

Ich darf vielleicht meine Bemerkungen mit der Hoffnung schließen, dass die Verwaltung der Stadt in den von der neuen Wasserversorgung schon jetzt hervorgebrachten guten Wirkungen nicht einen Anlass zur Ruhe, sondern einen kräftigen Sporn zum Weitergehen auf der Bahn der sanitären Reformen finden möge; und was die Wasserversorgung in Aarhus betrifft, so habe ich ebenfalls die Hoffnung, dass die Verwaltung dieser Stadt in den von mir mitgetheilten Resultaten eine erneuerte Aufforderung finden möge, dass von dem Physicus Weis abgegebene Gutachten zu befolgen, wenn auch eingeräumt werden muss, dass die ihm von hier früher mitgetheilten Aufklärungen nur Wahrheit mit einiger Modification enthalten.

Geschrieben im November 1867.

X.

Ueber die acute Phosphorvergiftung und deren Behandlung.

Von Dr. A. Vetter, pract. Arzt in Dresden.

Die Veranlassung zu diesem Aufsatz gab die erfolgreiche Behandlung zweier Vergiftungsfälle durch Phosphor, zugleich aber auch der Umstand, dass im vergangenen Jahre die Theorie der Phosphorvergiftung einen exacten Abschluss gefunden hat und die Behandlung derselben, die ich experimentell geprüft habe, einer wesentlichen Umwandlung entgegengeht. Die Phosphorvergiftung ist eine der häufigsten, weil das Material, dessen man sich dazu bedient, Jedermann leicht zugänglich, und darum schon für den practischen Arzt von besonderer Bedeutung; sie ist pathologisch eine der interessantesten, weil sie, wie kaum eine andere, die intensivsten und vielfachsten localen Störungen erzeugt und von allen wohl am genauesten theils klinisch, theils experimentell erforscht worden ist. Was die Literatur betrifft, so sehe ich von den älteren Arbeiten ab; die neueren sind besonders in diesem Archiv, Schmidt's Jahrbüchern, Wagner's Archiv und der Prager Vierteljahrschrift niedergelegt oder zusammengefasst. Die neuere Behandlung hat die Runde durch alle bekannteren Journale gemacht. Die beste und neueste Monographie ist die von Prof. Leyden und Munk „über

acute Phosphorvergiftung“ vom Jahre 1865, deren historischen und pathologischen Theil ich specieller benutzt habe, zumal sie die klinischen und experimentellen Beobachtungen der Forscher, welche dies Thema bearbeiteten, genau zusammengestellt und selbst zahlreiche Experimente gemacht haben. In Betreff der Theorie und Behandlung kann ich ihnen nicht beipflichten. Sehr interessant ist ferner der Aufsatz von Prof. Bamberger „zur Theorie und Behandlung der acuten Phosphorvergiftung“ in der Würzburger medicinischen Zeitschrift vom Jahre 1866. Sehr lehrreich in Bezug auf Verlauf und Sectionsbefunde (19 Krankheitsfälle betreffend) ist die Arbeit von Tüngel, klinische Mittheilungen von der medicinischen Abtheilung des allgemeinen Krankenhauses in Hamburg vom Jahre 1861 Heft 3. Die speciellere Literatur und Casuistik, sowie eine präcise Zusammenstellung der Theorie findet sich in Husemann's Toxicologie, Supplementband vom Jahre 1867. Hieran reiht sich Taylor's Werk über die Gifte vom Jahre 1863, Band II. Besonders berücksichtigt wurden von mir noch ausser kleineren Journalartikeln, die gelegentlich erwähnt werden sollen, die Arbeiten von Prof. Virchow (dieses Archiv, Bd. XXXI), von Lewin (dieses Archiv XXI), der unter Anderem 44 Fälle zusammenstellt, L. Meyer (dito XXXIII), Pastau (XXXIV), Tüngel (XXX), der hier einen zwanzigsten Fall an seine früher beobachteten anreicht und Senftleben (XXXVI).

Die Phosphorvergiftung hatte früher nur eine untergeordnete Bedeutung, weil sie überhaupt seltener vorkam. Ausser absichtlichen Vergiftungsfällen wurden auch noch unabsichtliche erwähnt, indem Aerzte den Patienten zu starke Gaben zu Heilzwecken verordneten und man beobachtete in Folge dessen Todesfälle nach 2 Gran Phosphor per os, 2 Gran per anum als Clyisma verabreicht auch nach $\frac{1}{2}$ Gran mehrere Tage innerlich genommen. Seitdem wird und mit Recht der Phosphor wohl kaum noch verordnet. Seit der Einführung der Phosphorstreichhölzchen gewann die Vergiftung eine erhöhte Bedeutung, es häuften sich die Fälle und man wählte theils die zur Rattenvertreibung benutzte Phosphorpaste, theils die Streichhölzer in Aufguss. Dass dieselben schon in mässigen Mengen lebensgefährlich wirken können, ergibt sich schon daraus, dass der Phosphorgehalt von ihnen zwischen 8 und 50 pCt. schwankt, den stärksten Gehalt sollen die Casseler haben. Die chronischen

Erkrankungen bei den Arbeitern in Zündhölzchenfabriken übergehe ich, da nur die acute Vergiftung besprochen werden soll. Wie die Zahl der Selbstmorde in der Neuzeit stetig zugenommen haben, so auch die Phosphorvergiftungen, letztere sollen sich namentlich seit dem Jahre 1850 erheblich vermehrt haben. Von Interesse ist die statistische Zusammenstellung von Giftmordprozessen in Frankreich, welche Husemann erwähnt. Hiernach kamen unter 205 Vergiftungsprozessen in den Jahren 1853—55 auf Phosphor 37, auf Arsenik 100, in den Jahren 1856—58 unter 154 Vergiftungen auf Phosphor 57, auf Arsenik 41 und in den Jahren 1859—62 unter 156 Prozessen auf Phosphor 60 und auf Arsenik 31, woraus ersichtlich, dass die Vergiftungen mit Phosphor nicht nur an sich wesentlich zugenommen haben, sondern die bisher häufigste, die mit Arsenik noch übertreffen. In Bezug auf Selbstmorde steht mir keine Zusammenstellung zu Gebote.

Während man früher bei der Phosphorvergiftung vorzugsweise auf die Beschaffenheit des Blutes achtete und Leudet, Lewinsky, Nasse u. A. dasselbe als dunkel, dünnflüssig und nicht gerinnungsfähig schilderten, so hob zuerst Schuchart hervor, das Ecchymosen an den verschiedensten Organen, besonders an Lungenoberfläche, Herzbeutel, Magen und äusseren Haut vorkommen. Auch fand er Infiltrationen in den Lungen und die Blutbeschaffenheit, wie es schon die andern Forscher gesehen. Auf die Blutveränderung legte er das Hauptgewicht und betrachtete demgemäss die Ecchymosen als Ausdruck hämorrhagischer Diathese. Epochemachend war die Beobachtung von Rokitansky im Jahre 1859, welcher drei Fälle von acuter tödlicher Leber- und Nierensteatose mittheilte, von denen ein Fall von Phosphorvergiftung herstammte. 1860 lenkte v. Hauff die Aufmerksamkeit auf das häufige Vorkommen von Fettleber bei Phosphorvergiftung und erwähnte, dass sie bei 12 Fällen 11 mal constatirt war. Dasselbe wurde von Ehrle und Lewin im Jahre 1861 experimentell erwiesen, indem Lewin bei sechs Kaninchen von 8 Fettleber fand. 1862 wies Prof. Wagner zuerst in einem Falle zweifelloser und einem anderen von zweifelhafter Phosphorvergiftung neben hochgradiger Fettdegeneration der Leber und Nieren eine sehr starke Fettmetamorphose des Herzfleisches und zahlreicher willkürlicher quergestreifter Muskelfasern nach, was Helbert in Hamburg ziemlich gleichzeitig mit ihm beobachtete. Interessante

Beiträge hierzu lieferte er in dem 1864 erschienenen Werke: „über die Fettmetamorphose des Herzens“ unter der Rubrik „die Intoxications- und Infectiouskrankheiten und die Fettmetamorphose des Herzens.“ In Frankreich sind es Fritz, Banvier und Verliac, welche nebst einigen Fällen auch experimentell gleiche Beobachtungsergebnisse hatten, wie Wagner. Von besonderem Werth und Interesse war die Beobachtung von Prof. Virchow im Jahre 1864, welcher bei der Phosphorvergiftung eine eigenthümliche Degeneration der Labdrüsen nachwies. Er fand die Drüsenschläuche vollständig mit Epithel gefüllt, die Epithelzellen selbst grösser, trüber, mit feinkörnigem Inhalt und schliesslich zu feinkörnigem Detritus zerfallend und nannte diese Erkrankung Gastritis glandulosa oder Gastradenitis. Sehr interessante klinische Beiträge lieferten Tüngel, wie schon oben erwähnt, Mannkopf u. A., worauf ich später zu sprechen komme.

Symptomatologie.

Man unterscheidet die localen Symptome, bedingt durch directe Einwirkung des Phosphors und die allgemeinen in Folge von Resorption des Gifts. Husemann nimmt mit Falk eine local-reizende Wirkung an (Phosphorismus intestinalis), die in einer mehr oder weniger schweren Gastroenteritis besteht, und eine neurotische (Cerebrospinalaffection).

Nur ausnahmsweise klagen die Kranken über Schlund und Speiseröhre, was möglicherweise in steckengebliebenen Phosphorpartikeln seinen Grund hat. Bald nach Aufnahme des Giftes, oft aber erst nach einigen Stunden stellt sich Uebelkeit ein, gefolgt von Brechen, was nach Lewin in 88 pCt. der Fälle vorkam und spätestens nach 18 Stunden auftrat (Mannkopf). In seltenen Fällen, insbesondere bei leichten, fehlt das Brechen. Oft besteht dasselbe während der ganzen Dauer der Krankheit fort oder es hört nach einigen Tagen auf und soll (nach Tüngel) mit dem Auftreten des Icterus wiedererscheinen. Dazu kommt noch öfteres Aufstossen von nach Knoblauch riechenden Gasen. Das Erbrochene zeigt Speisereste oft mit Galle gemischt oder gallige Flüssigkeit und enthält Phosphorpartikel, durch knoblauchartigen Geruch und Leuchten im Dunkeln kenntlich, das später Erbrochene ist oft chocoladenfarben durch Blutbeimischung. Dem Erbrechen geht voran oder folgt ein brennendes Gefühl in der Magengegend, dasselbe hat gewöhnlich nicht die Intensität, wie bei intensiv ätzenden Giften, z. B. Schwe-

felsäure, und verbreitet sich allmählich über den ganzen Oberleib, welcher aufgetrieben, gegen Berührung und Druck empfindlich ist. Das schmerzhaftes Gefühl kann in leichten Fällen fehlen oder aber es können die Magenschmerzen unbedeutend sein und doch ein schweres Allgemeinleiden sich anschliessen oder es wird in schweren und auch in lethalen Fällen über heftiges Magen- und Leibweh geklagt (Tüngel's Fälle). — Hierzu gesellt sich noch vermehrte Durst- und Appetitlosigkeit. Die Zunge weiss oder abnorm roth. Stuhl verstopft (nach Lewin 8mal) oder diarrhoisch (nach Lewin 13 Fälle), zuweilen grau, lehmfarben, ausnahmsweise blutig (schwarzgefärbter oder blutiger Schleim), mitunter auch dampfend und im Dunkeln leuchtend (bei Zündholzaufgüssen nicht), oft waren die Fäces auch normal gefärbt.

Der Icterus (nach Lewin in der Hälfte der Fälle) kommt meist vor dem dritten Tage nicht vor, doch beobachtete ihn Mannkopf schon nach 36 Stunden; auch ersehe ich aus Tüngel's Fällen (XVI u. XVIII), dass ausnahmsweise schon am zweiten Tage geringer Icterus wahrzunehmen war, der sich nachher steigerte. Er fand sich nach Tüngel stets in den schwersten Fällen, seinen 20. Fall ausgenommen, in diesem Archiv Bd. XXX, der in 9 Stunden lethal endete, er kam aber auch bei mildereren Fällen vor, die günstig verliefen, ist daher an sich kein Symptom, was eine absolut ungünstige Prognose bedingt. Ich vermisste ihn auch bei einem sehr schweren rasch tödtlichen Fall im Stadtkrankenhaus. Der Icterus kann somit ebensowohl in der leichtesten wie in den schwersten fehlen, welche rasch tödtlich verlaufen.

Das Athmen ist Anfangs beschleunigt, oft auch vermindert, gegen das Ende sehr beschleunigt und schliesslich stertorös. Der Auswurf zuweilen blutig. Die ausgeathmete Luft riecht zuweilen nach Phosphor und leuchtet im Dunkeln, doch soll dies nach Lewin nur in solchen Fällen vorkommen, wo Phosphorpartikeln im Munde und Schlunde stecken geblieben sind. Auch hat es Munck nie beobachtet, wenn Phosphor durch die Schlundsonde in den Magen eingeführt ward. Auch ward Phosphordampf ausgeathmet, wenn er in das periphere Ende der Vena jugularis Phosphoröl injicirte. Senftleben vermisste es, wenn er Phosphor unter die Haut oder in's Rectum einbrachte.

Der Harn von Reaction sauer, ist constant verändert, oft blu-

tig, was Munk auch bei Kaninchen beobachtete, gewöhnlich eiweiss-haltig (bei Tüngel's Fällen selten). Auch fand Tüngel, Wyss und Mannkopf bei Menschen, Munk bei Thieren Epithelien, Fibrincylinder und Gallenfarbstoff, Wyss und Tüngel noch Leucin und Tyrosin. Neuerdings ward noch Fleischmilchsäure beobachtet.

Das Fieber ist nur mässig, nach Mannkopf früh 37—39° C., Abends 37,4—39,8, später sinkt die Temperatur, so nach Tüngel Abends auf 28° R. (Fall XIX, der lethal) und zwar nicht bloss in tödtlichen Fällen (Fall XIII, der geheilt). Auch bei Thieren fand Munk ein Sinken der Temperatur.

Der Puls anfangs mässig beschleunigt, sinkt später oft unter die Norm, nach Schneider (Lewin's 16. Fall) auf 40, nach Tüngel auf 68, vor dem Tode oft sehr beschleunigt (140 u. mehr). Der Puls ist klein und wird allmählich immer schwächer. Die Vergiftung erzeugt ferner Neigung zu Blutungen, so rothe Flecke auf der Haut (Balley), doch nur ausnahmsweise, Blutungen aus dem Zahnfleisch, stärkere Menses, Blutbrechen, blutigen Stuhl, Blutharn theils aus Nieren, theils aus Blase stammend.

Von besonderer Bedeutung sind die Erscheinungen von Seiten des Nervensystems. Das Sensorium ist zuerst stets frei, die Stimmung meist niedergeschlagen. Kopfweh oder eingenommener Kopf, Schwindel, unruhiger Schlaf oder Schlaflosigkeit, später Delirien, daran schliesst sich oft Somnolenz, die in Coma übergeht. Dazu gesellen sich oft Convulsionen und bald folgt der Tod. Die Convulsionen, wie das Coma sind nach Taylor sichere Anzeichen des nahenden Todes. Auch leichte Fälle, die mit Genesung enden, haben zuweilen erhebliche Nervensymptome geboten, so beobachtete Tüngel maniakalische Anfälle, selbst soporöse Zustände mit Incontinentia alvi et vesicae (Fall XII) oder convulsive Zufälle mit Contracturen der Fingermuskeln und Sehnenhüpfen. Andererseits bleibt zuweilen das Sensorium bis zum Ende frei (Mannkopf) und es erfolgt der Tod von Collaps eingeleitet durch Herzparalyse unter den Symptomen von Herz- und Muskelschwäche und niederer Temperatur (mehrere Fälle von Tüngel). Bei protrahirteren Fällen schliessen sich dagegen meist obige Nervensymptome an. Was die sensiblen Nerven betrifft, so sind diese entweder hyperästhetisch, sie klagen über Kreuzschmerzen, Schmerzen in den Gliedern und Kriebeln in der Haut oder anästhetisch mit Eingeschlafensein der Gli-

der und Taubheit der Finger. Leudet beobachtete allgemeine Anästhesie, sodass auf keinerlei Reiz Reflexerscheinungen oder Schmerzäusserung wahrnehmbar. Dasselbe beobachtete Munk bei Kaninchen. Das Sexualsystem ist auch zuweilen gereizt (Lewin 2 Fälle). Das motorische Nervensystem erkrankt auch allmählich. Wenn die Unterleibsbeschwerden unerheblich, gehen die Kranken Anfangs noch umher, dann entwickelt sich eine immermehr zunehmende Muskelschwäche, die, wie ich auch selbst beobachtet, bei Genesenden längere Zeit noch zurückbleibt, dazu gesellt sich Muskelzittern, Sehnenhüpfen, auch Trismus, allgemeine Convulsionen, andererseits unvollständige Paralysen, als Ptosis, Paralysen der Sphincteren, doch treten die exquisiteren Lähmungen mehr bei chronischer Vergiftung auf. Auch die Sinne sind gereizt. Flimmern, Ohrensausen und Schwerhörigkeit ward beobachtet. Pupillen oft erweitert oder träge reagirend.

Sectionsbefunde.

Durch Munk's und Lewin's zahlreiche Experimente und Sectionen ist das Constantere von dem Nebensächlichen oder Zufälligen schärfer geschieden und auf Einzelnes andererseits mehr Gewicht gelegt worden, als bisher geschehen. Bei meinen Experimenten habe ich zwar die pathologischen Befunde makroskopisch wie mikroskopisch mitberücksichtigt, dabei aber nur Bekanntes mitconstatirt, im Uebrigen hatte ich bei meinen Experimenten hauptsächlich den therapeutischen Zweck im Auge.

Um mit dem Intestinalkanal zu beginnen, so erschien die Speiseröhre meist normal, nur in seltenen Fällen war sie erodirt, so sah Luigi Concato (Schmidt's Jahrb. vom Oct. 1869) bei einer Phosphorvergiftung mit Streichhölzchenaufguss die blassrothgelbe Schleimhaut der Speiseröhre an der hinteren Wand in hohem Grade zerstört und mit Ecchymosen besetzt. — Der Magen bot nach Munk's Experimenten nur selten die Zeichen ausgebreiteter Entzündung, meist war nur die Pars pylorica afficirt, er fand ausser kleinen Suggillaten noch mehr oder weniger zahlreiche schwarzbraune, punktförmige Schorfe von gerötheter Schleimhaut umgeben, doch fehlten sie zuweilen auch. Bei Menschen ähnliche Befunde, ausnahmsweise wurden auch tiefere Exulcerationen beobachtet (Fall von Kessler mit brandiger Gastritis). Tüngel sah keine Erosionen, die Schleimhaut war meist normal oder nur im Pylorustheil geröthet mit ein-

zelenen Ecchymosen. v. Recklinghausen und Mannkopf beobachteten kleine grubchenförmige, kaum bis in die Submucosa reichende Exulcerationen, die Schleimhaut war graugelb. Die von Virchow entdeckte Degeneration der Labdrüsen ward Eingangs erwähnt. Virchow hebt hervor, dass die Schleimhaut mässig verdickt, eigenthümlich trübe, undurchsichtig, bald mehr weisslich, bald mehr grau oder gelblichweiss erschien und die Drüsenerkrankung die Ursache hiervon sei und betont, dass, wenn diese Veränderungen auch oft ohne Röthung beobachtet wurden, das Fehlen derselben noch nicht zum Schluss berechtige, das keine Entzündung dagewesen sein könne, denn er sagt: „man sei in der forensischen Medicin davon zurückgekommen, eine nach dem Tode fortbestehende Röthe als nothwendiges Erforderniss für das Auffinden entzündlicher Zustände vorauszusetzen.“ — Dies Urtheil entkräftet in gewisser Hinsicht auch die Bedeutung des XX. Falles von Tüngel, welcher in diesem Archiv Bd. XXX eine rasch tödtliche Vergiftung ohne Gastroenteritis und Icterus beschreibt und die, wie er sagt, verbreitete Ansicht damit zu widerlegen sucht, dass der Phosphor eine Entzündung des Gastrointestinalkanals erzeugt. Da gerade Tüngel mit grosser Genauigkeit die Phosphorvergiftung bisher verfolgt und geschildert, so hat der Fall schon hierdurch besondere Bedeutung, und, da ferner die Kranke schon 9 Stunden nach der Intoxication starb, war hier die beste Gelegenheit zu entscheiden, ob beim Menschen sich Entzündung nachträglich noch gefunden, zumal sich innerhalb 9 Stunden recht wohl eine Entzündung entwickeln konnte und ein Rückgängigwerden derselben innerhalb der kurzen Frist unwahrscheinlich war. Er hebt nun zwar die Integrität des Gastrointestinaltractus ausdrücklich hervor, erwähnt aber zuvor, dass die Section 40 Stunden nach dem Tode stattfand, sodass sich recht wohl bis dahin die Hyperämie verloren haben konnte. Letztere Annahme gewinnt dadurch noch an Wahrscheinlichkeit, weil nach Anamnese die Kranke in ihrer Behausung, ehe sie in's Hospital kam, zusammengekauert in ihrem Bette wimmernd und mit heftigen Leibschmerzen gefunden ward, also wahrscheinlich bei Lebzeiten eine nicht unbeträchtliche Reizung des Gastrointestinalkanals, durch den eingenommenen Phosphor, die wohl füglich nicht gut ohne Hyperämie denkbar, bestanden hat. Abgesehen von obigen experimentellen Befunden einer, wenn auch beschränkten Entzündung des

Magens hat auch Senftleben's Wahrnehmung noch besondere Bedeutung, welcher bei seinen Experimenten die schiefergraue Färbung der Schleimbaut betont. Nach ihm soll mikroskopisch die grauschwarze oder graugelbe Färbung variiren, je nachdem im einen Fall mehr die mikroskopisch wahrnehmbaren Extravasate, im anderen die fettige Degeneration des Epithels prävaliren. Die kleinen Substanzverluste im Magen und Darm können nach ihm auch durch Ausstossen necrotischer Drüsenelemente bedingt sein. Der Mageninhalt leuchtete und dampfte zuweilen und bot Phosphorgeruch, doch war dies nicht der Fall, wo Phosphor gelöst genommen ward oder die Erkrankung mehrere Tage bestanden hatte. Erfolgte der Tod früh, so fand man Schorfe, wenn spät, Geschwüre. Der Mageninhalt bestand nach Tüngel in Schleim, schwarzem, theerartigem Blut oder bräunlich schwärzlichen Massen.

Ich fand bei meinen Experimenten auch Erosionen, die nur einmal tiefer in die Submucosa reichten, schwarzbraune Gerinnsel constant, die mikroskopisch untersucht aus Blutkörperchen und Speiseconglomeraten bestanden, die die Kaninchen genossen, also im Wesentlichen leichte Anätzung mit capillaren Blutungen, doch fehlte zuweilen auch die Anätzung. Bei einem Hunde, welcher Nachmittags 2½ Uhr Phosphor erhielt, bis spät Abend noch lebte, am anderen Morgen aber todt gefunden ward, also etwa $\frac{3}{4}$ Tag längstens noch gelebt, konnte ich mit Herrn Prosector Dr. Hirschfeld alle Phasen der Labdrüsendegeneration beobachten. In einem verhältnissmässig geringen Theil der Labdrüsen waren die Labzellen deutlich sichtbar, besonders auch ihr Kern trat scharf contourirt hervor. Von solchen Drüsenschläuchen mit erhaltenen Epithelien fand man alle Uebergänge zu solchen Schläuchen, deren Inhalt nur feinkörnige Detritusmasse enthielt (keine Spur mehr von Epithelien). Es tritt somit diese Degeneration schon sehr zeitig auf. Im Gegensatz hierzu zeigte sich Leber und Herz in diesem Falle nur wenig verändert.

Wir haben es somit bei Menschen wie Thieren mit keiner intensiven Entzündung des Magens zu thun, nur mit einer circumscribten, oft leicht erodirenden, verbunden mit fettiger Degeneration der Labdrüsen. (Nach Lewin war unter 44 Fällen der Magen 11mal intact ohne jede Spur von Entzündung.) Das Duodenum ist nach Munk relativ weniger exact beobachtet. Er fand es bei Hunden constant afficirt, bei Kaninchen nur in wenig Fällen intact; auch hier corrosive Entzündung mit umschriebenen punktförmigen Schorfen und weisslichgrauem chymusartigen Inhalt ohne jede Spur galliger Färbung. Hierbei ist noch zu erwähnen, dass die Kaninchen nichts Grünes zu fressen erhielten. Was die Sectionsbefunde bei Menschen betrifft, so hat Lewin

5mal Affectionen des Duodenum erwähnt, Mannkopf nur Röthung gesehen, dasselbe Tüngel, welcher die Schleimhaut des Duodenum, wie auch des Dünndarms bald normal fand, bald nur leichte Injection der Zotten. Der Inhalt ward oft als lehmiger oder mehlsuppenartiger Brei, also mehr oder weniger gallenfrei geschildert, zuweilen mit blutigem Schleim oder auch theerartig schwärzlichem Inhalt (Tüngel). — Ich fand das Duodenum injicirt, Schleimhaut aufgelockert, keine Erosionen. Was den Dünndarm betrifft, so soll bei Hunden die entzündliche Beschaffenheit der Schleimhaut soweit reichen, als der Inhalt der galligen Beschaffenheit entbehrt, im obern Theil mitunter noch Geschwüre, abwärts Röthung und Schwellung (Munk). Bei Menschen wird mehrfach entzündliche Beschaffenheit der Schleimhaut erwähnt, von Lewin und Mannkopf auf der Schleimhaut des Jejunum kleine, weisse prominirende Stippen, die beim Abstreichen seichte Grübchen hinterlassen. Inhalt des Darms grauweiss oder schmutzig blutig. Nach Tüngel: im obern Theil schmierig graugrün, abwärts weiss chymusartig, in untersten Darmpartien gelbliche Fäcalk Massen (Fall XVII) oder aber schwärzlich schleimige, auch braune schaumige Flüssigkeit und im Ileum grauer Schleim. Nach Lewin war der Darm 13 mal intact, und war oftmals afficirt, wo der Magen normal erschien. Nur ganz ausnahmsweise fand man noch Phosphor durch Geruch und Dämpfe kenntlich, wenn Phosphorstücke gebraucht oder Phosphorstreichhölzchenköpfe mitverschluckt waren. Der Dickdarm normal, (Lewin's Fall 35, entzündet) Inhalt normal oder lehmfarben. Senftleben fand das Epithel der Darmzotten, meist auch die Brunner'schen und Lieberkühnschen Drüsen, sowie auch das Epithel der Gallenblase fettig degenerirt. Derselbe erwähnt, dass nach Exper. 9 und 13 selbst nach subcutanem Einführen von Phosphor Entzündung der Gastrointestinalschleimhaut entstehe. Diese Beobachtung wäre für die Theorie von besonderem Interesse, es wirkte der Phosphor dann analog Weber's Experimenten mit Injection fauliger Flüssigkeit in's Blut, doch ist die Beweiskraft beider Experimente anzuzweifeln, denn in Exp. 9 ward zwar einem Kaninchen Phosphoräther subcutan eingespritzt, es bekam aber einige Tage darauf eine Drachme Phosphorpaste per os, somit in dieser Hinsicht kein reiner Fall. Bei Exp. 13 ward zwar zweimal einem Hunde 5 Gran Phosphor in Pulver subcutan beigebracht, aber erwähnt, dass da ein Theil da-

von herausfällt, 5 Tage später wiederum 5 Gran solches Pulver in die Wunde geschüttet ward. Es bleibt hier wenigstens die Möglichkeit offen, dass von der Masse auch in der Zwischenzeit etwas herausbröckelte und vom Thiere verschluckt ward oder die Wunde, über deren Sitz oder Verklebung nichts gesagt ist, abgeleckt und dadurch ein Theil wenigstens dem Intestinalkanal direct zugeführt worden sein konnte. Dem widersprechen auch 2 Experimente von Munk, bei Exp. XXII ward Phosphoröl unter die Rückenhaut gespritzt, die Schleimhaut des Duodenum war von ganz normalem Aussehen, bei analoger Application in Exp. XXIV ist gar nichts von Entzündung des Darmes gesagt, die er jedenfalls erwähnt hätte, da er den Darminhalt genau besprach. Da Senftleben bei obigen beiden Experimenten einmal auch Gastradenitis beobachtete (was auch Husemann ausdrücklich hervorhebt, dass dieselbe nach Senftleben auch in Folge subcutaner Injection von Phosphor entstehen könne), so ist auch dies wohl noch in Zweifel zu ziehen, bis mehr ähnliche Experimente es bestätigen. — Die Leber ist eine icterische Fettleber vom niedrigen bis zum höchsten Grade. Tüngel schildert sie blassgelb, lehmfarben. Er konnte beim Schnitt schmierige Massen abstreichen, sah die Zellen theils granulirt und fetthaltig, theils zerfallen und viel freies Fett in der Leber. Nach Lewin's Zusammenstellung war in der Hälfte der Fälle die Leber afficirt.

Von meinen Beobachtungen möchte ich besonders zwei hervorheben, die eine betrifft ein Kaninchen, schwarz von Farbe, welchem 0,012 Phosphor in Oel gelöst früh 10 Uhr mittelst Schlundsonde in den Magen gespritzt ward, gegen 8 Uhr Abend hatte es noch gelebt, und ward am nächsten Morgen todt gefunden. Dr. Hirschfeld und ich untersuchten die Leber. Makroskopisch sahen wir deutliches Hervortreten der vergrößerten Acini, die Peripherie der Läppchen blässer, das Centrum gleichmässig scharlachroth injicirt. Mikroskopisch: die Leberzellen waren wohl erhalten, ihre Kerne meist deutlich sichtbar, ihr Protoplasma albuminös infiltrirt, die Capillaren der Leberacini stark mit Blut gefüllt, sonach schon innerhalb 24 Stunden eine albuminöse Infiltration der Leberzellen mit vermehrter Hyperämie. Diesem Fall füge ich einen zweiten bei, wo ein Kaninchen am 17. December 10 abgeweichte Phosphorkuppen in den Magen injicirt bekam und am 26. December starb. Das Kaninchen, weiss an Farbe, zeigte keinen Icterus der Conjunctiva. Die mikroskopische Untersuchung der Leber ergab Folgendes: die Contouren der Leberzellen erschienen hochgradig verwischt, die Kerne der Leberzellen undeutlicher und mit feinkörnigen Fetttröpfchen durchsetzt, die grösstentheils frei liegen. Nachdem ein Stück der Leber einen Tag lang in 2 pCt.

Chromsäurelösung gelegen, so traten die Leberzellen zwar deutlicher hervor, doch blieb auch jetzt der Kern derselben undeutlich und war die Zellensubstanz noch durchsetzt von dunkeln Tropfen und Körnchen. Stellenweise sind ganze Leberzellenbalken zu Grunde gegangen und an der Stelle der Leberzellen ist eine feinkörnige Detritusmasse getreten. Besonders konnte man es in der Peripherie eines Acinus in der Nähe eines Pfortaderastes genauer bemerken. Hin und wieder fanden sich um die Gefässe herum Blutaustritte. Wir haben hier zwei Befunde von einem Kaninchen, welches nach der Intoxication noch nicht 24 Stunden gelebt, und einem, welches am 10. Tage gestorben, im letzten Falle hochgradige Fettdegeneration der Leberzellen mit heerdweisem Zerfall derselben. Senftleben fand sogar die Leber verfettet bei Mäusen, die die Intoxication nur 12—14 Stunden überlebt hatten.

Die Gallenblase ist immer mit Galle gefüllt (nach Munk); Tüngel fand meist wenig dunkle Galle in der zusammengefallenen Gallenblase, Pastau: geringe Menge schleimiger, nicht gallig gefärbter zäher Flüssigkeit, Gallengänge leer. Ebstein: in Gallenblase etwa einen Theelöffel einer schwach gelblich gefärbten zähflüssigen Masse, die Gallengänge mit ähnlicher Flüssigkeit, die Verzweigungen mit zähflüssiger farbloser Masse gefüllt, Meyer: in der Gallenblase eine zusammenhängende zitternde durchsichtige Masse, dieselbe farblose fadenziehende, durchsichtige Masse in Gallengängen und Zweigen selbst feinen Calibers. Die Nieren boten bei Menschen wie Thieren fettige Infiltration und Zerfall der Epithelien, Marksubstanz oder Grenze zwischen Mark und Rinde oft blutreicher, Ecchymosen auf Oberfläche und im Nierenbecken.

Ich fand die Nieren bald normal von Aussehen, bald anämisch. Bei dem Kaninchen, das 10 Tage noch gelebt, waren die Epithelien der gewundenen Harnkanälchen grösstentheils in hohem Grade fettig entartet, das Epithel der geraden dagegen vollkommen erhalten. Bei dem Kaninchen, das kaum einen Tag noch gelebt, waren die Epithelien blass und die Grenzen der einzelnen Zellen verwischt.

Die Harnblase zeigt auch zuweilen Ecchymosen, Inhalt bald gelblich trübe oder blutig.

In Betreff der Sexualorgane lässt sich wenig schliessen, da die Frauen, die secirt wurden, meist Menses hatten oder eben gehabt hatten. Nur das 10. u. 13. Exp. von Senftleben ist insofern werthvoll, als er bei den Versuchsthieren capillare Extravasate und starke Gefässüberfüllung in Hoden und Nebenhoden fand. Die Beobachtungen sind aber noch zu vereinzelt.

Das Herz ist nach Munk ebenso oft fettig degenerirt als die Leber. Das Muskelfleisch ist blass, welk, mürbe. Auch Pericardium

unter Endocardium und zwischen Muskeln Ecchymosen. Das Herz selbst bald blutleer, bald mit Blut überfüllt. Ich sah beim weissen Kaninchen deutlich eine feinkörnige Fettanhäufung innerhalb der Fibrillen, beim schwarzen war die Querstreifung der Muskelfasern sehr undeutlich, sie erschienen wie von feinen dunkeln Stäubchen erfüllt, mattglänzend.

Was das Gehirn betrifft, so war es nach Lewin in 11 Fällen sehr blutreich, entweder in seiner Substanz, oder in seinen Hüllen (zweimal in Folge von Rausch, öfter durch secundäre Stauung, da gleichzeitig das Herz mit Blut überfüllt war). Nach Tüngel: Gehirnschubstanz blass, von normaler Consistenz oder wenig blutreich, zuweilen leichte Trübung der Arachnoidea oder auch unter ihr geringe Ergüsse, zuweilen gelblich von Farbe. Senftleben fand bei seinem 13. Exp. mikroskopische Extravasate in der grauen Substanz und fettige Degeneration der Gefässwände, die Pia des Gehirns ödematös gallertig.

Die willkürlichen Muskeln fand Munk bei allen Experimenten an Hunden fettig entartet, das Gleiche wird beim Menschen erwähnt. Beim schwarzen Kaninchen fand ich sie normal, beim weissen feinkörnig getrübt.

In Betreff der Lungen und Pleura werden Ecchymosen unter die Pleura sowie in die Lungenwurzel längs der Gefässe, blutige Infarkte und Hepatisationen erwähnt, auch Pleuritis (letztere wohl zufällig).

Das Blut, von älteren Forschern als flüssig bezeichnet, ist von neueren normal gefunden worden, nach Munk's Experiment dunkel, an der Luft aber sich leicht röthend, und meist gut geronnen, nach Lewin in 22 Fällen mehr oder weniger dunkelschwarz, 19 mal dünnflüssig. Die Blutkörper wurden von Munk und den andern Autoren normal gefunden, Lewin will zwar einmal vollständige Auflösung derselben gesehen haben, es war aber wohl in Fäulnisprozessen begründet, da die Fäulnis, wie erwähnt, sehr vorgeschritten war. Ausser Lewin erwähnen nur noch Casper und Zeidler Abnormitäten der Blutkörper, die aber bis jetzt keine Bestätigung weiter gefunden haben. Besonders hervorzuheben als ein sehr gewöhnlicher Sectionsbefund sind die Ecchymosen (nach Lewin bei 44 Fällen 16 Mal) besonders unter dem Visceralblatt des Herzbeutels und in Herzmuskeln, Pleura, Mediastinum, Mediasticum, Lungen, Nie-

ren, besonders Nierenbecken und Zellgewebe, Blase, Haut, Uterus und Muskeln. Bei 12 Fällen, wo die Ecchymosen gefunden wurden, hatten die Betreffenden länger als 3 Tage gelebt, einmal Tod nach 24 Stunden und einmal 16 Stunden, beide Mal nach Phosphoröl (Lewin). —

Die Sectionsbefunde ergeben sonach: Gasteroenteritis mit oder ohne Erosionen, Gastradenitis, Fettdegeneration von Leber, Herz, Nieren und Muskeln, nebst Ecchymosen, die wahrscheinlich in schlechter Ernährung der Gefässwände und in Folge dessen Zerreisslichkeit ihren Grund haben (nach Andern in ungenügender Herzaction, nach Munk Folge krankhafter Blutmischung). Besonders zu besprechen wäre noch die Aetiologie des Icterus bei der Phosphorvergiftung. Derselbe hält nach Wagner mit der Fettdegeneration nicht gleichen Schritt; nach Lewin war er 15 mal vorhanden. Es fragt sich zunächst, woher stammt der Icterus. Demarbaix, Wilmart u. A. halten ihn für hämatogen, Virchow erklärt ihn für hepatogen, durch Schleimpfropfbildung in den Gallengängen bedingt. Neuerdings haben ausser Munk und Leyden noch Kohts, Bollinger und Buhl, Meyer, Pastau, Ebstein Mannkopf und Lewin die Frage erörtert. Ich verweise nächst der Eingangs erwähnten Quellen auf Schmidt's Jahrb. Nov. 1869 und den interessanten Artikel von Ebstein (Wagner's Archiv IV. Heft 1869). Nach Munk und Leyden ist es ein Resorptionsicterus, sie fanden stets eine Duodenitis bei ihren Experimenten, die Gallenblase voll (auch nach Lewin's Experimenten strotzend gefüllt) im oberen Darm und Duodenum graue, chymusartige Massen, im Harn Gallensäure. Es fehlten diese Erscheinungen, wenn sie Phosphor subcutan oder per anum injicirten, nach Kohts auch dann exquisiten Icterus und Gallensäuren im Harn. Ebstein, wie die meisten Anderen erkennt die Richtigkeit von Munk's Ansicht an, hält sie aber mit Recht nicht für alle Fälle maassgebend, da er bei drei lethalen Fällen keine nachweisbare Ursache für Gallenabflussbehinderung in's Duodenum finden konnte. Er legt das Hauptgewicht darauf, dass die Verstopfung der feinen im Leberparenchym befindlichen noch makroskopisch sichtbaren Gallengänge mit einem zähen, weissen schleimigen Secret die Fortbewegung der Galle hindern und dadurch Icterus entstehe. Er bekräftigt seine Annahme damit, dass in den makroskopisch feinen Gallengängen das schlei-

mige Secret vollkommen farblos war, somit keine Galle dieselben mehr passirte, seitdem das Schleimsecret vorhanden war, es muss also in ihnen selbst oder aber hinter ihnen in den mikroskopisch feinen Gallengängen das Hinderniss liegen. Da nun in letzteren ein solches nicht zu finden ist, so müssen die feinen makroskopisch noch sichtbaren Gallengänge die Ursache sein. Er fand dieselben von auffälliger Weite im Vergleich zu denen normaler Leber und konnte zähflüssige farblose Masse in Form kleiner Pfröpfe aus dem Lumen herausdrücken. v. Pastau glaubt (dieses Archiv Bd. XXXIV 3 p. 454) je nach den verschiedenen Stadien der Intoxication auch einen verschiedenen Icterus annehmen zu müssen und zwar in frühen Stadien der rein mechanischen (daher man bei sehr acut verlaufenden Fällen die Gallenblase fast constant mehr oder weniger gefüllt fand) in späteren einen mit Acholie gepaarten Resorptionsicterus (daher bei protrahirt verlaufenden Fällen leere oder nur schleimhaltige Gallenblase). Die Ansichten von Kohts und Pastau in Betreff der Acholie hält Ebstein für unerwiesen und stimme ich seinen Deductionen bei. Von besonderem Interesse ist die Ansicht von Bollinger, der zwar auch die Ursache in Verstopfung der feinen Gallengänge sieht, als primäre Ursache aber die parenchymatös entzündliche Degeneration der Leberzellen und Abstossung der fettig entarteten Epithelien der feinen Gallengänge ansieht, die, wie Ebstein berichtet, auch Prof. Buhl theilt. Durch diese Desquamation der verfetteten Epithelien der Gallenkanälchen soll nach Beiden Verstopfung derselben eintreten und in Folge dessen Icterus. Ebstein hat die Fettdegeneration der Epithelien der Gallengänge nicht beobachtet; es muss späterer Zeit vorbehalten bleiben, ob es eine constante Erscheinung. Sehr interessant sind noch zwei Beobachtungen von Bollinger in Bezug auf die Leber; im einen Fall trat der Tod in 5 Tagen, im anderen in 15 Tagen auf. Er fand im ersten Falle neben Fettdegeneration der Leber im Allgemeinen, eine Menge freier Kerne und moleculärer Haufen, woraus er mit Sicherheit schliesst, dass eine nicht unbeträchtliche Zahl von Leberzellen zerfallen sei. Im zweiten Falle fand er einen Heerd, der die grössere obere Hälfte des rechten Lappens einnahm. Das Lebergewebe war mattgrau, matsch, blutarm, wohlerhaltene Leberzellen nur mit Mühe zu finden.

Nach Lewin soll durch die fettige Infiltration der vergrösser-

ten Leberzellen eine Stauung der Galle stattfinden in den ersten Gallenwegen und dies unter Anderem Icterus erzeugen, was möglich, aber nicht wahrscheinlich. Mannkopf und Meyer verlegen die Ursache des Icterus in eine Compression der feinen Gallengänge von Aussen, Mannkopf in Folge einer Hepatitis diffusa, Meyer (dieses Archiv Bd. XXXIII) in Folge stärkerer durch Entzündung bedingter Zellwucherung im interlobulären und interstitiellen Bindegewebe, dieselbe ist aber nach Ebstein zu gering und zur Erklärung nicht ausreichend.

Diese Untersuchungen über Icterus haben sonach mehrere Resultate von Interesse gefördert, hiernach: 1) der Icterus hat entweder die gewöhnliche Ursache, wie der einfache katarhalische (Munk) durch Schleimpfropfbildung, oder Schleimhautschwellung an der Einmündung des Ductus choledochus oder aber er ist bedingt durch Verstopfung der makroskopisch feinen Gallengänge mit Schleim nach Ebstein, 2) nach Buhl und Bollinger können auch die Epithelien der feineren Gallengänge fettig entarten bei Phosphorvergiftung und sich abstossen analog wie wir es bei der Niere sehen, 3) bei Phosphorvergiftung kann die Leber nicht nur im höchsten Grade fettig degeneriren, sondern sogar (nach Bollinger) heerdweise in ihrer Organisation zerfallen, wie ich auch bei einem 10 Tage die Intoxication überlebenden Kaninchen mikroskopisch wahrgenommen, also den höchsten Grad regressiver Metamorphose durchmachen, 4) in einzelnen Fällen ward auch interstitielle Bindegewebswucherung der Leber constatirt (Meyer, Wyss).

Was die Gastradenitis betrifft, die nach einer Beobachtung von mir zu schliessen, am raschesten bis zu ihrer vollen Entwicklung zu gelangen scheint (Fettdegeneration und Zerfall der Epithelien in noch nicht 24 Stunden) so ward sie von Dybowsky auch nach Intoxication mit verdünnter, phosphoriger Säure beobachtet, auch Virchow hält sie nicht für der Phosphorvergiftung allein eigenthümlich. Senftleben sah sie nach subcutaner Application von Phosphor (Exp. 13), doch möchte ich dies aus früher angegebenen Gründen noch nicht für ausgemacht halten.

Verlauf, Dauer und Prognose.

In Bezug auf Verlauf scheidet Munk die erste Symptomreihe,

welche die Gasteroenteritis erzeugt mit consecutivem Icterus und die zweite durch Resorption des Giftes bedingt (die Allgemeinsymptome), die in sehr schweren Fällen den Tod rasch direct erzeugen kann (Tüngel's Fall 20). Beide Symptomreihen gehen nach Senftleben in einander über, die zweite kann nach Munk in leichten Fällen fehlen, in milderer Fällen erscheint sie zuweilen spät erst am 4., 5. oder 6. Tage, doch war sie trotz nachfolgender Genesung sehr deutlich einigemale entwickelt. Mialhe erklärt dies relativ späte Auftreten durch den Genuss fetthaltiger Speisen, deren Fett noch vorhandene Phosphorpartikelchen resorbierbar macht. Von Interesse ist hierbei auch, wie der Genuss von Milch den Eintritt der Intoxicationssymptome sofort erzeugte, so wird in Tüngel's Fall 7 eine Stunde nach der Intoxication heisse Milch getrunken, wonach die Kranke gleich Schmerzen im Leibe bekam und brach (analog Tüngel's 13. Fall und mein später zu erwähnender zweiter). Die zweite Symptomreihe ist charakterisirt durch grosse Muskel- und Herzschwäche und niedere Temperatur, die nur anfangs durch Gasteritis erhöht sein kann, mit Collaps und Tod, zieht sich der Verlauf mehr hin, so folgen die erwähnten Nervensymptome (Delirien, Coma, Convulsionen). — Husemann wirft dieser Verlaufschilderung von Munk, die ich in Kürze hier wiedergegeben, vor, dass zu wenig die leichten und schweren Fälle geschieden sind.

Ohne den Thatfachen Zwang anzuthun, möchte ich unterscheiden mit specieller Berücksichtigung der Tüngel'schen Fälle, da die Lewin'schen Fälle mir ihrer statistisch summarischen Zusammenstellung wegen hierzu kaum brauchbar erschienen:

1) leichte Fälle mit nur geringen localen Beschwerden: Druck und Brennen im Magen, Uebelkeit, vorübergehendes Brechen, Appetitverlust, vermehrten Durst, Kopfweh, zuweilen mit Anschluss von leichtem Icterus (Tüngel's Fälle 1—10),

2) schwere Fälle, die nach Tüngel nicht tödtlich waren und zwar a) mit leichten localen Störungen, aber schwerem Nervenleiden und mehr oder weniger starkem Icterus (z. B. Fall 12: nur Druck in Magengegend, einmal Brechen, Kopfweh, Krämpfe, namentlich der Augenmuskeln, maniakalische Anfälle, Schlaflosigkeit, dann Sopor, Incontinentia vesicae et alvi, Bohren des Hinterkopfes, weite, träge Pupillen, starken Icterus) oder

b) mit heftigen localen Beschwerden und relativ mässigen Nervenleiden, dann: heftiges Leibweh, spontan, wie auf Druck, fast fortwährendes Brechen oder auch Blutbrechen, viel Durst, sehr niedergedrückte Stimmung, eingenommener Kopf, Schlaflosigkeit, Apathie, Schwindel, grosse Mattigkeit, zunehmender Icterus (so Fall 13 und 14); c) bleibt die Möglichkeit, dass locale wie Allgemeinsymptome mehr oder weniger gleichmässig entwickelt sind, z. B. Köhler's Fall,

3) sehr schwere, meist lethale Fälle, hier können a) alle wesentlichen Symptome mehr oder weniger stark ausgeprägt sein und die Krankheit alle Phasen durchmachen; hier: heftige Magenschmerzen, häufiges Brechen, blutiger Stuhl, starker Durst, zunehmender intensiver Icterus, Delirien, Sopor, Incontinentia, Lähmungen (Fall XV u. XIX) oder aber b) der Zustand macht an sich in den ersten Tagen nicht den Eindruck schwerer Krankheit (wie Tüngel bei Fall 18 selbst zugesteht) und sei es mit Anschluss schwerer Hirnsymptome (Delirien, Coma etc.) sei es ohnedem durch bläulich kühle Haut, sehr kleinen kaum fühlbaren Puls und niedere Temperatur eingeleitet, erfolgt der Tod durch Collaps (Fall 16, 17, 20). Es tritt in diesen sehr schweren Fällen nach Munk u. A. der Tod durch Herzparalyse ein, oft ohne dass die Hirnsymptome Zeit haben, sich zu entwickeln. Oefter mag übrigens der Collaps und Tod, wie ich glaube, durch Magen- und Darmblutungen intensiven Grades beeinflusst sein (siehe Sectionsbefunde von Fall 18 und 19). Von besonderem Interesse in Bezug auf Verlauf ist Tüngel's 20. Fall, der nach 9 Stunden lethal verlief, die Kranke hatte zwar, ehe sie in's Hospital kam, heftig Leibweh, erschien aber bei der Untersuchung im Hospital nur collabirt und bot starken Phosphorgeruch. Ich füge noch Lewin's 16. Fall bei mit mehrmaligem Brechen, Verstopfung, keinem spontanen Schmerz, dagegen Icterus, Lähmungserscheinungen und 40 Puls, sowie den 24. Fall, wo nur einmal Brechen, kein Durchfall, kein spontaner Schmerz, doch ist nicht speciell erwähnt, ob der rasche Tod (in 12 Stunden) durch Collaps oder Nervensymptome bedingt war. Also auch hier leichte Localsymptome, schweres Allgemeinleiden, beide Fälle sind interessant durch die relativ so geringen localen Störungen, c) ebenso gibt es auch schwere Fälle, die trotz schwerer Initialsymptome anscheinend

günstige Remissionen zeitweise bieten und doch lethal enden. Die Dauer der Krankheit ist wenig Stunden bis 11 Tage und mehr. Die Genesung zieht sich bei günstigerem Verlauf in die Länge. Der Tod erfolgt mit wenig Ausnahmen innerhalb sechs Tagen (Lewin), zweimal kurz nach der Vergiftung (bei zwei kleinen Kindern von 2 und 8 Monaten).

Die Prognose ist im Allgemeinen ungünstig. Die Gastritis bietet keinen Anhalt, sie kann sehr leicht verlaufen und doch Tod folgen. Der Icterus kommt auch bei leichten Fällen vor. Die Intensität der Gesamterscheinungen, sowie die Quantität des genommenen Giftes und sein Aggregatzustand bestimmen die Prognose. Die intensivste Wirkung und somit ungünstigste Prognose ergeben die Intoxicationen mit Phosphor in Oel gelöst oder als Latwerge, weniger intensiv wirken Streichholzaufgüsse, am mildesten war der Verlauf bei eingenommenen Phosphorstücken, die entweder erbrochen wurden oder oft durch den Stuhl wieder abgehen.

Differentialdiagnose.

Für die Diagnose ist nächst der Aussage des Patienten von besonderer Wichtigkeit der Phosphorgeruch und das Leuchten des Erbrochenen im Dunkeln, welches dann noch deutlicher wird, wenn man das Erbrochene mit etwas Schwefelsäure ansäuert und direct erhitzt oder auf eine warme Ofenplatte setzt. Vermuthet man im Erbrochenen Phosphor, gelingt es aber nicht, ihn auf die angegebene Weise nachzuweisen, so schüttet man das Erbrochene in einen Glaskolben, verdünnt dasselbe, wenn nöthig, mit etwas Wasser, setzt etwas Schwefelsäure zu, verbindet den Kolben mit einer U-förmigen Röhre unter luftdichtem Abschluss des zugestöpselten Kolben und taucht den anderen Schenkel in einen Glascylinder mit kaltem Wasser. Erhitzt man den Kolben im Sandbade, so destillirt Phosphor über und man sieht im dunkeln Zimmer an dem in's Wasser getauchten Schenkel der U-förmigen Röhre deutlich leuchtende Ringe. Die specielleren Methoden des Phosphornachweises übergehe ich, da sie in jedem chemischen Lehrbuch ja zu finden.

Die Krankheit könnte nur mit Icterus gravis oder acuter Leberatrophie verwechselt werden. Das unterscheidende Merkmal ist nach Prof. Köhler und Munk in Folge der örtlich reizenden Wirkung

des Giftes, die Gasteroenteritis und die Entwicklung der Symptome, post mortem der Nachweis von Aetzschorfen und Geschwüren an Pars pylorica und Duodenum. Neuerdings haben Schultzen und Riess in den Annalen des Berliner Krankenhauses 15. Bd. vom Jahre 1869 sich bemüht, die Differenz zwischen acuter Leberatrophie und acuter Phosphorvergiftung zu präcisiren. Nach dem mir allein zu Gebote stehenden Excerpt aus Schmidt's Jahrbücher und Wiener Wochenschrift fehlen bei Phosphorvergiftung nie im Anfange die Symptome von Gastritis verbunden mit allgemeiner Prostration, es folgen rasch die schweren Symptome und der Tod tritt oft dann schon ein, ehe das Prodromalstadium der Atrophie beendet. Bei dieser beginnt es mit leichter Störung des Allgemeinbefindens, Magenkatarrh und leichtem Icterus und es entwickeln sich allmählich die schweren Symptome. Die Hirnsymptome treten hier mehr in den Vordergrund, werden nie vermisst und dauern 1—2 Tage von dem Tage in typischer Weise an. Bei der Phosphorvergiftung dagegen sind sie in vielen Fällen gar nicht, in andern schwächer oder erst kurz vor dem Tode da. Die Leber bei Atrophie stets kleiner, bei Phosphorvergiftung nie abnorm kleiner, oft grösser. Der Harn enthält reichlich Leucin und Tyrosin, bei Phosphorvergiftung Fleischmilchsäure und, wenn Leucin und Tyrosin, nur in sehr kleinen Mengen. — In Betreff der Sectionsbefunde bei Phosphorvergiftung: Leber meist grösser, wenigstens nicht kleiner, von teigiger Consistenz, hellgelb mit deutlicher Zeichnung der Acini; mikroskopisch: fettige Degeneration der Leberzellen, die durch Fetttropfen wie aufgebläht erscheinen. Bei Atrophie die Leber stets kleiner, collabirt, lederartig, auf Durchschnitt rothbraun oder schmutziggelb mit verwischter Zeichnung der Acini, Leberzellen im feinkörnigen Detritus zerfallen, hier und da frische interstitielle Bindegewebswucherungen.

Die nächste Frage ist nun die, ob der Phosphor als solcher direct vergiftend wirkt oder nur mittelst seiner Oxydationsproducte und wie er ferner wirkt. Munk und Leyden haben diese Fragen durch vielfältige Experimente zu lösen gesucht, ebenso Husemann und Marmé (Nachrichten der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 9. Mai 1866), Vohl, ferner Dybowsky (med. chem.

Untersuchungen H. I. 1866), dann Bamberger (Würzburger med. Zeitschrift Bd. VII. 1866) und im vorigen Jahre hat Prof. Ludimar Hermann durch gemeinsam mit Stud. Brunner unternommene Experimente (Zeitschrift für Physiologie III. Bd. 1870) die Lehre in gewisser Hinsicht zum Abschluss gebracht. Munk und Leyden verneinen die Frage, ob der Phosphor als solcher vergiftend wirke 1) weil derselbe keinerlei Einwirkung auf Eiweiss, Kohlenhydrate oder Blut, insbesondere Blutkörper übt und in keinem Bestandtheile des Blutes löslich ist (das letztere ist irrig, da er in Fette des Blutes löslich), 2) weil er weder in Blut noch Leber oder Lunge nach Intoxicationen nachgewiesen werden konnte, 3) weil Thiere, denen sie Phosphoröl in grossen Dosen injicirten, zum Theil mit dem Leben davankamen oder, wenn sie starben, nachweislich an Lungenaffectionen (Oedem, Entzündung) also an anderen Störungen zu Grunde gingen. Es müssen sonach die Umwandlungsproducte sein, die tödtlich wirken. Der Phosphorwasserstoff (Schuchart's Annahme) ist nach ihrer Ansicht chemisch unwahrscheinlich, ward bei Phosphorvergiftung im Magen nicht wahrgenommen, erzeugt auch andere Symptome. Unterphosphorige und phosphorige Säure sind auch nicht anzunehmen, die zwar giftig, doch nur in grösseren Dosen, analoge locale Veränderungen nur ausnahmsweise und unvollständig erzeugen, in Blut und Geweben nicht nachgewiesen werden konnten, sich sonach wohl rasch in Phosphorsäure umwandeln. Sie halten Phosphorsäure für die eigentliche Ursache der Vergiftung, da sie gleiche Symptome gemein hat, ausserdem löst sie die Blutkörper auf. Nach ihrer Theorie wandelt der in den Magen eingeführte Phosphor sich in Phosphorsäure um, die concentrirte Phosphorsäure entzieht dem Gewebe Wasser, sie ätzt hierdurch das Gewebe und tritt an der Aetzungsstelle direct in's Blut. Da nun Phosphorsäure die Blutkörper auflöst, die Blutkörper aber die Träger des Sauerstoffs sind und die Ernährung vermitteln, so wird zunächst das Herz krankhaft ernährt (daher verringerte Triebkraft des Herzens, selbst Paralyse), es leiden die Muskeln und ihre Functionen (grosse Muskelschwäche) und das Centralnervensystem, daher Coma und Convulsionen. Da ferner Substanzen, welche die Blutkörper auflösen, wie z. B. Schwefelsäure unter Umständen Fettdegenerationen der Organe erzeugen, so sei auch diese hierdurch erklärlich, da Phosphorsäure die Blutkörper auflöst,

Dem muss ich nun entgegenen, dass gerade dies letztere ihrer Theorie widerspricht. Mag immerhin die concentrirte Phosphorsäure auf dem Mikroskopglas die Blutkörper auflösen, bei der Phosphorvergiftung ist kein Fall von Auflösung der Blutkörper durch Phosphor sicher constatirt. Die Ecchymosen, die sie auf Blutdissolution schieben, können auch, wie schon bemerkt, durch mangelhafte Ernährung der Capillarwände erklärt werden, zumal alle wichtigen Organe insgesamt krankhaft ernährt werden. Anatomisch ist ihre Theorie nicht haltbar, da, was die Basis derselben bildet, die Aetzungsstellen sehr oft bei Menschen und Thieren fehlen (Tüنگel's Fälle, Bamberger bei einem Dutzend Thierexperimenten). Aber auch physiologisch chemisch ist sie anzugreifen. Taylor erwähnt in seinem Werk über die Gifte, dass in einem Falle $1\frac{1}{2}$ Gran, im anderen 2 Gran getödtet, nach Orfila die tödtliche Gabe weniger als $1\frac{1}{2}$ Gran betrage, nach Galtier zwischen $\frac{3}{4}$ und 2 Gran schwanke, dasselbe sagt Husemann. — Nimmt man hiernach 2 Gran Phosphor als tödtliche Gabe an, so braucht er $2\frac{1}{2}$ Gran Sauerstoff, um zu $4\frac{1}{2}$ Gran Phosphorsäure zu verbrennen; diese $2\frac{1}{2}$ Gran Sauerstoff finden sich höchst wahrscheinlich frei vor, was auch Munk annimmt, da nach ihm nicht der freie Phosphor den Geweben Sauerstoff entzieht und dadurch ätzt, sondern die eben gebildete concentrirte Phosphorsäure sofort den Geweben Wasser entzieht und dadurch Magen oder Darm erodirt. Berücksichtigt man aber, dass im menschlichen Magen stets ein mehr oder weniger wässriger Inhalt vorhanden, so reicht dieser schon völlig aus, um der concentrirten Phosphorsäure Wasser zuzuführen. Ueberdem ist nicht anzunehmen, dass diese $4\frac{1}{2}$ Gran Phosphorsäure einen lethalen Einfluss üben sollten, zumal auch Taylor erwähnt, dass einem Kaninchen 50 Gran Phosphorsäure gegeben wurden, ohne eine Wirkung zu erzeugen. Zudem beweist Dybowsky, dass Phosphorsäure, wenn sie concentrirt verabreicht, tödten soll, 7—20 mal mehr betragen muss, als die lethale Dose Phosphor in Verbindung mit Sauerstoff Phosphorsäure bilden würde und erwähnt, Munk habe in so starken Gaben dieselbe verabreicht und diese in solchem Grade ätzend gewirkt, dass eine Vergleichung mit Phosphorvergiftung weg falle. Bamberger bewies, dass Phosphor als solcher giftig wirkt. Er fand das Blut bei Phosphorvergiftung normal, es gerann, lebenden Thieren entnommen, rasch und vollständig; auch erschienen bei Einwirkung von Phosphor-

dämpfen auf das Blut verschiedener Thiere die Blutkörper unverändert; er schliesst hieraus, dass die Wirkung des Phosphors der concentrirter Säuren nicht analog, die nach Anätzung der Gastrointestinalschleimheit die Blutkörper auflösen. Er bewies weiter mittels Diffusionsversuchen, dass der Phosphor sehr leicht in Dampf- form resorbirt werde. Er füllte einen Cylinder, der unten mit Pericardium oder mit Schweinsblase zugebunden war, zur Hälfte mit Wasser, in welchem sich reiner Phosphor befand, steckte ihn in einen zweiten Cylinder mit Wasser (oder auch mit defibrinirtem Thierblut) und beobachtete in letzterem schon nach einigen Stunden milchige Trübung, leichten Phosphorgeruch und nach etwa 24 Stunden deutliche Phosphorreaction. Es geht sonach der Phosphor mit grosser Leichtigkeit durch thierische Membranen. Ausserdem fand er in äusserer und innerer Flüssigkeit Phosphorsäure, ein Beweis, dass Phosphor unter Wasser sehr schnell partiell zu Phosphorsäure oxydirt. Analoge Experimente hat R. Vohl schon vor ihm gemacht. Husemann und Marmé wiesen nach Mitscherlich's Methode zuerst den Phosphor in den Organen nach, indem sie 2—3 Stunden nach der Intoxication die sofort unter angesäuertes Wasser gebrachte und darunter zerkleinerte Leber der Destillation unterwarfen. Es gelang ihnen bei 16 Versuchen das Leuchten wahrzunehmen, ausnahmsweise beim Zerschneiden auch Phosphorgeruch. Auch in Nieren, im Herz und dessen Inhalt gelang es ihnen bei Thieren, die grössere Mengen Phosphor genommen hatten, denselben nachzuweisen. Bamberger liess das Blut aus dem vorher präparirten und unterbundenem Gefässe durch eine rechtwinklig gebogene Röhre unter das Niveau einer concentrirten Lösung von schwefelsaurer Magnesia fliessen und wies Phosphor im Blute der Pfortader und der Vena cava inferior in der Brusthöhle nach, in der Carotis fand er nur dann Phosphor, wenn er Phosphoröl subcutan in Unterleib oder Brust injicirte. Durch Herrmann's Experimente ist schliesslich Munk's letzter Einwurf beseitigt. Er hält Munk's Experimente von Injection von Phosphoröl in die Jugularis nicht für beweisend, weil das Phosphoröl ganz oder theilweise in den Lungencapillaren embolisch zurückgehalten und hier der gleichsam an der Luft liegende Phosphor schnell oxydirt werde, was auch schon Husemann in Göttingen gel. Anzeig. (14. April 1865) hervorhob. Herrmann zeigte, dass, wenn er Phosphoröl

injcirte, welches mit Gummi und Wasser so lange fein verrieben worden war, dass die meisten Oeltropfen kleiner, als rothe Blutkörperchen unter dem Mikroskop erschienen, er ausser localen Hyperämien und Oelembolien an den entsprechenden Stellen, hochgradige Fettdegeneration von Leber und Nieren also analoge Befunde, wie bei Phosphorvergiftung, beobachtete, auch konnte er keine Spur von leuchtenden Dämpfen aus Mund und Nase wahrnehmen. Durch ein Gegenexperiment bewies er ferner, dass die Thiere nicht durch Embolie gestorben waren.

Es ist sonach exact und definitiv entschieden, dass Phosphor als solcher giftig wirkt und zwar wirkt er als solcher nach den Diffusionsversuchen vorwiegend und in geringem Grade könnte auch Phosphorsäure zur Wirkung kommen, wenn dieselbe nicht, nach Bamberger, durch das überflüssige Alkali des Blutes bei ihrem Entstehen neutralisirt würde. Der Phosphor wirkt ferner nicht analog concentrirten Säuren, da er die Blutkörper nicht auflöst, er wirkt aber auch nicht durch Sauerstoffentziehung, weil das arterielle Blut schön hellroth ist. Inwiefern er die Fettdegeneration der Organe in so intensiver und rascher Weise erzeugt, wie ich selbst innerhalb 24 Stunden eintreten sah, ist noch nicht ermittelt, doch ist durch Bamberger's wenn auch an Zahl geringen Untersuchungen über den Fettgehalt des Blutes bei gesunden, hungernden und mit Phosphor vergifteten Kaninchen erwiesen, dass die Fettdegeneration weder durch Ablagerung von Fett aus dem Blute direct in die Organe stamme, da der Fettgehalt des Blutes sonst wesentlich verringert sein müsste, noch auch durch Fettmetamorphose des Blutes mittelst Umwandlung seiner Albuminate in Fett bedingt sein kann, in welchem Falle das Blut sehr fettreich hätte sein müssen. Da aber Arsenik und concentrirte Säuren gleiche Effecte üben, so sind es wohl allgemeine Ursachen, sei es nun, dass der Phosphor das Blut unfähig macht, die Organe zu ernähren und diese in Folge dessen der regressiven Metamorphose verfallen, sei es, dass die Fettbildung in den Organen direct durch den Phosphor gefördert wird. Nach Schultzen und Riess übt der Phosphor eine Art von Fermentwirkung aus. Ich glaube, dass der Phosphor, zumal ihn Husemann schon nach 2—3 Stunden in der Leber fand, auf die Organe in der Weise rasch direct einwirkt, dass das Protoplasma insbesondere in Labdrüsenepithelien, Herz, Leberzellen und Muskel-

fasern, sowie Nierenepithel fettig degenerirt durch Umwandlung der Proteinsubstanzen. Da nach Schmidt's Jahrbüchern Bd. 123 S. 152 durch Chr. Blondeau's Untersuchung exact erwiesen ist, dass das Casein (des Rochefort Käses) durch Einfluss von Pilzen sich allmählich theilweise in Fett umwandelt, so gewinnt die Annahme an Wahrscheinlichkeit, dass, wie dort die Pilze auf die Umwandlung des Casein's im Fett, analog hier der Phosphor als specifischer Reiz fördernd auf die Umwandlung des albuminhaltigen Protoplasma's in Fett wirkt.

Da der Phosphor schon in Dosen von 2 Gran den Tod herbeiführt, die Erosionen nicht nothwendig vorhanden sein müssen und doch der Fall lethal enden kann, so ähnelt er in Betreff der Wirkung, wie relativ geringen Dose schon mehr den narcotischen und thierischen Giften, oder bildet, was wohl am entsprechendsten, den Uebergang zwischen den Giften, die direct erodirend wirken, was ja auch der Phosphor zuweilen, wenn auch nur in geringem Maasse thut, und denen, die direct auf Blut und Nerven Einfluss üben. Unerklärt bleibt immerhin noch die rasche Tödtlichkeit einzelner Vergiftungsfälle und hält zu deren Erklärung Husemann die Ansicht von Dybowsky nicht für unwahrscheinlich, welcher annimmt, dass der Phosphor bei sehr rasch lethalen Fällen mit Hülfe des Phosphorwasserstoffs tödte, der sich im Darm entwickele und vermöge seiner grossen Affinität zum Sauerstoff diesen dem Blute entziehe und dadurch tödtlichen Ausgang rasch herbeiführe. Dieser nicht selbstentzündliche Phosphorwasserstoff (PH_3) entwickele sich im normalen Magensaft des Hundes bei 40°C . in 18 Stunden, und kann im Darm des Menschen entstehen, wenn Phosphor in einer wässrigen Flüssigkeit sich findet, die durch Zusatz von kohlensaurem Natron alkalisch gemacht ist. Er begründet die Richtigkeit dieser Hypothese darauf, dass, wenn er die Expirationsluft mit Phosphor vergifteter Thiere untersuchte, dieselbe zwar nicht leuchtete, wohl aber Silberpapier schwärzte; da nun die Säuren des Phosphors, die gleiche Reaction üben, nicht flüchtig sind, so könne nur Phosphorwasserstoff die Ursache der Reaction sein, dass ferner dem Phosphor selbst analog schon sehr geringe Menge von PH_3 tödten, so starben Kaninchen, die nebenbei noch reichliche Mengen atmosphärischer Luft athmeten durch $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ pCt. beigemischten PH_3 in 8 bis 30 Minuten, sie waren unruhig, athmeten schneller nach 3—4 Minuten und beschwerlicher, waren matt, streckten sich unbeweglich auf

den Boden hin, zeigten erweiterte Pupillen, blasse Ohren, fielen auf die Seite, bekamen Krämpfe und starben. Da sich PH_3 so rasch umwandelt, wird er schwerlich sich in Organen und Blut nachweisen lassen und, da nach Hirzel's Handbuch der Chemie vom Jahre 1852 sich PH_3 durch Einwirkung von Kalihydrat (oder Barythydrat oder Kalkmilch) auf Phosphor bildet, also mittels ätzender Alkalien, die sich an und für sich nicht im menschlichen Organismus finden, so bedarf die Hypothese noch genauerer Prüfung.

Nach der neueren Theorie wird auch das bei der Prognose schon Erwähnte bestätigt, dass es wesentlich auf die Form ankommt, in welcher der Phosphor genommen wird, er wird da am gefährlichsten wirken, wo er am leichtesten verdampft und eine je grössere Oberfläche er zur Resorption bietet, sonach in Flüssigkeit (Oel etc.) gelöst, oder fein vertheilt (Paste) oder in Streichholzaufgüssen.

Ehe ich zur Behandlung der Phosphorvergiftung übergehe, erlaube ich mir zwei Fälle von Phosphorvergiftung beizufügen, die ich beobachtet und behandelt und die weniger klinisch, als therapeutisch von Interesse sind.

I. Krankengeschichte.

Eine Frau steckte $2\frac{1}{2}$ Päckchen Phosphorhölzchen mit den Kuppen nach unten in eine Tasse lauwarmen Kaffee, liess mehrere Stunden lang die Hölzchen in der Tasse stehen, rührte dann dieselben tüchtig im Kaffee herum und warf dann die Hölzchen weg. Sie trank den Kaffee Abends 6 Uhr und empfand darnach einen süsslichen eigenen Geschmack im Munde. Nach etwa einer Stunde beobachtete sie Uebelkeit, doch kam es nicht zum Brechen; es stellte sich Leibweh ein, welches allmählich zunahm, heftiges Kopfweh mit Druckgefühl in den Schläfen, Flimmern vor den Augen, kein Ohrensausen. Es wurde ihr schwindlig, sie legte sich deshalb gegen 8 Uhr zu Bett. Sie hatte ihrem Mann nichts von der That gesagt und, als derselbe nach Hause kam, fiel es ihm auf, dass sie einen eigenthümlichen knoblauchartigen Geruch aus dem Munde hatte. Sie gestand ihm, was sie gethan, der Mann holte Brechwein und, nachdem sie ihn genommen, brach sie einmal, doch war es mehr ein Würgen, als Brechen, es ward nur wenig, vorwiegend Schleim erbrochen. Das Leibweh steigerte sich immer mehr und gegen 9 Uhr kam der Mann zu mir, um mich zur Kranken mitzunehmen. Die subjectiven Beschwerden, die sie mir klagte, waren dieselben, vorwiegend intensives Leibweh, Pulsiren im Köpfe und heftiger Durst. Die Kranke von Constitution kräftig, wenn schon nervös, zeigte ein stark geröthetes Gesicht, Hände, Stirn und Nacken wärmer, Aussehen ängstlich aufgeregt, Pupillen mittelweit, aber auf Lichtreiz reagirend, Rachen mässig geröthet, sonst nichts Abnormes. Puls mässig beschleunigt. Die ganze Oberbauchgegend, insbesondere Epigastrium spontan, wie auf Druck schmerzhaft, doch nicht so intensiv, wie ich es z. B. bei einer Schwefelsäurevergiftung beobachtet. Ich ver-

ordnete Cuprum sulphuricum 0,10, alle Viertelstunden ein solches Pulver. Erst nach dem 3. Pulver brach sie 10 Minuten darnach, nachdem noch der Rachen mit einer Feder gekitzelt worden war. Das Erbrochene leuchtete nicht im Dunkeln, wenn man es schüttelte, es enthielt Schleim und noch einige Speisereste, sowie einige schwärzliche Körnchen, ich muss dahingestellt sein lassen, ob es Streichholzkuppen, Phosphorkupfer oder zufällige Beimengungen waren. — Nachdem die Kranke reichlich gebrochen, verordnete ich Terpentinöl nach Andant's Formel: *Mixtura gummosa* 300 Grms., *Spir. terebinth.* 10 Grms. (Andant nennt es *Essence de térébenthine*), *Syr. flor. aurant.* 60 Grms. und *Gl. tragacanth.* 0,30 in vier Portionen jede Viertelstunde nach vorhergegangener Umschüttelung der Flasche zu nehmen; ferner, nachdem diese Quantität in einer Stunde verbraucht war, *Magnesia* einen Kaffeelöffel auf ein Römerglas, zwei solche Gläser bis zum Morgen auszu trinken und Haferschleim. Die nächsten Tage verbrauchte sie noch 3—4 Kaffeelöffel *Magnesia*, trank Haferschleim, und genoss Wassersuppe, keine Milch, da dieselbe wegen ihres Fettgehaltes etwa noch freien Phosphor lösen konnte. Den nächsten Tag war der Puls noch beschleunigt, die Haut wärmer anzufühlen, Gesicht noch stark geröthet, das Pulsiren im Kopfe noch beträchtlich, sie hatte aufgeregte Träume gehabt, viel Durst, heftige Rückenschmerzen, Gefühl von Ziehen von der Nierengegend nach der Blase und Schoossgegend und diesen Drüsen, wie die nächsten Tage häufiges Drängen zum Wasserlassen, wohl in Folge des genommenen Terpentinöls, Harn röther, der Stuhl in den ersten Tagen verstopft, Fäces nicht leuchtend im Dunkeln. Die Schmerzen verringerten sich allmählich in der Oberbauchgegend, und blieben nur noch im Epigastrium auf Druck zurück. Icterus schloss sich nicht an, die Leber war etwas grösser, um ein Plessimeter den Rippenrand überragend, doch konnte dies auch schon bestanden haben. Die Aufregung des Gefässsystems und der Nerven machte nach einigen Tagen einer auffälligen Depression Platz. Sie verliess nach 3 Tagen das Bett, war aber sehr zitterig, deutliches Sehnenhüpfen beim Pulsfühlen. Puls auffallend klein, langsam, matt. Aussehen blass, Haut kühl, Gefühl von Ameisenkriechen am ganzen Körper, namentlich Händen, Füssen und Oberarm, was sie auch schon im Bett empfand, häufige Neigung zum Herzklopfen. Magenschmerzen, Mattigkeit, Kopf- und Kreuzschmerzen, sowie öftere Anfälle von Herzklopfen blieben noch Wochenlang fortbestehen. Sie erhielt bald kräftige, aber leicht verdauliche Nahrung, Ei, Bouillon, Weia und Chinin.

II. Krankengeschichte.

Eine Frau übergoss ein ganzes Päckchen Streichhölzchen, die sie in einen Topf schüttete, mit kaltem Wasser und liess den Topf etwa eine Viertelstunde am Feuer, so dass es kochte, dann rührte sie es tüchtig um und trank den Aufguss gegen 7 Uhr Abends. Sehr bald darauf fühlte sie Leibweh in der Herzgrube, welches sich steigerte, Hitze im Kopfe, Schwindel und Uebelkeit ohne zu brechen, trank wegen der Schmerzen Milch und brach in einen Kübel, den sie darnach sofort selbst ausschüttete. Als der Mann nach Hause kam, fiel ihm sofort der Knoblauchgeruch auf. Er hörte von seiner Frau das Geschehene, und eilte gegen 8½ Uhr zu mir. Ich schrieb ihm sofort noch zu Haus Cuprum sulph. 0,10 mit

Zucker in 4 solchen Dosen auf und ging hin. Die Kranke klagte nur wenig über Leibweh und eingenommenen Kopf, war ruhig. Gesicht congestionirt (nach Aussage ihres Mannes hatte sie, ehe er zu mir kam, ein bläulich-rothes Gesicht). Die Pupillen mittelweit, reagirten träge. Rachen und Mund normal. Puls 88. Knoblauchgeruch konnte ich am Athem nicht wahrnehmen. Sie nahm alle Viertelstunden ein Kupferpulver und, nachdem sie das dritte genommen, brach sie eine Weile darnach eine Flüssigkeit, die im Dunkeln umgerührt und geschüttelt, nicht leuchtete, nicht nach Knoblauch roch, Speisereste enthielt und bei der Untersuchung durch Herrn Apotheker Dr. Hofmann nach der oben erwähnten Methode deutliche Reaction freien Phosphors ergab (leuchtende Ringe). Nachdem sie reichlich gebrochen, erhielt sie Terpentinöl (Mixture gummosa mit Spir. terebinth. nach Andant's Formel) in einer Stunde zu verbrauchen, nahm bis früh noch einige Kaffeelöffel Magnesia je in einem Römerglas Wasser, mehrere Tage noch Suppendiät und Hafer-schleim. Sie hatte die nächsten Tage keine subjectiven Beschwerden, Icterus stellte sich nicht ein, die Leber überragte den Rippenrand um ein Plessimeter, war schmerzlos.

Behandlung.

Die *Magnesia usta* war bisher dasjenige Mittel, welches allseitig empfohlen ward. Duflos rieth 1 Theil *Magnesia usta*, 8 Theile Liq. chlori mit ausgekochtem, also nicht lufthaltigem Wasser verdünnt, es soll sich unterchlorigsaure *Magnesia* bilden, der Phosphor in Phosphorsäure umgewandelt werden und jene sich mit der Phosphorsäure zu einem unschädlichen Mittel verbinden. Bechert hatte mit Duflos' Mittel günstige Erfolge, Schröder, Hofmann und Schuchart keine. — Munk und Leyden empfehlen ausser *Cuprum sulph.* als Brechmittel nebst eiweiss- und schleimhaltigen Mitteln zum Einhüllen, das *Ferrum hydricum* in Aqua, welches den Zweck hat, sich etwa bildende Phosphorsäure zu binden und damit einen unlöslichen, unschädlichen Körper zu bilden. Da ihre Theorie irrig, so hat auch letzteres Gegenmittel bis jetzt keinen Anklang gefunden. Sie verbieten wegen des an sich leicht eintretenden Collaps Blutentziehungen oder Opiate, empfehlen eventuell die Magenpumpe, was gewiss sehr zweckmässig und im zweiten Stadium nöthigenfalls Transfusion und gegen Herzschwäche Bouillon, Wein, Moschus, Wärmezufuhr. Auch ich glaube, dass wegen der grossen Neigung zu Collaps bei Phosphorvergiftung bei schweren Fällen starker Wein besonders zu empfehlen und theile dieselbe Ansicht mit Meyer, der zwar bei einem sehr schweren Fall (Aufguss von 800 Streichhölzchen) die Kranke nicht rettete, aber am nächsten Tag anscheinend subjective Besserung eintreten sah in

Folge dieser Behandlung und es derselben beimisst, dass die Kranke noch 10 Tage das Leben fristete. Er verordnete Portwein stündlich 1 Esslöffel in Selterwasser. — In Betreff der Diät ist ein Wink von Mialhe sehr beachtenswerth, welcher hervorhebt, dass die Resorption des Phosphors im Darm besonders leicht durch das in den Nahrungsstoffen enthaltene Fett vermittelt werde, sofern dies die Auflösung des Phosphors fördert, daher kommt es, dass wenn in Fällen von Phosphorvergiftung knappe Diät und saure einhüllende Mittel anscheinend Besserung erzeugt, die Symptome des Phosphorismus nach Genuss von Nahrungsmitteln oft zu exacerbiren pflegen und oft noch den Tod herbeiführen, indem der in den Falten der Darmschleimhaut noch unangegriffen liegende Phosphor durch die Fette der Nahrungsmittel gelöst, resorbirbar gemacht und dadurch in's Blut übergeführt werde. Es sind sonach auch bei der späteren Behandlung fetthaltige Nahrungsmittel thunlichst zu meiden. Aus gleichem Grunde habe ich meinen Kranken die Milch verboten. Dass ölig einhüllende Mittel schädlich, ist bekannt. Ich komme nun zu den zwei neueren Methoden der Behandlung. 1) Nach Bamberger ist die Verdampfung des Phosphors möglichst zu verhüten. Bringt man ein Stück Phosphor in ein Reagensglas mit etwas Wasser, setzt demselben eine schwefelsaure Kupferlösung zu und erwärmt es nur ein wenig, so sieht man sofort, während sich das Reagensglas äusserlich noch kühl anfühlt, das Phosphorstückchen sich schwarz färben, es bildet sich Phosphorkupfer, nach kurzer Zeit beim weiteren Erwärmen oder wenn man es ruhig eine Zeitlang stehen lässt, bildet sich ein rother Ueberzug von metallischem Kupfer (und Kupferoxydul), der sich beim Stehenlassen noch vermehrt, die zuvor blaue Flüssigkeit ist farblos, kein Reagens vermag mehr in derselben Kupfer nachzuweisen. Hier ist die Verdampfung sehr gering, das Phosphorstück hat keinen Geruch, ausser beim stärkeren Erwärmen und leuchtet im Dunkeln nicht. Bamberger prüfte die so behandelten Phosphorstücken, und fand, wenn die Erwärmung nicht 30° überstieg, nur Spuren freien Phosphors mittelst der Scheerer'schen Probe. Es würde genügen, das schwefelsaure Kupfer zu empfehlen, wenn es nicht von Vielen sofort ausgebrochen würde, das kohlensaure Kupfer erzeugt nicht Brechen, kann in Gaben von mehreren Gran genommen werden, doch tritt bei ihm die Reaction viel langsamer ein, auch

ist es in Wasser unlöslich, die Reaction erfolgt dagegen sehr rasch, wenn man Essig nachtrinken lässt.

Bamberger räth demnach zuerst schwefelsaures Kupfer als Brechmittel zu geben, nach wiederholtem Brechen mit der verdünnten Lösung des Mittels fortzufahren; verträgt es Patient nicht, ohne zu brechen kohlensaures Kupferoxyd 4—8 Gran in etwas Wasser suspendirt, anfangs alle halben Stunden solche Gaben, indem man jedesmal $\frac{1}{2}$ —1 Esslöffel Hausessig mit etwas Wasser gemischt nachtrinken lässt. In der Zwischenzeit kalt Getränk, Eisstückchen gegen die noch in geringem Grade stattfindende Gastritis. Nach einigen Stunden nochmals schwefelsaures Kupfer in Brechdosis, um noch etwaige Phosphorreste zu entfernen. —

Chemisch ist Bamberger's Methode ganz einleuchtend, auch physiologisch, sofern nur eine mässige Wärme nöthig, und bei 30° Erwärmung des Reagensglases nur noch geringe Spuren freien Phosphors sich ergaben, im Magen aber sicher eine Temperatur von 30° und mehr vorhanden. Die erfolgreiche Behandlung meiner zwei Fälle ist zum Theil mit dem Kupfer beizumessen, da beide Kranke erst eine Weile nach der dritten Kupferdosis brachen, die 6 Gran Kupfer aber sicher einen Theil des Phosphors neutralisiren konnten. Es erklärt sich auch hieraus, dass das Erbrochene beim Umschütteln nicht leuchtete. Ich war aber nicht geneigt, mit der Kupferbehandlung fortzufahren, weil ich ein anderes in gleichem Maasse empfohlenes Mittel lieber anschloss. Auch konnte ich das Bedenken nicht zurückhalten, dass das schwefelsaure Kupfer in Verdünnung weiter verabreicht, oder selbst das essigsäure Kupfer, welches sich im Magen nach Essignachtrinken aus dem kohlensauren entwickelt, doch Mittel sind, die den durch den Phosphor schon gereizten und zur Gastritis disponirten Magen noch mehr schädigen könnten. 2) Das zweite neuerdings empfohlene Gegenmittel ist das Terpentinöl, welches, wie auch manche andere Kohlenwasserstoffe, das Leuchten, d. i. seine Verdampfung hindert. Es genügt, wie ich gesehen, schon der Zusatz von nur ein bis zwei Tropfen Terpentinöl in das ein Stück Phosphor und etwas Wasser enthaltende leicht erwärmte Reagensglas, um dies Leuchten sofort und total zu beseitigen, dass es nicht mechanisch als Decke nur den verdampfenden Phosphor absperrt, dem widerspricht die geringe Quantität Terpentinöl. Letheby empfahl es ferner zum Schutz gegen chro-

nische Phosphorvergiftung, zu dem Zwecke tragen die Arbeiter in einer Zündholzfabrik in Stafford ein offenes Gefäss mit Terpentinöl auf der Brust. Vor Allem war es aber die erfolgreiche Behandlung zweier Fälle von Phosphorvergiftung, welche die allgemeine Aufmerksamkeit auf das Terpentinöl lenkten.

Der erste Fall ward von Dr. Sorbets in der *Gaz. des hôp.* 1869. No. 65 (Prager Vierteljahrschrift 1870. Bd. I.) mitgetheilt. Der 50jährige Arbeiter D. brauchte zur Rattenvertreibung Stücke Speck, in deren Mitte er die Köpfe dreier dicken Packete Phosphorhölzchen steckte. Zufällig benutzte die Frau den Speck zur Bereitung einer Suppe aus Kohl und Bohnen. Die Familie, im Ganzen 3 Personen, assen reichlich von der Suppe und erst nach dem Genuss derselben entdeckte die Frau, was geschehen, lief sofort zum Dr. Sorbets. Dieser verordnete die *Mixt. gummosa* mit 10 Grammes *Essence de térébenthine* (nach Andant's Formel, die ich auch angewandt). Alle drei empfanden Leibweh, besonders im Epigastrium, bitteren Geschmack, Athem knoblauchartig riechend. Nur der Vater empfand Brechneigung, brach aber nicht, seine Pupille erweitert, Puls 88, bei Mutter und Sohn 84. Trotz der grossen Menge genossenen Phosphors folgten keine gefährlichen Symptome, kein Brechen, noch Prostration oder Convulsionen, sie gingen (nach dem Ref. in Schmidt's Jahrb.) alle drei den anderen Tag an ihre Arbeit.

Die zweite Krankengeschichte von Andant fand ich in Wittstein's Vierteljahrschrift für Pharmacie Bd. XIX. Hft. 3, sie ist entnommen dem *Journal de médecine de Bruxelles* (Jahr 1868 und 1869).

Ein 63jähriger Mann nahm eine Schachtel voll phosphorhaltiger Reibzündkerzchen (nach Schmidt's Jahrbüchern Oct. 1869. Streichhölzchen), steckte dieselben in den Mund, kaute sie einige Minuten lang, entfernte die Masse wieder, ohne jedoch auszuspucken und trank, um vermeintlich die Wirkung zu erhöhen, 15 Gramm Terpentinöl in $\frac{1}{2}$ Liter Wasser vertheilt. Da der gewünschte Erfolg nicht eintrat, wiederholte er dieselbe Operation, nahm eine doppelt so grosse Menge Kerzchen, aber auch vergebens. Er brach sich gar nicht, hatte auch keine Stuhlentleerung, nur mässiges Leibweh und Kopfweh. Mund warm und trocken, ohne Erosion oder Entzündung. Der Athem roch nach Phosphor und Terpentinöl. Es stellte sich Durst ein, der durch viel Wassertrinken gestillt ward. Der Arzt, der erst den anderen Tag hinzukam, fand den Zustand unbedenklich, verordnete als Purgans 15 Grammes *Magnesia* in Zuckerwasser, dann 30 Grammes *Ricinusöl*. Die Symptome verschwanden allmählich, und hinterliessen keine Nachwirkung. Die Zahl der genommenen phosphorhaltigen Reibzündhölzchen betrug jedenfalls weit über 100.

Die beiden Krankengeschichten in pathologischer Hinsicht etwas lückenhaft und ohne klinisches Interesse, haben doch, wie ich glaube, in therapeutischer Hinsicht eine besondere Bedeutung
1) weil in beiden Fällen die Patienten nicht brachen, das ganze

genommene Gift sonach im Körper blieb, 2) weil beide Male das Terpentinöl ganz allein genommen wurde, im zweiten Falle verordnete der Arzt nur noch Magnesia und Ricinusöl, welch' letzteres Mittel die Lösung und Resorption des Phosphors eher hätte fördern können. Die Chancen für die erfolgreiche Wirksamkeit des Terpentinöls waren daher sehr günstig.

In der Berliner klinischen Wochenschrift vom Jahre 1870 No. 33 findet sich ein Fall von Dr. Lichtenstein. Derselbe ward am Abend des 1. Februar zu einem 19jährigen Mädchen geholt, welche die Köpfe von 8 Streichzündhölzchen in gehacktes Fleisch gemischt, daraus ein kleines Beefsteak gebraten und dies verzehrt hatte. Etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden darnach wurde zu ihm geschickt, 10 Minuten etwa darnach war er bei ihr, fand sie zusammengekauert auf dem Sopha liegend, und hörte sie über brennenden Schmerz in Magengegend und Unterleib klagen, der bei Druck noch etwas zunahm, sonst nichts Abnormes. Sie hatte, ehe er kam, gebrochen, das Erbrochene war mit Blut gemischt, phosphorescirte mässig, roch nach Phosphor. Er liess sofort 12 Tropfen rectificirtes Terpentinöl nehmen mit wenig Milch gemischt, da kein anderes Vehikel da war. Nach wenig Minuten schon liessen die Schmerzen im Leibe bedeutend nach, sowohl die spontanen als auch die auf Druck, es folgte von Neuem einmal Brechen, wie das erste Mal von nur geringer Menge, und mit Blut gemischt. Das Erbrochene leuchtete nicht wegen des genommenen Terpentinöls. Jetzt bekam sie ein Brechmittel aus *P. ipecac.* und *Stibiokali tart.*, vomirte mehrmals tüchtig nach $1\frac{1}{2}$ Dose des Brechmittels. Nach dem Brechen, welches nicht blutig, nahm sie noch einige Dosen Terpentinöl in Haferschleim, auf den Leib Eiswasserumschläge. Der Arzt, der sie nach 2 Stunden nochmals besuchte, fand sie bereits soweit hergestellt, dass sie am Tische sass, auf dem das Abendessen servirt war; sie hatte nur keinen Appetit. Zustand am anderen Morgen normal. Sie nahm noch einige Dosen gebrannte Magnesia einige Tage hindurch.

Hieran schliesse ich noch eine vierte, sehr interessante Krankengeschichte von Dr. Köhler (Berliner klin. Wochenschrift 1870. No. 1).

Eine 43 Jahre alte verheirathete Beamtenfrau kochte die abgeschabten Köpfe von 200 Streichhölzchen mit 5 - 6 Tassenköpfen Wasser auf, nahm vom 1. November ab jeden Morgen nüchtern einen Tassenkopf voll, trotzdem sie sofort darnach Uebelkeit, Brechen übelriechender Massen, Leibweh, Durchfall und Schneiden beim Wasserlassen empfand, sie genoss fast gar keine Speisen. Am 5. Nov. früh 3 Uhr war noch etwas vom Infus und der stark nach Phosphor riechende Bodensatz da, durch einander geschüttelt trank sie auch dies. Darauf intensives Brennen in Schlund und Kehle, unerträglicher Schmerz in der Herzgrube, wenig Minuten darnach reichliches Brechen im Dunkeln leuchtender Massen, welches sich 2 Stunden lang hartnäckig wiederholte. Trotz grosser Schwäche schüttete sie das Erbrochene selbst weg. Zum Brechen gesellten sich noch häufige dünne Stühle. Ihr Mann kam um 1 Uhr aus dem Bureau nach Hause. Sie bezwang sich so, dass erst spät zum Doctor geschickt ward; derselbe war um 2 Uhr, also 11 Stunden nach

Ingestion der letzten Dose bei ihr. — Sie ist kräftig, Sensorium frei, Schmerzensausdruck im Gesicht, Haut mit klebrigem Schweiss bedeckt; Patientin wimmernd, mühsam athmend, abgebrochen sprechend, klagt über intensives Leibweh und Schüttelfrost, hatte mehrmals Durchfälle. Als sie vor $\frac{1}{2}$ Stunde zu Bett gebracht ward, hatten sich heftige klonische Krämpfe in den Beinen eingestellt. Die Augen-gegend, namentlich der Lider, war geschwollen, Conjunctiva nicht icterisch, Pupillen normal, Gesicht blass, verfallen. Durst mässig. Athem stark knoblauchartig riechend. Auf der gelben Zunge inmitten rother Streif. Im Schlunde Schmerzen geringer, im Epigastrium und rechten Hypochondrium so heftig, dass nicht palpirbar. Bauchdecken gespannt, schmerzhaft. Urin seit Morgen nicht gelassen, beim Versuch Wasser zu lassen, Brennen und Abgang weniger Tropfen. Brust wie zusammengeschürzt, heftiges Kopf- und Rückenweh, welches sich bei den klonischen Krämpfen von Rumpf und Gliedern, die alle 10 Minuten auftreten, steigert. Kein Brechdurchfall mehr, Puls klein 120, Resp. 28, T. 37,6. Alle halbe Stunden Ol. terebinth. rectific. und Spir. aeth. ana 12 Tropfen in Haferschleim, eben solchen mit Citronensaft als Getränk. — 4 Uhr Nachmittags: Seit 1 Stunde ruhig, Convulsionen nach mehrmaligem geringerem Auftreten geschwunden, Haut wärmer. Schmerzen im Leibe geringer, Kopf- und Kreuzschmerzen halten an, Urin nicht gelassen, rechte Bauchgegend auf Druck noch schmerzhaft. Puls 84, Resp. 26, Temp. 37,4. Keine fetthaltigen Speisen. Am 6. Nov.: Puls 100, Resp. 24, Temp. 37. Sie hat nicht geschlafen, schwitzt, fühlt sich wie betrunken. Kopfweh, Leibweh unbedeutend, Oedem der Lider stärker, Conjunctiva stark icterisch, Pupillen normal, kein Stuhl, Harn unter Brennen entleert, gelbbraun, ohne Eiweiss, stark terpentinhalzig, Phosphate kaum vermehrt. Terpentinöl zweistündlich. Nachmittags aufgestanden. 7. Nov.: noch Schwindel und Kopfweh, Lidschwellung geringer. Icterus besteht fort. Kein Appetit, Leibweh auf Druck erträglich. Stuhl breiig, gallig gefärbt, mit verhärteten Kothmassen gemischt. Harn brennend, gallenfarbstoffhaltig. Athem freier. Puls 100, Resp. 22, Temp. 36,2. Terpentinöl ausgesetzt, Bairisch Bier, Griessuppe mit Fleischextract. Noch 4 Tage strenge Diät, Icterus schwand, nur noch Schwindel, Kopfweh, Gedankenschwäche und unruhiger Schlaf. Am 19. völlig genesen entlassen.

Der Fall von Andant bestimmte Personne (nach Wittstein's Journal) zu seinen 15 Experimenten an Hunden. Er gab 5 Hunden den Phosphor allein, die Phosphordosis betrug 0,10—0,30, sie starben sämmtlich; 5 andere gab er Phosphor und erst 1—2 Stunden darnach das Terpentinöl, es starb einer, 5 andere erhielten Phosphor und gleich hinterdrein Terpentinöl, hiervon starb auch einer. Er brauchte den Phosphor einmal als Zündholzmasse, die anderen Male in Mandelöl gelöst und mit Eigelb emulsionirt, das Terpentinöl gab er zu 10 Gram. jedesmal und ebenfalls mit Eigelb emulsionirt. Es starben ihm von 10 Hunden zwei, es waren die, welche die höchste Gabe erhalten hatten (0,30 Phosphor), auch sucht er

den Tod der zwei Thiere damit zu erklären, dass an dem betreffenden Tage eine starke Kälte herrschte, welche das Trinkwasser der Thiere schnell in Eis verwandelte. Curie und Vigier machten ebenfalls Versuche mit Terpentinöl und veröffentlichten die Resultate in der Gazette de Paris (1869 No. 49). Alle Versuchsthiere gingen ihnen zu Grunde und halten sie deshalb das Mittel für nutzlos. Bei Kaninchen erschienen ihnen die Beweise desshalb sicher, weil sie nicht brechen. Weil nun die Versuche von Personne einerseits, von Curie und Vigier andererseits in ihren Resultaten einander diametral gegenüberstehen, so machte ich an der hiesigen Thierarzneischule mit gütiger Unterstützung der dortigen Herren Professoren Experimente.

Der Phosphor ward in süßem Mandelöl gelöst, vom Terpentinöl wählte ich zunächst das Ol. terebinth. rectificatum, also die reinste Sorte in 15–30 Gramm Mixtura gummosa. Die Mittel wurden mit Schlundsonde, zu welchem Zweck ich einen dünnen elastischen französischen männlichen Katheter benutzte, in den Magen eingespritzt. Es waren zunächst zwei Vorbereitungsversuche nothwendig. Da nach Bamberger's Experimenten 0,010 Phosphor in Kügelchen täglich Kaninchen verabreicht, das Thier am 4. oder 5. Tage tödtet, so nahm ich am 5. December eine Lösung von 0,012 Phosphor in 10 Gramm Ol. amygd. dulc. Dieselbe ward gegen 11½ Uhr einem Kaninchen mittelst Schlundsonde in den Magen gespritzt. Das Thier war 5 Uhr Nachmittags noch am Leben, am anderen Morgen todt. — Einem zweiten Kaninchen ward 2,0 Ol. terebinth. rectif. in 30 Gramm Mixt. gummosa eingespritzt, um zu wissen, ob die Thiere auch Terpentinöl vertragen, dasselbe blieb wohl.

Am 7. December ward einem dritten Kaninchen gegen 11½ Uhr 0,012 Phosphor in Oel eingespritzt, ¼ Stunde darnach 2,0 Ol. tereb. rectif. in 30 Gramm M. gummosa, es starb 4 Uhr Nachmittags, somit noch früher, als das erste Kaninchen, welches nur Phosphor erhalten hatte von gleicher Dosis. — Da der Erfolg möglicherweise deshalb fehlte, weil 2,0 Gramm Terpentinöl vielleicht ungenügend war, so beschloss ich das nächste Mal 5,0 Ol. tereb. als Gegenmittel anzuwenden, machte aber bei einem vierten Kaninchen noch zuvor einen Vorbereitungsversuch, ob dasselbe 5 Gramm Terpentinöl pro dosi verträgt. Es erhielt diese Quantität in 30 Mixt. gummosa, hatte nach der Einspritzung innerhalb der nächsten Stunde sehr stark urinirt, so dass der Harn durch den Holzkasten durchfloss, in welchem es sich befand. Das starke Uriniren dauerte die nächsten Tage noch fort, im Uebrigen aber blieb es wohl. Das Kaninchen konnte sonach 5,0 Gramm Terpentinöl vertragen, nur wirkte es stark diuretisch, und war es höchst wahrscheinlich die stärkste Dosis, andernfalls man eine stärkere Nierenreizung erzeugt hätte. Auch hätte diese Dosis jedenfalls als Gegenmittel gegen die relativ so geringe Menge Phosphor genügen müssen, wenn man berücksichtigt, dass nur die doppelte Dosis bei Menschen gegen starke Phosphormengen mit Erfolg gebraucht ward.

Es wurde nun zwischen 11 und 12 Uhr am 8. December einem Kaninchen obiges Phosphoröl (worin 0,012 Phosphor) sofort darnach 5,0 Ol. tereb. rectific. in M. gummosa eingespritzt, es starb Abends 8 Uhr.

Bei einem zweiten Kaninchen wurde das Experiment insofern modificirt, als der Inhalt der zwei Fläschchen, von denen das eine die gleiche Gabe Phosphoröl, das andere 5,0 Terpentinöl in M. gummosa enthielt, kurz vor der Injection zusammengeschüttet und dann sofort eingespritzt wurden. Es starb auch am selben Tage Abend gegen 8 Uhr. Ich hatte diese Modification deshalb gewählt, weil im Magen der Kaninchen, wegen ihrer langsamen Verdauung und steten Fresslust sich stets mehr oder weniger reichliche Speisereste vorfinden und, wenn die Einspritzung des Gegenmittels auch stets direct oder bald darnach erfolgte, doch wegen gleichzeitig vorhandener fester Nahrung der Phosphor durch das Gegenmittel vielleicht nicht so vollständig neutralisirt werden konnte. Beim letzten Versuche war auch diese Möglichkeit ausgeschlossen. Es ergab sich hieraus, dass Phosphor (0,012) in Oel gelöst, bei Kaninchen auch dann tödtlich wirkt, wenn man Ol. tereb. rectific. in ziemlich starker Gabe (5 Gramm) unter dem sonst für das Experiment günstigsten Bedingungen injicirt. Da für gewöhnlich nur Aufgüsse von Phosphorhölzchen zur Vergiftung benutzt werden und sich gerade dagegen das Terpentinöl wirksam gezeigt, so benutzte ich Aufgüsse von Phosphorhölzchen, nur sind diese Versuche deshalb weniger exact, weil, wie schon Eingangs erwähnt, hier der Phosphorgehalt zwischen 8 und 50 pCt. schwankt. Ich benutzte die kräftigste Sorte, die Cassler, und liess bei meinen Experimenten immer von derselben Sorte nehmen.

Am 9. December wurden 5 Streichholzkuppen mit 50° warmem Wasser übergossen und $\frac{1}{4}$ Stunde stehen gelassen. Die Kuppen waren in dieser Zeit völlig abgeweicht, die noch vorhandenen reinen Holzkuppen wurden beseitigt und das Wasser (15 Gramm), in welchem die Phosphorpartikel gleich einer Mixtur vertheilt waren, einem Kaninchen eingespritzt. Die Flüssigkeit dampfte, roch deutlich nach Phosphor und reagirte schwach sauer, da sich beim Aufguss schon ein wenig Phosphorsäure gebildet hatte. Seitdem 5 Wochen verflossen sind, lebt das Thier noch und ist bis jetzt wohl.

Am 13. December ward einem Kaninchen die Auflösung von 10 Kuppen injicirt, am 15. war es kränklich, am 17. deutliches Nasenflügelathmen und beschleunigtes Athmen, es sitzt zusammengekauert, hat mehr Durst, Fell struppiger, scheint magrer und starb am 18. früh. Verringerte oder fehlende Fresslust und beschleunigtes Athmen, letzteres wohl in Folge von Herzverfettung, und daher ungenügende Herzcontraction waren die sicheren Vorläufer des Todes und überhaupt die einzigen wesentlichen Symptome, die im Verlaufe der Vergiftung besonders auffielen. Da der Aufguss von 10 Kuppen den Tod herbeiführte, so ward am 17. Dec. einem Kaninchen ein gleich starker Aufguss injicirt, 10 Minuten später 4,0 Gramm Ol. tereb. rectific. Der Tod trat am 29. Dec. ein, also nach 13 Tagen.

In einem Referat von Geisler in Schmidt's Jahrbüchern las ich, dass die Wirkung des Terpentinöls wahrscheinlich in einer Verharzung desselben mit Phosphor beruhe, ich beschloss deshalb

noch eine andere Sorte zu wählen, die sonst nur zu äusserlichen Zwecken benutzt wird, gelblich von Farbe ist und am Boden der grossen Apothekerflasche eine gelblich bräunliche Harzmasse absetzt, am meisten also zum Verharzen disponiren dürfte, das *Ol. tereb. germanicum*.

Einem Kaninchen ward am 17. Dec. ein Aufguss von 10 Kuppen, 10 Minuten später 5 Gramm *Ol. tereb. germanicum* eingespritzt; es starb am 26. Dec., also noch 3 Tage früher, als jenes und 10 Tage nach der Injection.

Aus diesen beiden Experimenten geht hervor, dass sowohl das *Ol. tereb. rectific.* wie das *germanicum* kein sicheres Gegenmittel gegen Phosphorkuppenaufguss bei Kaninchen ist und der Tod nur dadurch hinausgeschoben wird, denn ohne Terpentinöl starb das Versuchsthier nach 6 Tagen, mit Terpentinöl das eine nach 13, das andere nach 10 Tagen. —

Ich kam nun auf den Gedanken, da das Terpentinöl in seinem äusseren Ansehen so verschiedenartig ist, ob dasselbe nicht durch seinen Ozongehalt wirkt und bat Hrn. Apotheker Dr. Hofmann die drei verschiedenen Terpentinöle, das *rectificatum*, *gallicum* und *germanicum* auf seinen Ozongehalt mittelst Jodkalikleister zu prüfen. Es stellte sich heraus, dass die Reaction dieser 3 Sorten eine Stufenleiter bildet, beim *rectificatum* eine sehr spät eintretende und äusserst schwache Reaction, noch jetzt nach 14 Tagen nur eine lichte Bräunung, an der man knapp eine Spur von Blau erkennt, beim *gallicum* eine weit stärkere und raschere blaue Färbung, beim *germanicum* eine tiefdunkelblaue und schon dann sehr deutliche Reaction, wenn das Stärkepapier nicht einmal eingetaucht ward, sondern nur in der Luft über dem Oel in der grossen Flasche befeuchtet schwebte. Aus dieser chemischen Prüfung geht hervor, dass der Ozongehalt auch nicht absolut maassgebend sein dürfte, denn sonst würde das letzte Kaninchen durch das *Ol. tereb. germanicum*, welches doch den stärksten Ozongehalt besitzt, gerettet worden sein, es starb dagegen noch einige Tage früher, als das andere, welches *Ol. tereb. rectific.* erhalten hatte. Als ich mit meinen Experimenten bis dahin gelangt war, kam mir die Arbeit von Hrn. Docent Köhler (Berliner klin. Wochenschrift v. 12. Dec. 1870) zu Gesicht. Derselbe hatte das Terpentinöl benutzt, welches in Droguengeschäften und Officinen vorrätbig ist und hatte damit sehr günstige Resultate erzielt. Er hatte nicht das chemisch reine, sondern

das, wie er hervorhebt, sauerstoffhaltige, also das gallicum gewählt. Ich machte darauf hin noch folgende Experimente:

Einem Kaninchen, weiss an Farbe, wurde zuerst Phosphor in Oel gelöst (0,012) direct darnach 5,0 Ol. tereb. gallicum in Mixtura gummosa eingespritzt. Das Kaninchen blieb wohl, schien nur etwas abzumagern, nahm aber bald wieder zu, es blieb munter, war fresslustig, Icterus an Conjunctiva nicht vorhanden, es ist bis jetzt wohl. Bei einem anderen Kaninchen, schwarz von Farbe, ward eine Mischung injicirt von 0,012 Phosphor in Oel 10 Gramme und mit 5 Gramme Eigelb und beim Verreiben 5 Gramme Ol. tereb. zugesetzt, welches ich als „Terpentinöl“ in einem Droguengeschäft gekauft. Das Thier war am anderen Morgen todt, die Injection war wie alle bisherigen exact geschehen, die Section ergab beginnende Fettdegeneration in Leber und Herz, kein Lungenödem noch sonstige Lungenstörungen, somit wohl der Tod durch Phosphor bedingt. Ich lege aber auf dieses letzte Experiment weniger Gewicht, weil beim Verweilen der Masse bei gewöhnlicher Temperatur andere Verhältnisse und Verbindungen sich gestalten konnten, als wenn beide Stoffe bei 30° im Magen zusammentreffen, das Terpentinöl mir auch nicht bekannt war.

Experimente an Hunden.

Einem ausgewachsenen Hunde, einem Pudel, ward zuerst 0,10 Phosphor in Oel, direct hinterdrein 5 Gramm Ol. terebinth. gallic. in Mixt. gummosa eingeflösst. Er verschluckte Alles, brach absolut nicht. (Ich blieb zu dem Zwecke eine Zeit lang bei ihm und liess in seinen Käfig für die nächsten 24 Stunden kein Stroh schütten.) Er hatte auch den anderen Tag nicht gebrochen, bekam etwa 5 Tage lang Brodwassersuppe und Haferschleim, keine Milch, dann gewöhnliches Fressen. Er blieb ganz wohl und ward, nachdem er länger als 14 Tage nach genommenem Mittel ganz gesund erschienen, entlassen.

Um die Wirksamkeit des Terpentinöls zu prüfen, wenn dasselbe erst $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde nach genommenem Phosphor verabreicht ward, was den im practischen Leben vorkommenden Verhältnissen mehr entspricht, machte ich noch zwei Experimente, doch kann ich beide Experimente im Gegensatze zu den bisherigen nicht als beweiskräftig betrachten.

Bei beiden Experimenten wurden die Mittel von gleicher Stärke gebraucht, wie beim ersten Hunde. Bei dem zweiten Hunde mied ich auch lieber die Schlundsonde, weil die Hunde ohnehin leicht zum Brechen neigen und in Folge des Reizes der Schlundsonde erst recht leicht brechen konnten. Dem zweiten Hunde wurden obige Mittel in halbstündiger Distanz eingeflösst, er behielt aber die Mittel, ohne sie auszuwerfen, eine Zeit lang, ehe er es hinunterschluckte, im Schlunde, der sich aufgetrieben anfühlte und ward am anderen Morgen todt gefunden. Die Section ergab Gastroenteritis, Gastradenitis und mikroskopisch keine erheblichen Veränderungen in Leber und Herz, ferner Schleim auf der Trachea, die nicht hyperämisch, wässrig schaumige Flüssigkeit in den feineren Bronchialzweigen und Lungenödem.

Er konnte sonach ebensowohl durch den Phosphor, wie auch, was mir wahrscheinlicher, durch acutes Lungenödem gestorben sein, indem die im Maule eine Weile zurückgehaltenen dampfenden Mittel die Lungen stärker gereizt haben konnten.

Bei einem dritten Falle ward einem ausgewachsenen Hunde auch 0,10 Phosphor, aber um die ebenerwähnten Zufälle zu verhüten, mittelst Schlundsonde von mir injicirt, 20 Minuten darnach 5 Gramm Ol. tereb. gallic. in Mixtura gummosa. Es wurde alles exact eingespritzt, das Thier brach nicht. Als es aber eine Zeitlang im Saale behufs weiterer Beobachtung blieb, stellte sich sehr bald Brechen einer weisslich-schaumigen Flüssigkeit ein, das Thier erhielt dagegen von mir nochmals Mixt. gummosa eingeschüttet und vom Krankenwärter Haferschleim zum Saufen, im Uebrigen Brodwassersuppe. Es brach auch im Laufe des Nachmittags noch einigemal, im Ganzen dreimal. Dennoch musste eine nicht unbedeutende Quantität Phosphor bei ihm geblieben sein (zumal das Erbroschene, was ich sah, wegen der weisslichen Farbe mehr der Terpentinmischung ähnelte, als der aus Oel und etwas Eidotter bestehenden Phosphormischung), denn den nächsten Tag frass er nicht mehr, dann magerte er ab, machte einen sehr kränklichen Eindruck, die Augen schienen mir tiefer liegend, bläulich-weiss, nicht icterische Conjunctiva bulbi, aus dem Käfig gebracht, lief er matt und auffallend kreuzlähm, Schmerzen waren nicht wahrnehmbar. Sein Zustand erschien nicht nur mir, sondern auch Anderen prognostisch sehr ungünstig. Den dritten Tag nach der Intoxication, wo er die erwähnten Symptome bot, erhielt der Hund von mir weniger zu experimentellen Zwecken, als zur etwaigen Erleichterung seines Zustands nochmals 5 Gramm Ol. tereb. gall. in Mixt. gummosa gegen Mittag eingeblöst, und bekam schon den nächsten Tag nach dem eingegebenen Mittel Appetit, und sprang munter umher, er erholte sich bald völlig, nahm wieder zu und ward nach dem 17. Tag als gesund abgegeben.

Dieses dritte Experiment ist nicht exact beweisend, da das Thier mehrmals gebrochen hatte, dennoch hat der Fall ein besonderes klinisches und therapeutisches Interesse, indem er schweren Intoxicationen bei Menschen verbunden mit öfterem Brechen und schwerem Allgemeinleiden analog ist und durch mehrmalige Darreichung von Terpentinöl rasche Besserung folgte, die sich schon durch den am andern Tag darnach eintretenden Appetit und besseres Allgemeinbefinden kund that. Der Grund, warum ich übrigens bei den Experimenten an Hunden keinen Vorbereitungsversuch machte behufs Feststellung der letalen Phosphordosis bei Hunden, lag darin, weil Personne schon dieselbe ermittelt hatte, indem er hervorhebt, dass die Hunde, die 0,10—0,30 Phosphor erhielten, alle starben. Von weiteren Experimenten konnte ich schon deshalb füglich absehen, da Köhler zahlreiche gemacht, die ich hier beifüge, nur möchte ich die Art, wie das Phosphoröl beigebracht ward, für weniger exact halten und andererseits die Fälle

nicht für beweiskräftig, wo nur 0,006 Phosphor von ihm gegeben ward, was selbst für Kaninchen eine zu schwache Gabe sein dürfte, um ihm gegenüber die Wirksamkeit des Gegenmittels vollgültig zu beweisen, denn Bamberger erwähnt, dass er 0,010 Phosphor (also beinahe doppelt soviel) in Kügelchen täglich verabreichte und erst am 4. oder 5. Tag die Thiere starben. — Köhler machte die Experimente an 25 Versuchsthieren mit 0,006—0,09 Phosphor und Terpentinöl bis zu 4,4 Gram. Es starben zwar davon 9, doch keines an Phosphor, sondern zufällig, theils weil das Phosphoröl in Kapseln gegeben wurde und diese im Oesophagus trocken bleibend die Trachea comprimierten, theils weil Phosphoröl mit gekrümmter Canüle eingespritzt in die Trachea gekommen war. Die Section der 9 Gestorbenen ergab keine Fettdegeneration, somit Tod durch andere Ursachen, als Phosphor. Er weist auf die Entdeckung des Apotheker Jonas hin (Liebig und Wöhler's Annalen der Chemie Bd. XXXIV.), wonach Phosphor in Terpentinöl gelöst zu einer wallrathähnlichen krystallinischen Masse erstarrt und machte selbst die interessante Beobachtung, dass bei Behandlung des chemisch reinen Terpentinöls mit Phosphor diese wallrathähnliche Masse nicht entsteht, vielmehr metallischer Phosphor herauskrystallisirt. Gibt man 0,03—0,30 von dieser zuvor in Spiritus gelösten wallrathähnlichen Masse, die nach einer von ihm angegebenen Methode vom ungebundenen Phosphor befreit sein muss, Kaninchen und Hunden ein, so folgt keine Vergiftung, die Hunde fressen denselben Tag weiter, brechen nicht, Harn kampferartig riechend. — Kommt nun sauerstoffhaltiges Terpentinöl im Magen des Menschen mit Phosphor zusammen, so soll derselbe Körper gebildet und durch die Nieren abgeschieden werden und, da er unschädlich, so empfiehlt Köhler das Terpentinöl als Antidot. Der Körper ist krystallinisch weiss, kann unverändert an der Luft nicht aufbewahrt werden, indem er rasch klebrig und in ein nach Kienöl riechendes Harz sich umwandelt; auch schmilzt er zu gelber Harzmasse bei 50°, ist in Aether, Spiritus, Alkali löslich und wird von ihm terpentinphosphorige Säure genannt. Meine Experimente ergeben sonach:

1) dass das Ol. tereb. rectificatum, nach dessen Anwendung alle von mir mit Phosphor vergifteten Thiere starben, nicht geeignet ist, als Gegenmittel gegen acute Phosphorvergiftung, wenn es

gestattet ist, von der Wirkung bei Thieren auf analoge Wirkung bei Menschen zu schliessen. Im Widerspruch hiermit stehen die erfolgreichen Resultate bei Lichtenstein's und Köhler's Krankheitsfällen mit *Ol. tereb. rectific.* Dem Lichtenstein'schen Fall kann ich, selbst noch abgesehen von dem durch das Brechmittel erzeugten mehrmaligen reichlichen Brechen, welches auch spontan nach der Intoxication zweimal erfolgt war, und nach Phosphor riechende schwach leuchtende Massen entleert hatte, schon wegen der sehr geringen Phosphormenge von acht Streichhölzchen zur therapeutischen Würdigung der Terpentinölvirkung einen nur sehr zweifelhaften Werth beimessen, zumal Tüngel's leichte Fälle (ohne Terpentinölbehandlung) trotz viel stärkerer Phosphordosen noch günstig verliefen. Bei Köhler's Fall handelt es sich zwar um eine bedeutende Phosphormenge (200 Streichhölzchen), das Infus derselben ward dem Körper in täglich einer Portion hiervon zugeführt, es ist aber zu berücksichtigen, dass das zwei Stunden lang hartnäckig sich wiederholende Brechen leuchtender Massen und zwar schon wenig Minuten, nachdem die Kranke die letzte Portion vom Infus genommen, welche den Bodensatz, also gerade die giftigste Menge einschloss, trotz schweren sich anschliessenden Krankheitsverlaufes den Werth der Terpentinölvirkung zum Mindesten etwas abschwächt. Auch wird durch Köhler's eigene chemische später von ihm veröffentlichte Beobachtung die Wirksamkeit des in diesem Krankheitsfall damals von ihm gebrauchten *Ol. tereb. rectificatum* geradezu in Frage gestellt, weil er, wie schon erwähnt, entdeckte, dass das chemisch reine Terpentinöl die wallrathähnliche unschädliche Masse mit Phosphor nicht bildet, worauf doch nach ihm die antidotarische Wirkung des Terpentinöls beruhen soll. Es ergibt sich hieraus, dass sowohl nach meinen Experimenten, als nach Köhler's chemischen Beobachtungen das *Ol. tereb. rectific.* als Gegenmittel nicht zu empfehlen ist, die dieser Ansicht widersprechenden Krankengeschichten aber keinen in therapeutischer Hinsicht absolut beweiskräftigen Werth haben,

2) dass dagegen nach meinen Experimenten das *Ol. tereb. gallicum* sich als Gegenmittel sowohl bei Kaninchen, als auch bei Hunden bewährt hat. Dies stimmt auch mit meinen Beobachtungen an Menschen überein, ich hattenehm-

lich beide Mal nach Andant's Formel Spir. terebinth. (Essence de térébenthine) aufgeschrieben und, wie ich von dem Apotheker hörte, in dessen Officin beide Recepte gefertigt wurden, war nicht das Ol. tereb. rectific., sondern, weil es Spir. tereb. betitelt war, das gewöhnliche Ol. tereb. gallicum verabreicht worden,

3) erklären meine Experimente gleichzeitig die Differenz zwischen den erfolgreichen Resultaten von Personne und den absolut erfolglosen von Curie und Vigier. Personne hatte jedenfalls das gallicum, Curie und Vigier das rectificatum benutzt,

4) bestätigen meine letztgemachten Experimente mit Ol. tereb. gallicum die von Köhler angestellten analogen, während die erste Reihe meiner Experimente die seinigen ergänzt, sofern er nicht mit Ol. tereb. rectific. experimentirt hatte,

5) auf Grund meiner erfolgreichen Behandlung zweier Intoxicationen, der von mir gemachten Experimente und der chemischen Ergebnisse von Bamberger in Bezug auf schwefelsaures Kupfer und von Köhler in Betreff des sauerstoffhaltigen Terpentinöls (des gallicum) möchte ich bei Behandlung der acuten Phosphorvergiftung empfehlen: zunächst Cuprum sulphur. in Brechdose zu geben (etwa 0,10 p. dosi) alle Viertelstunden oder 10 Minuten bis Brechen folgt, tritt dies erst nach einigen Dosen ein, so schadet es nicht nur nicht, sondern hat nebenbei den Vortheil der Neutralisirung von mindestens einem Theil des Phosphors. Nach mehrmaligen oder nach einmaligem sehr reichlichem Brechen das Ol. tereb. gallic. 10 Gram. in Mixt. gummosa 300 Gram. mit 60 Gram. Syr. flor. auraut. in 4 Portionen je alle Viertelstunden zu verbrauchen nach vorhergegangener Umschüttlung der Flasche (Andant's Formel), was mir geeigneter scheint als Lichtenstein's und Köhler's Verfahren (nach Jenem einige Male 12 Tropfen innerhalb von 2 Stunden, dann wegen rascher Besserung nicht mehr, dieser alle halbe Stunden 6 Tropfen nebst 6 Tropfen Spir. aeth., am andern Tag zweistündlich) und auch nicht nachtheilig ist, da es meine beiden Kranken ganz gut vertrugen, die Eine hatte gar keine Beschwerden darnach, die Andere nur öfteres Harndrängen und Gefühl von Ziehen von der Nieren- nach der Blasengegend, was wohl auf Rechnung des Terpentinöls kommt. Auch halte ich die Quantität von 360 Gram. Mixt. gummosa wegen

der Einhüllung von etwa noch vorhandenem Phosphor und Abschwächung der reizenden Wirkung des Terpentinöls für zweckdienlich. Wassersuppendiät und Haferschleim als Getränk, allenfalls nach genommener Terpentinölmixtur denselben, wie die nächsten Tage noch einige Kaffeelöffel *Magnesia usta* (einen Kaffeelöffel auf ein Wasserglas). Auch bei Besserung des Allgemeinbefindens ist noch eine Zeitlang Milch, fetthaltige Speisen und fettes Fleisch zu meiden. Bei Collaps: Portwein, stündlich oder zweistündlich einen Esslöffel (Meyer). Gegen heftige Leibschmerzen: einige Blutegel auf die Magengegend und Opium in *Mixtura gummosa* (Tünchel).

XI.

Untersuchungen über die Ausscheidung der Alkalisalze.

Von Dr. E. Salkowski,

Assistenzarzt der medic. Klinik in Königsberg.

Ich habe bereits an einem anderen Ort darauf aufmerksam gemacht, dass unsere Kenntnisse über die Ausscheidung der Alkalisalze fast gleich Null zu setzen sind. Ueber den Gehalt des Harns, des wichtigsten Excretes für die Kenntniss des Stoffwechsels, an Alkalisalzen finden sich z. B. nur dürftige Angaben, während Vogel's Untersuchungen über die Phosphorsäure des Urins allein nach seiner Angabe¹⁾ mehr als 1000 Bestimmungen umfassen. Es ist klar, dass hier eine wesentliche Lücke besteht: ich darf nicht hoffen, sie durch meine Arbeit auszufüllen, wohl aber zu ihrer Ausfüllung anzuregen und den ersten Beitrag hierzu selbst zu liefern.

Der Grund für die Mangelhaftigkeit der bisherigen Angaben über den in Rede stehenden Gegenstand ist wohl ungezwungen darin zu suchen, dass Alkalienbestimmungen in thierischen Flüssigkeiten nur bei sorgfältiger Ausführung und genauer Prüfung und Ueberwachung der Reagentien, des destillirten Wassers etc. zuverlässige Resultate liefern und stets sehr viel Zeit in Anspruch nehmen. Ausserdem erfordert die Kalistimmung durch Platinchlorid wegen des Gehaltes der Luft an Ammoniak besondere Vorsichts-

¹⁾ Neubauer und Vogel, Harnanalyse. S. 335.