phosphorpartikelchen bedingt werde, welche mit den das Gift umhüllenden Speisen im Rachen oder in der Speiseröhre sitzen geblieben, und hier durch die da-selbst vorhandene Luft, zu welcher der Exspirationsathem hinzutritt, oxydirt und mit dem Athem aus der Mundhöhle herausgeführt werden. Man könnte also das ganze Faktum, dass solche Exspirationsluft leuchte, anzweifeln, wenn nicht mehre zuverlässige Beobachter längere Zeit nach solcher Vergiftung wirklich leuchtende Dämpfe beobachtet, und wenn nicht im Casper'schen Falle (Handb. der ger. Leichendiagnostik, S. 442) solche auch aus der Vagina wären aufsteigen gesehen worden.

Nehmen wir also die erwähnte Erscheinung der leuchtenden Exhalation als Faktum an, so drängt sich die weitere Frage an uns heran, woraus diese leuchtende Dämpfe bestehen. Bekanntlich sind die tüchtigsten Chemiker nicht einer Ansicht, ob diese reines Phosphorgas sind, oder ob das Leuchten ein Ausdruck der vor sich gehenden Oxydation des Phosphordampfes sei.

Berzelius war der Meinung, dass die Verdunstung des Phosphors selbst unter Leuchten stattfinde.

Marchand vertritt die Meinung, dass der Phosphor sowohl bei Verdampfung, als auch bei langsamer Oxydation leuchte.

Viele andere Chemiker, welche eine Oxydation des Phosphors als Ursache dieser Lichtentwickelung ansehen, erklären das Leuchten des Phosphors in sauerstofffreien Gasen (Stickstoff, Wasserstoff etc.)

nur dadurch, dass diese immer noch etwas atmosphärische Luft, also Sauerstoff zurückhielten. Diese Ansicht scheint durch das Experiment Fischer's bewiesen, nach welchem der Phosphor in der Toricellischen Lehre bis zum Kochen erhitzt, nicht leuchtet.

Die Beobachtung Graham's, dass schon sehr kleine Mengen von gewissen Gasen und Dämpfen, z. B. von Aether, Steinöl etc., das Leuchten des Phosphors verhindern, lässt die Erklärung zu, dass diese Dämpfe den Sauerstoff anziehen und sich wahrscheinlich selbst oxydiren, da ja dieselben Dämpfe die Oxydation des Kaliums an der Luft verhindern. Vielleicht hindern sie die Oxydation auch rein mechanisch, indem sie sich schnell um den Phosphor verbreiten und so den atmosphärischen Sauerstoff von ihm abhalten. In reinem Aetherdampf kann das Leuchten des Phosphors durch erhöhte Temperatur wieder hervorgerufen werden und zwar vielleicht dadurch, dass diese Dämpfe hierbei sehr expandirt, dem sich herandrängenden atmosphärischen Sauerstoff kein wirksames Hinderniss bereiten können.

Einige Versuche, welche ich angestellt, und welche mehr dafür zu sprechen scheinen, dass die Lichtentwickelung des Phosphors durch seine Oxydation bewirkt wird, erlaube ich mir, hier anzuführen.

Erhitzt man den Phosphor in einem Gläschen, so brennt er bekanntlich bei einer mässig hohen Temperatur auf Kosten des atmosphärischen Sauerstoffs. Verschliesst man aber kurze Zeit, nachdem Phosphor im Glase verweilt, dieses durch einen Pthropfen, erhitzt dann sehr hoch, bis zum Glühen, das Gläschen, so sieht man bloss einzelne leuchtende Funken in demselben, d. h. der Phosphor brennt so lange, als die vorhandene kleine Quantität Luft dies ermöglicht. Verschliesst man aber das Gläschen sogleich, nachdem man den Phosphor hineingebracht, schüttelt dasselbe, so sieht man leuchtende Dämpfe bloss bis zu einem gewissen Grade sich entwickeln und vermehren, wahrscheinlich so lange, als der vorhandene Sauerstoff hinreicht. Auch jetzt kann man das Gläschen so sehr erhitzen, wie man will, es verbrennt kein Atom Phosphor, der dazu nötige Sauerstoff scheint nicht vorhanden zu sein, er ist also durch seine Verbindung mit Phosphor absorbiert, die Verbindung selbst bewirkte das Leuchten.

Leitet man Phosphordampf durch eine Wulfsche Flasche vermittelst eines Glasrohrs in eine verdünnte Kalilösung, so wird der Dampf absorbirt, d. h. er musste aus Säure bestehen, welche sich mit dem Kali verbunden hat, der Phosphordampf würde aus der Kalilösung wieder emporsteigen.

Nimmt man nun an, dass die von den Vergifteten exhalirten leuchtenden Dämpfe Phosphordampf seien, so kann der Phosphor in die Lungen nur durch den Blutstrom gelangt sein; dasselbe wäre aber auch der Fall, wenn man die Oxydation des Phosphors als Ursache seines Leuchtens annimmt. Würde aus den Lungen phosphorige Säure exhalirt werden, so wäre kein Leuchten möglich, weil diese fertige Säure nicht mehr leuchtet, sondern nur im Momenten ihrer Bildung.

Bedeutender als diese indireceten Beweise für die Resorption des Phosphors ist die Auffindung des Phosphors in Substanz in dem Blute oder in den Organen des Vergifteten.

Dieser Nachweis ist mir gelungen. Nachdem ich schon durch diverse Methoden den Phosphor im Blute nachgewiesen zu haben glaubte, liessen diese Methoden selbst noch hinreichende Zweifel zu. Ich wählte deshalb die ausgezeichnete Mitscherlich'sche Methode. Um aber sicher zu gehen, bat ich den Herrn Dr. Aschhof, ersten Assistenten am biesigen Laboratorium, um seine Beihilfe, welche derselbe mir freundlichst gewährte. Herr Geheimrath Mitscherlich selbst hatte die Güte, mir seine Apparate und sein Laboratorium zu den Versuchen zur Disposition zu stellen.

Ich wählte einen Hund zur Untersuchung. Diese Thiere können lange und grosse Gaben Phosphor vertragen, sie erbrechen leicht und entleeren auf diese Art stets einen Theil des Giftes. So bekam das mittelgrosse Thier nach und nach gegen $2\frac{1}{2}$ —3 Gran Phosphor, sowohl auf Butterbrot als auch mit Fleisch.

Erst den 4. Tag fing das Thier an, auffallend krank zu werden, so dass sein baldiger Tod zu erwarten stand. Jetzt entleerte ich ihm gegen 1 Pf. Blut. Das Blut wurde in dem Kolben des Mitscherlich'schen Apparats mit etwas Wasser und verdünnter Schwefelsäure gekocht. Bei genauerster Beobachtung im dunkeln Zimmer zeigte sich nicht im Geringsten ein Leuchten in dem Ableitungs-

rohr — es konnte also kein Phosphor vorhanden sein. Den andern Tag wiederholten wir die Versuche mit der Leber des indes verstorbenen Hundes mit glücklicherem Erfolge. Ich zerriß dies Organ in einem Porzellanmörser zu einem dicken, durch Wasser und Schwefelsäure verdünnten Brei. Kaum hatten die heißen Dämpfe das Ableitungsrohr erreicht, als von Herrn Dr. Aschhoff von mir und von dem beistehenden Gehülfen ein deutliches wenn auch sehr schwaches Phosphoresciren an verschiedenen Stellen des Rohres bemerkt wurde. Dasselbe war der Fall, als wir die destillierte Flüssigkeit, welche in dem unter dem Kühlapparat stehenden Gläschen aufgefangen wurde, zurück gossen. Es war also kein Zweifel vorhanden, dass sich im Organ der Leber Phosphor befunden hatte.

Die grosse Bedeutung dieses Faktums ist eine doppelte. Erstens ist die Sicherheit des Nachweises des Phosphors im Blute ein absoluter, zweitens ist das Faktum, dass sich nach langer Beibringung des Phosphors derselbe nicht mehr im Blute, sondern in der Leber befand, deshalb von höchstem Interesse, weil ich in Vorstehendem nachgewiesen zu haben glaube, dass die Leber das Organ ist, auf das der Phosphor am meisten seine Wirkung entfaltet. Die Leber selbst war eine Fettleber höchsten Grades, auf fallend gross und etwas ins Grünliche schillernd. In den übrigen Organen fanden sich dieselben Erscheinungen, welche ich als charakteristisch für die Phosphor-Vergiftung hervorgehoben habe; der Urin enthielt etwas Albumen, die Glomeruli der Cortikal-Substanz der Nieren waren hyperämisch, die gewundenen Kanälchen auffallend getrübt. Das Peritoneum, die Oberfläche des Herzens, dessen Muskelfleisch grau verfärbt war, waren voll Ecchymosen, das Blut auffallend dünn und dunkel, nirgends fanden sich Fibringerinnsel-

Nachtrag.

Vorstehende Arbeit war schon gedruckt, als ich erfuhr, dass sich auf der Klinik des Herrn Geheimraths Frerichs ein Mädchen befände, welches sich durch Phosphorzündhölzchen vergiftet und bei welcher sich die Erscheinungen deutlich ergeben hätten, die

ich als characteristisch nach meinen angestellten Untersuchungen für diese Vergiftung bezeichnet hätte. — Leider war die Kranke, ehe ich diese für mich so wichtige Krankheit bei ihr selbst beobachten konnte, verstorben. Der Obduction, durch Herrn von Reklinghausen ausgeführt, wohnte ich selbst bei. Den Sectionsbericht, sowie die Krankengeschichte, welche ich dem Herrn Dr. Mankopf verdanke, theile ich hier ausführlich mit.

Sonnabend früh den 15. Juni d. J. schabte sich Elise St., 23 Jahr alt, die Köpfchen von 1000 Schwefelölzehen im Wasser ab, trank dasselbe sowie selbst den Bodensatz sorgfältig aus. Das Motiv des Selbstmordes soll ein unglückliches Liebesverhältniss gewesen sein. Bis zur Nacht ganz gesund, erbrach sie sich wiederbolt in derselben, sowie am 17ten und 18ten. Nach jedesmaligem Erbrechen will sie sich erleichtert gefühlt haben. Erst den 18ten stellten sich Kreuzschmerzen ein. Die augenblicklich bestehenden Menses, welche in jeder Beziehung normal seit dem 15ten Jahre bestehen, „seien seit einigen Tagen wässriger als sonst.“ Hierbei giebt sie an, vor $1\frac{1}{2}$ Jahr von einem todteten Kinde leicht entbunden worden zu sein. — Die Untersuchung am 19. Juni ergab folgendes:

Die Patientin von kräftig gebautem Körper ist wohlgenährt, macht aber augenblicklich einen sehr leidenden Eindruck, so dass die Untersuchung mit grosser Schonung vorgenommen werden musste. Die Wangen sind ziemlich lebhaft gerötet; die Conunctiva leicht icterisch gefärbt; die Hauttemperatur beträgt $38,1^{\circ}$ R., die Respiration 28 Atemzüge; die Pulsfrequenz ist 108, der Puls selbst von mässigem Umfange ist ziemlich hoch, nur etwas gespannt. Sie klagt weder über Kopfschmerz noch Schwindel; die Perception durch die Sinnesorgane ist ziemlich normal.

Bei der Auscultation und Percussion zeigen sich die Organe der Brust gesund. Die Zunge ist in der Mitte ziemlich trocken und grau belegt. Appetit ist nicht vorhanden, ebenso wenig auffallender Durst. Der Geschmack soll „widerlich“ sein, das Schlucken schmerzlos. Spontaner Schmerz in dem Epigastrio ist nicht vorhanden, doch schon ein leiser Druck bewirkt Schmerz. Die ganze epigastrische Gegend ist etwas hervorgewölbt und sehr resistent. Die Klagen der Kranken beziehen sich hauptsächlich auf Schmerzen in der Gegend der Weichen, der Leber und Milz, Schmerzen, welche sich beim Druck vermehren.

Die Leber selbst überragt nicht die Rippen in der Mamillarlinie, jedoch in der Parasternallinie um 1 Zoll nach links, ebenso in der Medianlinie um $1\frac{1}{2}$ Zoll. Die Lebergegend ist, wie schon angedeutet, beim Druck sehr empfindlich. Die Magengegend giebt einen ganz leeren Schall. Die Milzdämpfung beginnt in der Axillargegend im 7ten Intercostalraume und überragt die Axillarlinie um 1 Zoll.

Stuhlgang ist seit dem 18ten nicht vorhanden, die Diurese ist normal, der Urin, der früher nach Aussage der Kranken dunkel ausgesehen haben soll, ist jetzt braun und zeigt auf Reaction mit salpetriger Salpetersäure deutlich einen Gehalt von Gallenfarbstoff, sowie etwas Albumen. Ord.: 6 Blutegel auf die Magengegend, später Eishblasen; Althädecocyt mit Aq. amygd. amar. Den Nachmittag befand sich die Kranke wohl und nur einmal erbrach sie ein wenig.

Den 20sten zeigt sich dieselbe Puls- und Atemfrequenz wie am 19ten, die Temperatur ist auf $37,7$ gefallen. In der Nacht war Patientin ruhig gewesen. Die Faeces sind von ziemlich gelber Farbe. Der Urin tiefroth gefärbt, wird leicht ge-

lassen. Die beschriebenen spontanen Schmerzen haben etwas nachgelassen. Der Durst ist vermehrt. Die Klagen der Kranken beziehen sich vorzüglich auf Schmerzen des Kreuzes und der Renalgegend, diese Schmerzen vermehren sich auch auf Druck. Die Zunge ist weisslich belegt, trocken. Der Icterus nicht verändert. Der Puls kräftig und voll. Plötzlich gegen 3 Uhr Nachmittags stirbt die Kranke.

Erotische Delirien, geschlechtliche Aufregung waren nicht dagewesen.

Obductionsbericht: 22. Juni 1861 (Lufttemperatur 20° R.). Die Farbe des Körpers ist vorzüglich am Gesicht, an den oberen Extremitäten, sowie an der Brust icterisch, am Nacken, besonders in der Nähe der Schultern herrscht jedoch die grüne Farbe vor; einzelne grüne Streifen ziehen sich auch über die Brust hinüber. In der Brusthöhle befindet sich etwa 8 Unzen stark blutiger Flüssigkeit; ebenso ist eine kleine Quantität derselben Flüssigkeit im Herzbeutel.

Das Herz selbst ist schlaff und enthält in seinen Höhlen wenig flüssiges Blut; im Innern zeigt sich eine starke Imbibition, besonders der Klappen. Das Herzfleisch selbst ist blassgrau und hat einen geringen Stich ins Grünlische.

In beiden Lungen sind die internen Theile luftleer und stark hyperämisch. — Lungengefäße sind stark gefüllt, ihr Blut aber vollkommen flüssig. Im untern Lappen der linken Lunge entdeckt man einen kreidigen Knoten. Auf der Oberfläche sind nirgend Ecchymosen. — Der Unterleib stark aufgetrieben, enthält in seinem Innern etwas blutige Flüssigkeit.

Das Mesenterium, besonders die Appendices epiploicae des S. romanum zeigen starke blutige Unterlaufungen, ihre Umgebung ist von verwaschener rother Farbe. Die Mesenterialdrüsen sind klein.

Die Milz ziemlich gross, ist 4½ Zoll lang und 3½ Zoll breit, 1½ Zoll dick, und von relativer Dürbheit und dunkelchocoladenbrauner Farbe. Die Follikel sind kaum zu sehen. Die Trabekel zahlreich. Linke Niere gross. Kapsel trennt sich leicht. Oberfläche glatt. Auf der hintern Fläche weisse Flecke von kleinen Emphysembläschen herrührend; sonst gleichmässiges Aussehen der Oberfläche; starke Trübung der gewundenen Abschnitte, stark geröthete Glomeruli. Die Markkegel sind stärker, aber etwas verwaschen geröthet. Die rechte Niere ist ziemlich von derselben Beschaffenheit, nur ist hier auf der vordern Fläche und einem Theil der hintern eine starke gelbe Farbe vorherrschend, welche auf dem Durchschnitt kaum wahrnehmbar ist. Auch hier zeigen die Markkegel, besonders das Zellgewebe des Nierenbeckens eine starke blutige Imbibition. Aus der Papille entleert sich beim Druck ein trübes rothes Secret. Das Nierenbecken lässt keine starke Hyperämie erkennen. —

Im Rachen ist die schmutzig rothliche Farbe vorwaltend. Die Zungenbalgdrüsen zeigen einen Stich ins Grünlische. Die Schleimhaut des Oesophagus ist intact. Die Cardia ist etwas weit.

Im Magen befindet sich eine ziemliche Quantität schwarzbrauner Flüssigkeit mit kleiner flockiger Abscheidung.

Die Schleimhaut des Fundus des Magens zeigt bei genauer Besichtigung kleine grübchenartige Vertiefungen, deren grösste nicht die Grösse einer Erbse erreicht. Die meisten derselben sind flach, erreichen kaum die Submucosa. Die grösseren Ulcera gehem nach der kleinen Curvatur zu. Die Schleimhaut selbst ist graugelb, nach dem Pylorus zu etwas verdickt und hier von allen Defecten frei. Die Schleimhaut des Duodenums zeigt keine Abnormalität, ihre Farbe ist eine weissgraue. Ulcerationsprocesse finden sich hier so wenig, als im übrigen Theil des Darmkanals, nur im Colon ascendens und im Coecum finden sich einzelne durch normale Schleimhaut getrennte Stellen, welche eine verwaschene Röthe zeigen. Auf der Schleimhaut des Jejunum sieht man eine Menge weisser Stippchen, welche theilweise beim Abstreifen von der blassen Schleimhaut flache Grübchen hinterlassen, im mittleren Theile des Jejunums fehlen diese.

Im Duodenum und Jejunum findet sich eine schwarzbraune relativ dickbreiige Masse, der jedoch im Ileum vorhandene lätige lehmige Brei ist sehr blassgelblich. Dieselbe Masse zeigt sich im Dickdarm, doch je weiter nach unten, desto mehr tritt die schwarzgelbliche Färbung der Faeces hervor.

Die Leber ist sehr gross, schwer, $11\frac{1}{2}$ Zoll lang, der rechte Lappen misst hiervon $6\frac{1}{2}$ Zoll, derselbe ist 8 Zoll hoch und $2\frac{3}{4}$ Zoll dick. Unter dem Peritoneal-Ueberzuge zeigen sich grosse leicht verschiebbare Emphysemblasen. Die Consistenz dieses Organs ist brüchig, die Farbe eine graugrüne. Beim Druck auf die Schnittfläche entleert sich eine ziemlich grosse Quantität graugrüner Flüssigkeit. Die Acini sind gross, die centralen Theile haben einen stärkern Stich ins Grüne als die peripherischen.

Die Lebergefässe enthalten ziemlich viel ganz flüssiges Blut, ihre Jutima ist stark blutig imbibirt. Die Gallengänge enthalten eine nicht sehr erhebliche Menge galliger Flüssigkeit. Die Gallenblase selbst ist beinahe leer, der unbedeutende Inhalt, dünnflüssig und dunkelbraun, lässt sich leicht aus dem Ductus choledochus ausdrücken, die Schleimhaut desselben zeigt keine erkennbaren Veränderungen, sie ist nur im untern Theile leicht gallig imbibirt; an der Stelle, wo der Duct. choled. durch die Darmschleimhaut hindurchtritt, ist die Schleimhaut stark gelockert und schwach geröthet.

Die Harnblase ist schlaff und leer, ihre Schleimhaut blass, nur hier und da sieht man kleine ecchymotische Flecken.

Der Uterus, der im kleinen Becken nach vorn geknickt liegt, ist gross, seine Innenhöhle ist 3 Zoll lang, der Körper 2 Zoll. Aus dem Cervicalkanal dringt schwärzlicher Schleim hervor. Seine Schleimhaut ist schiefricht gefleckt. In seinem oberen Theile zeigen sich polyposē Excrecenzen. Beide Eierstöcke sind gross, in jedem der beiden zeigt sich ein Corpus luteum von dunkelrothem Centrum und okergelber Begrenzungsschicht.

Die Schildrüse ist gross, besonders der rechte Lappen. Auf dem Durchschnitt stehen zahlreiche Gallerktörner in grösseren Gruppen. Die Innenfläche der Epiglottis ist graugrün. Die Schleimhaut der Trachea schmutzig röthlich, ist mit schleimigen Secret theilweise bedeckt, aus den ziemlich weiten Drüsentrümmungen kann man ziemlich viel Schleim ausdrücken. Die Stimmbänder und Taschenbänder sind dunkelgrün gefärbt.

Bei genauer Besichtigung zeigte die Leber eine auffallend teigige Consistenz, in welcher die durch den Fingerdruck bewirkten Gruben sich nur allmälig ausgleichen. Die Ränder des auffallend grossen Organes waren mehr abgerundet, beinahe stumpf zu nennen. Die Farbe der Schnittfläche war eine hell olivenartige. Nur im Gebiete der Pfortader zeigten sich hier und da mehrere unregelmässig geformte inselartige Stellen, welche mehr gleichmässig gelb waren, weniger einen Stich ins Grüne hatten. Der Blutgehalt war ein auffallend geringer; in den Lebervenen fand man nur sehr wenig ganz flüssiges Blut, in welchen auch nicht das kleinste Gerinnsel aufzufinden war; während sich in der Vena cava ascendens ziemlich grosse Massen, ganz locker anhangendes, kaum Ge-

rinnsel zu nennendes, Blutes vorfand. Dies Blut, sowie das aller Organe war derartig gefärbt, dass es am besten mit Kirschsaft, dessen Consistenz es ebenfalls zeigte, zu vergleichen war. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigten sich die Leberzellen mit Fettträpfchen derartig angefüllt, wie es nur im höchsten Grade der Fettentartung angetroffen wird. Ein Kern war kaum zu sehen, ebenso unsichtbar waren meist die granulirten Theile. Die Fettmoleküle wurden durch Druck des Deckgläschen bald so aus der Zellenhöhle herausgedrängt, dass sie sich zu grossen Tropfen vereinigten, welche mehrere Leberzellen überdeckten. Die im Jejunum vorgefundenen oben erwähnten Stippchen wurden theilweise als mit Fett erfüllte Schleimhaut, theilweise als Darmzotten erkannt, in welchen eine Retention des Fettes stattgefunden hatte. Die im Mesenterium verlaufenden Chylusgefässe fand ich nicht geschwollen, noch mit jener weissen milchigen Flüssigkeit erfüllt, wie man diese bei Thieren antrifft, welche man kurze Zeit nach Fettfütterung getötet hat.

Diese Beobachtung ist insofern von Bedeutung, als des Missverhältnisses der Fettüberfüllung der Cylinderepithelien der Darmzotten zu der Fettleere der Chylusgefässe bei einer so überaus fettreichen Leber eine Retention des Fettes nachweist. Wenn man einen zweifachen Zweck des Fettes annimmt, dessen einer Theil direct in das Blut geführt wird, wie sich dies aus dem Fettreichtum des Pfortaderblutes ergeben soll und welcher Theil eben zur Gallenbereitung dienen soll, während der relativ grössere andere Theil des Fettes in die Chylusgefässe gelangen soll, so könnte man an eine Wirkung des Phosphors denken, welcher diese letztere Funktion durch irgend einen noch unerklärten Process stört, und eine vermehrte Aufnahme des Fettes in die Leber bewirkt.

Die Retention des Fettes in den Zotten des Dünndarms muss um so mehr als pathologisch aufgefasst werden, als die Kranke schon längere Zeit nichts genossen hatte.

Die mikroskopische Untersuchung des Blutes ergab eine bei nahe vollständige Auflösung der Blutbläschen. Es frägt sich nur, ob diese der schon ziemlich vorgeschrittenen Fäulniss oder einer

Zn Virelow's Archiv Bd. XXI. S. 367. Band 2.

Phosphorverglastungen bei Menschen.

Tabelle II.
Phosphorvergiftung bei Thieren.

zu Virchow's Archiv Bd. XII. S. 567. Blatt 3.

Autor.	Thier, mit dem experimentirte wurde und Dosis des Giftes.	Tod noch wieviel Zeit erscheinungen.	Magen.	Darmkanal.	Nieren.	Blase.	Leder.	Lungen.	Herr.	Blut.
Orfila. Lehrbuch der Toxikologie. I. Bd. S. 42.	1) Starter Hund. 4 Gramm phosphorhaltiges Öl in die Jugularis.	Tod nach 20 Minuten, erscheinende Entfernung von bläsigem Flüssigkeit. Keine Arven-Essenzen.	Keine Veränderung.	—	—	—	—	—	Voll Blut.	Blut schwarz, flüssig.
	2) Kleiner Hund. 7½ Gramm als Phosphorkörper direkt in den Magen.	Tod nach 21 Stunden. Grosse Niddergesellensymptome. Erbrechen, Niedergeschlagenheit, Tod ohne Krämpfe.	Entzündung der Schleimhaut d. Duodenum, Jejunum u. der H. Substanz bedeckt. Musculi hochrot.	—	—	—	—	—	—	—
Masséigne. Journal de l'An. med. 1830, p. 200.	3) Mittelgrosser Hund. 4 Gramm Phosphor.	Kein Erbrechen, Niedergeschlagenheit, Tod ohne Krämpfe.	Schleimhaut purpurrot.	—	—	—	—	—	—	—
	Hund. 1 Gramm Phosphor mit Mehl und Honigwasser.	—	Schleimhaut stark entzündet, unter einigem Flüssigkeit.	—	—	—	—	—	—	—
Worbe. Memoire; siehe Tabl.	1) Jünger Hund. 3 Centigramm Phosphor in kleinem Wasser.	Tod am 3. Tage unter Convulsionen.	Schwarze Flecken an der Cardia und dem Pylorus.	—	—	—	—	—	—	—
	2) Jünger Hund. 7 Centigramm Phosphor wie vorher.	Tod am 5. Tage.	Schleimhaut fällig contractirt, leicht abhischar.	Dünndarm bis zum Cæcum mit schwarzer Masse gefüllt.	—	—	—	—	—	—
Boultat.	1) Kürze. 1½ Gramm in Enulsion Grosser Durst, Erbrechen, grosse Urinre. Corallisationen.	Tod nach 30 Stunden.	Leer und entzündet. Darmkanal noch mehr entzündet.	—	—	—	—	—	—	—
	2) Huhn. Dieselbe Cope u. Form.	Tod.	Beträchtliche Entzündung und ein ziemliches Loch. Erbrechen, Urinre.	Der Darmkanal verstopft im Darmh.	—	—	—	—	—	Flüssig.
Liebeck. De Veneficio phosphoro acino. Upsal. 1835. p. 7.	3) Taube.	Grosser Durst, Erbrechen.	Runde Geschwüre.	—	—	—	—	—	—	—
	1) Geiser Kater. Phosphoriöl.	Beweglichkeit erschlafft, Pupille erweitert, flüssig, plattlichtig, Tod unter Zuckungen.	Keine Entzündung.	Keine Entzündung.	—	—	—	In den Kremaster schwache, mürbe Ge- rinnung.	—	—
	2) Kater. Dr. 3 grauhinter Phos- phor.	Urturrit, Zittern, Pupille erweitert.	Geschwüre.	Gefäße entzündet durch d. Geschwüre.	—	—	—	Sehr zusammenge- zogen.	—	—
Kirchner. Casper's Viertel- jahrschrift 13 Bd.	3) Kater.	Erbrechen, Durchfall, Pupille erweitert, Blutbuchen, Lähmung d. Hinterbeine, Krämpfe.	—	—	—	—	—	—	—	—
	1) Jungs Kaninchen. 0,015 Gramm in Bod.	Blutdurchfluss in seiner Mitte hält; Entzündung d. Kremaster. Nierenver- zähnung.	—	—	—	—	—	Normal. Nierenver- zähnung.	Wisselsrodt, kleine Blutgefäße, viel dunkleres Blut in der rechten Vorkammer und Ventikel.	

Autor.	Theur, mit dem experimentiert wurde und Dosis des Giftes.	Tod nach wieviel Zeit erscheinenen.	Magen.	Darmkanal.	Nieren.	Blase.	Leber.	Lungen.	Herz.	Blut.
Birkner, Gasper's Viertel- jahrscrift. XIII. Bd.	2) Junges Kaninchen. 10 Milligramm in Brod.	30—36 Stunden gelehlt; 24 Stunden gesund, dann unbehaglich.	Erweichung der Schleim- haut. Entzündung mit tie- fen Gesäßwüren.	Duodenum und Leerdarm in verschiedenen Graden conkav; weniger der Krummardarm.	Beide sehr blutreich, soost wie vorher.	Wie vorher.	Wie vorher.	—	Dunkel, dünflüssig; Vena cava inf. strotzend, vol. duplikatibus Blut.	
	3) Grosses Kaninchen. 0,017 Gramm in Brod.	40 Stunden, kurz vor dem Tode Lähmung.	Wie vorher.	Verschiedene Entzündun- gnade in diversen Theilen des Darmes.	Wie vorher;	Wie vorher;	Wie vorher;	Zusammengeflossen mit Nur rechts etwas düs- lich braunroten Eik- ken ohne Blutzustritt.	Vena cava inferior voll stielhaarigen flüssigen Blut.	
	4) Grosses Kaninchen. 0,031 Gramm in Brod.	48 Stunden gelehlt. Nach einigen 30 Stunden läm- mungsgeschränkungen.	Wie vorher.	Entzündung wie vorher.	Wie vorher.	Wie vorher.	Dunkel rothraum, Blutfiltration.	Linke und rechte Hölle voll Blut.	Lungenarterie mit viel Blut; ebenso im Herzen.	
	5) Sehr grosses Kaninch. 0,007 Gramm in Aether mit Kohl und Brod.	60 Stunden gelblich.	Entzündung wie vorher.	Aussr dem Duodenum die unteren Theile entzündet.	Wie vorher.	Wie vorher.	Fleischfarbig mit Blot- tinfiltration.	—	Aorta voll hellem flüs- sigem Blute. Herz leer.	
	6) Sehr grosses Kaninch. 17 Milligramm in Aether mit Brod.	4 Tage gelehlt.	Entzündung wie vorher.	Wie vorher.	Wie vorher.	Wie vorher.	Blau und blut- reich.	Oberteillich braun- roth gebleckt.	Nur rechts viel Blut.	Vena cava inferior ent- hält schwarzes flüssiges Blut. Aorta wenig hel- les Blut. Rechte Herze- halte schwarzes flüs- siges Blutes.
	7) Starkes Kaninchen. 20 Milligramm mit Brod.	38 Stunden gelehlt.	Erweichung der Schleim- haut; Entzündung wie vorher.	Vom Thymusum bis zum unteren Theil des Duod- enums entzündet.	Wie vorher.	Wie vorher.	Blutgefässes unter dem Herzen.	Norm.	Blutgefässes unter rechts wenig dümes Blut.	Vena cava inferior ent- hält fast viel blaues dünflüssiges Blut.
Mayer, Gasper's Viertel- jahrscrift. XVIII. Bd. S. 183.	1) Starkes Kaninchen. 8 Zthalblichen auf dem Nacken aufge- brannt.	2 Tage gelehlt. 1. Tag wenig effekt, 2. Tag Con- vulsionen, schwacher Herzschlag.	—	—	—	—	Voll Blut.	—	Schwarz mit wenig Blut.	Blauschwarz, flüssig.
	2) Starkes Kaninchen. 6 Gr. Phosphor in Man- del in eine Haarwun- de gebracht.	8 Tage gelehlt. Herzschr- dig angesetzend und schwach. Respiration wenig & oft.	—	—	—	—	Dunkelbraun. Gallenbasis voll schwarzer Eiße.	—	Schwarz mit venös Blut; Wand echymotis.	
	3) Kaninchen. 30 Gr. Phosphor in scdlig schwach. Respi- ration sinkend, Herzschr- dig in eine Hautwunde gebracht.	Tod nach 1 Stunde. Herz- schlag still.	—	—	—	—	—	—	Gefüllt.	Vorhof voll, Ventrikel leer.
Ridgley, Lancet 1857.	1) 3monatliche Katze. 20 Gramm Phosphor- paster.	Erbrechen und Convul- sionen.	Am mittleren Theil und am Pyramis congestiv.	Vermehrte Schleimabson- derung.	—	—	—	—	Rechte Seite voll Blut.	Das Blut und das ver- schiedenen Eigwei- se enthalten schwar- ze grosse Mengen von phosphoriger Säure.
	2) Katze. 60 Gramm Phosphor- paster.	—	Schleimhaut stark injuiert.	—	—	—	—	—	Rechte Seite weich und kontrahirt.	Schwach congestiv.

Autor.	Tier, mit dem experimentirte wurde und Dosis des Giftes.	Tod nach wieviel Zeit und einerseits Krankheitserscheinungen.	Magen.	Darmkanal.	Nieren.	Blase.	Leber.	Lungen.	Herz.	Blut.
Schrader, Deutsche Klinik 1893, S. 124.	1) Ausgewachsenes Kaninchen. 1 Gr. Phosphor in Mehl. do. 2)	Tod nach 3 Stunden. steigende bei Eröffnung des Magens auf. Rötung der Schleimhaut der grossen Curvatur.	Starke Phosphordämpfe steigen bei Eröffnung des Magens auf. Rötung der Schleimhaut der grossen Curvatur.	—	—	—	—	—	—	—
	3) do. 1 Gr. Phosphor mit Mehl. do.	Tod nach 4 Stunden unter Convulsionen.	Aufsetzen von Phosphordämpfen; Schleimhaut normal.	—	—	—	—	—	—	Blut flüssig.
	4)	Tod nach 2½ Stunden.	Magen voll Ingesta mit Phosphorenach. Schleimhaut normal.	Vom Pylorus an. Schleimhaut dunkel schieferrgrün.	—	—	—	—	—	—
	5) do. 1 Gr. Phosphor in Mehl.	Tod nach 4½ Stunden.	Phosphordampf. Schleimhaut d. Fauces schnaubartig rot.	Schleimhaut d. Duodenum lebhaft geblüht.	—	—	—	—	—	—
	6) do. 1 Gr. Phosphor in Pulven.	Tod nach 5 Stunden.	Aufsetzen von Phosphordämpfen; Salicinum normal.	—	—	—	—	—	—	—
	7) do. klein. 1 Gr. Phosphor in Mehl.	Tod nach 1½ Stunden.	Phosphordämpfe. Flammige Rötung, vorzüglich am Fauces.	Hyperämisch.	—	—	Rechts viel Blut.	Rechts viel dunkles Blut.	Bluthaut flüssig, theis ergoletzt.	Blutflüssig.
F. Bräa	1) Altes Kaninchen. 13 Gr. Phosphor in Stücken.	Tod nach 60 Stunden. Gegen Ende grosse Unruhe.	Starke Dämpfe. Schleimhaut praeput. initiat. in Rückenmutter. Hämorrhagie nicht verändert.	—	—	—	Mit schwarzen, zähnen Blutergüssen.	Mit schwarzen, schwärzlich, dünnflüssig.	Blut in den Venen.	—
	2) do.	Tod nach 20 Stunden. Röthl. rath der Eimhöhle, Tenesmus, Schleimhaut überall entzündet.	Banchoff entzündet. Alle Geißdame brustschw. v. von Dämpfe. Schleimhaut stark entzündet.	—	—	—	Mit Blut überfüllt.	Wie vorher.	Wie vorher.	Wie vorher.
	3) Katze. 5 Gr. Gran. Phosphor.	Tod nach 7 Stunden.	Phosphorinitiat. ein. Wie vorher.	Normal.	—	—	Normal.	Wie vorher.	Wie vorher.	Wie vorher.
	4)	Tod nach 10 Tagen. Ohne vorhergegangene Krankheit.	Viel Concreta.	Sehr bläulich. An vielen Stellen stark geschw. hier und da ganz mit schwärzlichem Blute gefüllt.	Venose Gefäße stark injizirt.	—	An vielen Stellen stark geschw. hier und da ganz mit schwärzlichem Blute gefüllt.	Rechter Vorhof u. Kammer getüftelt, hier und da ganz mit schwärzlichem Blute gefüllt.	Viel Blut in allen Venen.	Beide Kammern vollcongesti. Blutes.
	5) junges Kaninchen. Wie vorher.	Tod nach 8 Tagen.	Wie vorher.	—	—	—	Fast vollständig haptosist.	—	—	—

Autor.	Thier, mit dem experimentiert wurde und Dosis des Giftes.	Tod nach wieviel Zeit erscheint.	Magen.	Darmkanal.	Nieren.	Blaue.	Leber.	Lungen.	Herz.	Blut.
Schuchhardt, 1) Zeitschrift für rat. Mediz. Bd. VII, S. 239.	1) Junges Kaninchen. ½ Gr. Phosphor mit Mehl.	Tod nach 51 Stunden.	Innen Fläche mit kleinen schwarzen Geschwüren bedeckt. Epithelium am Flußende fehlend. Voll Phosphorgruel.	Querer Thiel des Darmdarms leicht geschlossen.	—	—	—	In den Spalten kleine Rechteckvenen und grosse Gefäße voll dunkler Blute.	Durchlässig, nicht geronnen.	
	2) Altes Kaninchen, 1½ Gr. in drei Pillen wie vorher.	Tod nach 45 Stunden.	Erweichung der Schleimhaut am Fundus; in der Mitte leichte Röthung. Saat mit braunschwarzen Flecken; mindestens 10% der Stellen; deutlicher Phosphorgruel.	—	—	—	—	Ganze Partie der rechten Lunge infiltrirt und dunkler. Links dasselbe weniger.	Dunkel, theerartig, nicht geronnen.	
	3) Altes Kaninchen, Phosphatkalkum, das Bestäubungen Albinen, in der Speiseröhre gesteckt hiel.	Tod nach 10 Minuten.	Auf Oesophagus an der Verdauungsstelle mit dem mehrere Zuckungen. Gifte flache Erosione.	Auf Oesophagus an der Verdauungsstelle mit dem Gifte flache Erosione.	Normal.	—	—	Trachea bis in die Bronchien gerötet. In der Lunge graue Partien	Schwarz, wenig geronnen.	
	4) Kaninchen 3 Dec. Phosphatkalkum in Dr. (½ Oel.	Tod nach 1 Stunde. Etwas Sudostanz war in Larynx und Luftröhre gefunden.	Nase des Canis hellrothe Färbung.	Nase des Canis hellrothe Färbung.	Normal.	—	—	Trachea wie vorher. Ein Theil der rechten Lunge grünlich, darüber viele blutige Punkte.	Redetes Herz streift von Blut. Ebenso die grossen Gefäße.	
	5) Kaninchen, 1 Decigr. desselben in den Magen gespritzt.	Tod nach 12 Stunden.	Um die Cardia Injektion und Erythrose, her Funfzig herum. Fettige Absonderungen grossen Theil des Magens.	Dunndarm entzündet.	Um die Cardia Injektion und Erythrose, her Funfzig herum. Fettige Absonderungen grossen Theil des Magens.	—	—	Trachea nur etwas injizirt. In der rechten Lunge rote Infiltrationen u. kleine blutige Ecchymosen. Wie letztere thotweise innitrit.	Beide Hälften gefüllt.	Schwarzlich, schlecht geronnen.
	6) Kaninchen. 3 Decigr. derselben Mischung in verschiedenen Zeitstufen.	Kratzte, Ursache Erweiterung der Pupille. Es wurde geföhlt.	Um die Cardia 2 Erosionen, welche bis auf die Mucularis dringen.	—	—	—	—	In der rechten Lungen spitze graue mit schwarzen Massen durchsetzte Infiltrationen; ebenso in der Mitte der linken Lunge.	Voll Blut.	Dunkel, nicht bedeutend geronnen.
	7) Kaninchen, 3 Decigr. Phosphatkalkum 1½ in den After gesetzten.	Tod nach 1 Stunde.	Nur leichte bräunliche Tönung.	—	—	—	—	Atmung schwer. An der linken Wand der Brachien, Links des rechten Ventrikels vorzüglich, aber leicht Ecchymose. Voll Blut.	Schwarz, weich geronnen.	
		Urintr., leichte Convulsionen.	Um die Cardia 2 Erosionen, welche bis auf die Mucularis dringen.	—	—	—	—	—	—	
		After nach Phosphatkalkum.	Nur leichte bräunliche Tönung.	—	—	—	—	—	—	
		geschr. 12	After geschr. 12	—	—	—	—	—	—	

Die anderen von Schuchhardt angestellten Versuche sind nicht ganz rein, weil Antidotata gegeben wurden, die zwar keinen Erfolg hatten, jedoch die Wirkungen des Phosphors ungestört haben können. Bei diesen 22 Versuchen ergab sich folgendes Resultat:

Der Magen war in allen Fällen entzündlich affiziert und zwar:

15 Mal nur geröthet,

5 Mal die Schleimhaut erweicht, leicht ablösbar,

2 Mal waren Ulcer vorhanden.

Die Lungen waren:

2 Mal an einer Stelle oder an mehreren infiltrirt,

12 Mal normal.

Die Trachea und die Bronchien waren: 2 Mal entzündlich affiziert.

Der Brachialnerv war nur 7 Mal entzündlich affiziert.

Das Blut zeigte sich meist dunkel und trübselig oder schlecht geronnen.

eigenthümlichen Einwirkung des Phosphors auf diese Blutzellen zu zuschreiben sei, wie sie Casper oben angegeben.

Bei den Nieren fand ich ausser Uebersättigung der Glomeruli mit Blut nichts auffallendes, eine Veränderung der Kapsel habe ich nicht bemerken können.

Die vorangehende Krankengeschichte, die Resultate der Section nebst dem mikroskopischen Befunde glaube ich deshalb von grosser Bedeutung halten zu müssen, weil sie die Ansichten thatsächlich bestätigt, zu welchen ich durch die tabellarische Uebersicht der bis dahin bekannten Fälle als auch durch meine eigenen Experimente gelangt bin. Es wurde im Leben sowohl die Lebervergrösserung wahrgenommen, als auch durch die Section bestätigt. Die Leber selbst zeigte die Entartung, welche ich durch die Experimente künstlich hervorgerufen. Es fehlte der Icterus nicht, dem ich als Begleiter der Phosphorvergiftung eine charakteristische Bedeutung beigelegt und der hier zum ersten Male durch chemische Reaktion des Urins eclatant nachgewiesen wurde. Dieselbe ergab auch einen Gehalt von Eiweiss im Urin, ein Faktum, dessen Erklärung der pathologische Befund der Niere ergab. Das Blut zeigte überall die beschriebene Gerinnungslosigkeit und Dünnschlüssigkeit, die sich noch deutlicher durch die Ecchymosen an verschiedenen Organen, und noch mehr durch den Austritt des Blutes in die verschiedenen Körperhälfte dokumentirte. Ob es zu gewagt wäre, mit dieser Blutveränderung das Faktum zu combiniren, dass die Menses für die Kranke selbst auffallend wässriger nach der Vergiftung wurden, dass also der Phosphor schon während des Lebens seine Wirkung auf die Constitution des Blutes äusserte?! Die in mehreren Phosphorvergiftungen beobachteten Petechien während des Lebens könnten zu dieser Hypothese ermuthigen!

Ich will noch darauf aufmerksam machen, dass obgleich de-nata sich wegen eines Liebesverhältnisses vergiftet, dennoch keine erotische Aufregung im Leben beobachtet worden.

Hier folgen die Tabellen.
