

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VII.

- Fig. 1. Ansicht der Missbildung von vorn.
 Fig. 2 soll die Schnittlinien veranschaulichen.
 Fig. 3. Seitenansicht des Keiles K (Fig. 2) von der Schnittfläche 2—2 aus.
 Fig. 4. Desgl. von 1—1. Bh Bauchhöhle. D Darmschlingen. Mes Mesenterium.
 Sch Schädelhöhle. Bl Blutgefässe. M Musculatur. F Fettgewebe. Bi Binde-
 gewebe. Rk Rückenmarkskanal.

XVII.

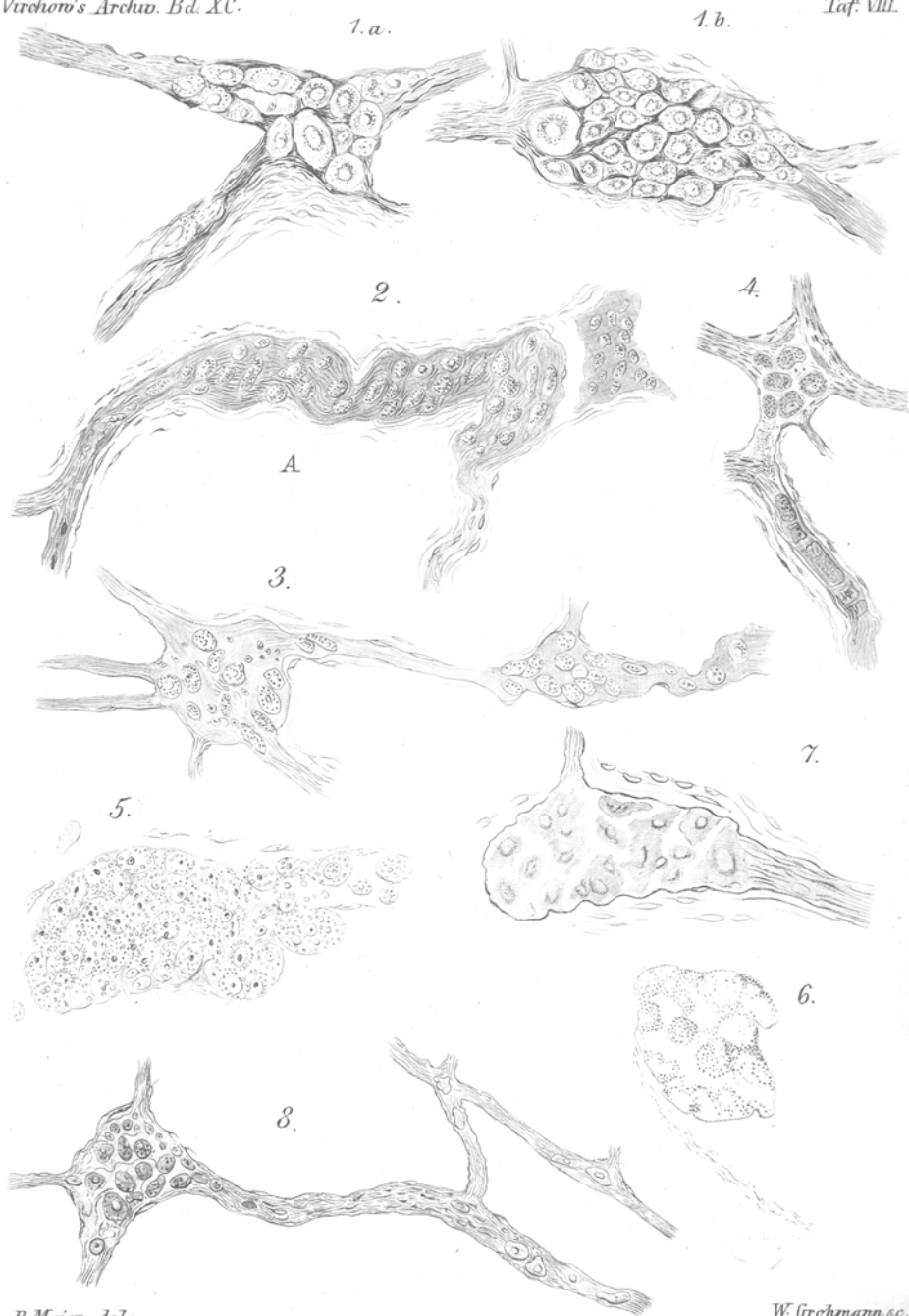
Experimentelle Studien über Bleivergiftung.

I. Magen und Darm.

Von Prof. Rudolf Maier in Freiburg.

(Hierzu Taf. VIII.)

Seit einigen Jahren schon beschäftigen mich pathologisch-anatomische Studien über Bleivergiftung. Leider bekam ich von den doch immerhin häufiger vorkommenden Fällen von Bleiintoxication beim Menschen mit Ausnahme eines früheren Falles noch nie Objecte für die Untersuchung zur Disposition. Ich war deshalb, wollte ich die mich interessirenden Untersuchungen weiter fortführen, gezwungen zum Thier zu greifen und auf dem Wege des Experiments mir weiteren Unterricht zu verschaffen. Die Sache nahm aber langsamen Verlauf. Da ich bald zu Anfang der Untersuchungen durch anderweitige Berufsarbeit in Anspruch genommen wurde, so hatte ich einen sehr befähigten Schüler unserer Hochschule, Herrn Dr. Salzer, mit der Absicht und den Zielen der Versuche bekannt gemacht und ihm aufgetragen, die Untersuchungen einstweilen weiter zu führen. Leider wurde er von einem frühen Tode hinweg gerafft. Er hatte mit grosser Mühe und vielem Fleiss einige Abschnitte der Literatur zusammengetragen, er hatte die ersten Untersuchungen an Fröschen gemacht, dann den ersten der hier erwähnten Versuche (Fall 1) bei einem Meerschweinchen noch angestellt und denselben mit der Sorgfalt und Treue bearbeitet, die ihn kennzeichneten. Es ist mir Pflicht und Wunsch hier bei Beginn der Veröffentlichung



dieser Untersuchungen, die wir zusammen machen wollten, seiner ehrenvoll zu gedenken. Die Untersuchungen mit Fröschen setzte ich nicht weiter fort. Methode (Einsetzen in Bleilösung von 0,25 bis 0,5 Plumb. acet. auf 700 Aq.) und Objecte brachten mir keine Resultate, zeigten kein Ziel. Ich habe deshalb später die mir am leichtesten sowohl käuflich als geldlich zu beschaffenden Meerschweinchen und Kaninchen gewählt, nachdem ich an einigen Hunden überdies die Erfahrung gemacht, dass diese Thiere sehr wenig auf das Gift reagierten, wenigstens in den Dosen, die zu einer subchronischen und chronischen Vergiftung nöthig waren und die Organe, auf die es mir besonders ankam, nur wenig Ausbeute boten. Die Vergiftungen an Kaninchen und Meerschweinchen zeigten in allen Fällen ebenso constante und deutliche als ausgebreitete Veränderungen der Organe, dass ich keinen Grund hatte, bei der weiteren Verfolgung der Sache vorerst von ihnen wieder abzugehen. Ich will aus der Zahl der bei diesen Thieren angestellten Vergiftungen und zwar solcher durch innerliche Darreichung des Giftes bewirkter, 12 Fälle herausnehmen, die ich mit den gleichen Dosen behandelt habe. Es betraf das 9 Kaninchen (5 Männchen, 4 Weibchen) und 3 Meerschweinchen (Männchen). Die Vergiftungen wurden mit neutralem essigsauren Blei in der Dosis von 0,2 g¹⁾ bewirkt, entweder in der Art, dass ich dem Thier jeden Tag diese Dosis gab oder dass ich diese Fütterung durch 14 Tage anwähren und dann ebenso lange wieder aussetzen liess, bis in beiden Fällen das Thier starb.

In den Fällen der ersten Art der Vergiftung trat der Tod nach Ablauf sehr verschiedener Zeit der Fütterung ein. Es wurden 7 Kaninchen und 1 Meerschweinchen so behandelt. Die kürzeste Frist war 10 Tage bei einem Meerschweinchen. Der Fall war aber in sofern nicht ganz rein, da Peritonitis in Folge von Magenperforation dem Leben frühzeitig ein Ende setzte. Das nächstfolgende Minimum betrug 21 Tage, das Maximum 76 Tage, dazwischen lagen Krankheitszeiträume von 27, 44, 46, 47, 58 Tagen. Von den in Intervallen gefütterten Thieren, im Ganzen 4, 2 Kaninchen und 2 Meerschweinchen, betrug die kürzeste Dauer der Erkrankung 68 Tage bei einem Kaninchen und die längste 266 Tage bei einem Meerschweinchen. Dazwischen liegen 101 beim 2. Kaninchen und 167

¹⁾ In einzelnen Fällen bei besonders starken Thieren wurde auch 0,25—0,3 g gegeben, besonders wenn das Thier von der damit gereichten Nahrung wieder ausspie.

beim anderen Meerschweinchen. Ich will der Abkürzung wegen die Fälle kürzerer Erkrankungszeit als acute, die anderen als chronische bezeichnen.

Bei allen Thieren, ob sie acuter oder chronischer Vergiftung unterlagen, trat eine Reihe ziemlich constanter Symptome ein, die nur entweder durch früheres Erscheinen (in der acuten) oder aber durch intensivere Formen (in der chronischen) Abwechselungen boten. Die Thiere verloren nach und nach die Fresslust, wurden traurig. Bei einigen trat nach einigen Tagen trotz fortgesetzter Fütterung Besserung darin ein, jedoch nicht lange. Der Pelz wurde struppig, das Haar verlor Glanz und Glätte, ging aus. Die Thiere sassen meist ruhig und apathisch in einen Winkel. Von Zeit zu Zeit wurden sie unruhig, liefen unstät umher, kauerten sich zusammen und zeigten Schmerzensäusserungen. In den ersten Zeiten des Versuches sprangen sie bei Aufscheuchen noch herum, später wurde ihnen das mühsamer, es bildete sich immer deutlicher grosse Muskelschwäche aus. Die Thiere zeigten beim Stehen und bei Bewegungsversuchen Zittern, machten nur kleine unvollkommene Sprünge, zuletzt auch diese nicht mehr. Sie wankten beim Kneifen in die Haut in der Bewegung und konnten namentlich die Hinterbeine nur schwerfällig bewegen. Vollkommene Lähmung habe ich nicht beobachten können, ebensowenig wie Convulsionen. Die Thiere frassen dabei immer noch, aber wenig und erst in den letzten Tagen sassen sie unbeweglich und reagierten kaum noch auf äussere Einwirkungen. Meist war Verstopfung da, bei einigen, aber nur vorübergehend, leichtere dünne Stühle. Urin wurde wenig gelassen, so oft ich denselben untersuchte, hatte er wenigstens Spuren von Eiweiss. So lange diese Erscheinungen noch im Beginn waren, fand ich bei Aussetzen des Mittels durch einige Zeit wieder auffällige Besserung und Kräftigung, auch stellte sich der Appetit bald wieder gut ein. Später aber frassen die Thiere wenig, auch wenn das Gift ausgesetzt wurde und auch die vorübergehenden Besserungen im Allgemeinbefinden traten in den Pausen nicht mehr ein. Die Thiere hatten wenig und harte Kothausleerungen, der Unterleib war zeitweilig aufgetrieben, anderemal klein, hart und gespannt, wieder zu anderen Zeiten weich und nur etwas voll. Die Blasengegend meist hart und voll. Alle Thiere waren sehr abgemagert und verschiedene ihrer Bewegungen liessen neben den deutlichen Zeichen der Affection der Rückenmarksnerven auch an-

nehmen, dass weder die Sinnesempfindungen sehr prompt und richtig zugeleitet und reflectirt wurden noch auch die Wahrnehmungen und Vorstellungen davon sehr deutlich waren. Die Thiere waren äusserst apathisch und gaben namentlich grosse Schwäche der Gesichtsempfindungen kund. — Man sieht, das Bild dieser künstlich hervorgerufenen Bleivergiftungen ist bei aller Familienähnlichkeit in vielen Punkten doch wieder anders als sich das Symptomenbild beim Menschen zeigt, namentlich bei den gewerblich acquirirten ausgesprochen chronischen Fällen.

Das Sectionsergebniss gab bei allen im Allgemeinen folgende ziemlich constante Resultate. Thiere sehr abgemagert, schuppige, borstige Haut, namentlich am Kopfe, stellenweise haarlos. Die Musculatur mager, zeigte makroskopisch keine auffälligen Veränderungen. Sie war nicht oder nur wenig blässer wie sonst, aber trockener und schlaff. Das Peritoneum parietale unverändert oder hier und da fein ecchymosirt. Blase meist enorm ausgedehnt, Wände blass, verdünnt, der Harn meist eiweisshaltig. Die Venen des Unterleibs ausgedehnt, blutreich. Magen zusammengezogen oder auch durch angehäuften unverdauten Speisemassen ausgedehnt, Dünndarm meist zusammengezogen, klein, Dickdarm durch feste geballte Kothmassen abwechselnd ausgedehnt. Die Serosa im Allgemeinen blass, unverändert in Glanz und Glätte oder auch durch stärkere venöse Injection zugleich mit dem Mesenterium ausgezeichnet, wohl auch durch feine Ecchymosirung. — Pleuralhöhlen leer oder wenig helle Flüssigkeit enthaltend, Lungen nicht verwachsen, Herzbeutel häufiger mit geringer heller Flüssigkeit. Die Lungen in einigen Fällen schön rosaroth, überall lufthaltig, in anderen durchweg oder doch in den unteren Partien beiderseits mit grösserer Blutfülle, schwarzrother Färbung, geringerem Luftgehalt. In den Bronchien, der Trachea, im Larynx wenig Schleim, meist blasse Mucosa. — Herz in einzelnen Fällen etwas vergrössert in Form einer geringen excentrischen Hypertrophie. Bei vielen fand sich diastolischer Stillstand mit stärkerer Füllung des rechten Herzens. Die Klappen unverändert, nur äusserst selten am linken Ostium venosum kleine röthliche Knötchen am Schliessungsrande der Klappe. Aorta und Pulmonalis makroskopisch unverändert. Milz klein, mässig blutreich, Consistenz nicht verringert. Leber meist gross, blutreich, fetthaltig, dabei doch derb, mit feinen Ecchymosirungen. Gallenblase unver-

ändert, immer dunkle Galle vorhanden. Nieren nicht verändert in der Grösse oder etwas, nie auffällig, verkleinert und dann auch etwas abgeplattet. Nach Abzug der festhaftenden Kapsel findet sich bei unveränderter Grösse die Oberfläche glatt, bei verringerter leichte Granulirung. Durchschnitte ergeben eine blasse, oft durch viele Blutpunkte ausgezeichnete Rindensubstanz, die in einzelnen Fällen auch leichte, feine Granulirung bietet; die Marksubstanz ist immer stärker geröthet. — Geschlechtsorgane nichts Auffälliges. — Die Blase enthielt immer reichlichen gelblichen bald klaren bald etwas trüblichen Urin. Die Mucosa der Blase blass, hier und da wohl auch ecchymosirt. — Hirn und Rückenmarkshüllen nicht verändert, nur dass die Pia meist stärkere venöse Füllung und die Venen derselben häufig varicöse Erweiterung zeigen. Die Oberfläche von Gehirn und Rückenmark und ebenso Durchschnitte derselben lassen makroskopisch nichts erkennen, nur fielen in einzelnen Fällen zerstreute feine rothe Punktirungen namentlich im Gehirn auf. — Die grösseren und kleineren Nervenstämmе lassen makroskopisch durchaus nichts Abnormes bemerken und ebenso auch nicht die sie begleitenden grösseren und mittleren Gefässe.

Da ich mich in diesem Aufsatz auf eine Besprechung der Veränderungen des Magens und Darms beschränke, so will ich nun aus den Sectionsprotocollen den Bericht über die betreffenden Organe bei den einzelnen Fällen folgen lassen.

Fall 1. Kräftig gebautes männliches Kaninchen. (Kürzeste) Fütterungsdauer von 10 Tagen. Nach Eröffnung der Bauchhöhle fand sich trübes, gelbes, dickflüssiges mit fibrinösen Flocken gemischtes eiteriges Exsudat nebst Inhaltmassen des Magens vor in Folge von Perforation des letzteren. Die Perforationsstelle sitzt an der kleinen Curvatur nach vorn und hat den Umfang einer Erbse. Der aufgeschnittene Magen zeigt in der Nähe dieser Stelle noch mehrere, kleinere, sehr tief gehende Geschwüre. Die Schleimhaut ist geröthet, wulstig, gelockert und lässt zahlreiche kleinere und grössere Ecchymosen erkennen. Die Geschwüre, ausser dem perforirenden noch drei, von Stecknadelkopf- bis Erbsengrösse, nicht scharfrandig, rundlich oder oval, die Ränder schwach geröthet, der Grund gelbgraulich. Die Mündung des Oesophagus ist weiss mit leicht abstreifbarem Epithelbelag. Die Serosa des Darmes injicirt, getrübt, mit Exsudatbelag. Der Dünndarm ist durchweg zusammengezogen, am Dickdarm finden sich abwechselnd Erweiterungen. Die Mucosa leicht ödematös gelockert, blass, nur im Anfang des Dickdarms stärkere venöse Füllung und im Blinddarm Hämorrhagien. Im Dünndarm wenig Inhaltmassen, im Dickdarm reichlich weichere Kothmassen. Makroskopisch war sonst nichts Bemerkenswerthes.

Der Magen zeigt hin und wieder leichte Fettentartung der Drüsenzellen. Die Drüsenschicht selbst ist etwas verschmälert, ohne scharfen Begrenzungsrand. Schnitte durch eines der nicht zur Perforation gekommenen Geschwüre ergeben eine Dickenabnahme der Drüsenschicht gegen den Geschwürsrand hin mit Thrombosierung der die Drüsenkörper umfassenden Gefässe in grosser Ausdehnung in die Tiefe. Aber auch in der Umgebung, wo die Drüsenschicht noch die im übrigen Magen vorhandene Mächtigkeit zeigt, sind die Gefässe thrombosirt, allerdings hier nur an der Oberfläche. Im Geschwürsgrund, der bis an die Submucosa hinreicht, sind nur da und dort noch Reste der DrüsenSchläuche zu erkennen. Meist zeigt er eine gleichmässige, feinkörnige Granulirung mit flächenhaften Hämorrhagien. In der oberflächlichsten Schicht der Submucosa dieser Stellen finden sich ebenfalls Hämorrhagien und häufig lassen sich auch hier Thrombosierungen einzelner grösserer Venen constatiren. Die hier befindlichen arteriellen Stämmchen, namentlich solcher in der nächsten Nähe oder unmittelbar an Hämorrhagien zeigen Verbreiterung der Adventitia durch rundzellige oder kleinspindelzellige Einlagerung, anderemal ist diese äussere Gefässzone auch mehr homogen, derb. Die Muscularis ist vielfach durchsetzt mit kleinen Rundzellen, in Folge dessen gelockert, das Gefäss an solchen Stellen erweitert, oft wie aneurysmatisch und das Lumen mit Blut dicht angefüllt. An diesen erweiterten Stellen lassen sich nicht selten die Risse constatiren, die zu den Blutungen in das Gewebe Veranlassung gaben. Im Blinddarm traten an den Gefässen der Submucosa ähnliche Veränderungen auf, welchen dieser Theil seine intensiv rothe Färbung der Schleimhaut verdankt.

Fall 2. Mittelgrosses weibliches Kaninchen. Fütterungsdauer 21 Tage. Unterleibshöhle frei, Peritoneum überall glatt und glänzend. Magen ausgedehnt, im Ganzen blass an der äusseren Oberfläche. Dünndarm zusammengefallen, weich, blass-grauroth, Blinddarm und ebenso der unterste Theil des Dickdarms ausgedehnt, blass. Die Schleimhaut des Magens ist verdickt, da und dort mit punctirten oder striemenförmigen Suffusionen durchsetzt. Substanzverluste nirgends; er enthält reichlich graulich oder bräunlich gefärbte Speisemassen in dichten Klumpen. — Die Schleimhaut des Darms ist im Ganzen von grauweisströthlicher Farbe, ist weich, sammetig im Aussehen, da und dort namentlich auf der Höhe der Falten oder den Zotten mit feinen rothen Striemen und punktförmigen Zeichnungen. Im Dünndarm ist der Schleimbelaag mässig, im Dickdarm stärker. Aeusserlich lässt die Schleimhaut des letzteren nirgends etwas Auffälliges wahrnehmen. Der Dünndarm ist fast leer, im Dickdarm reichliche feste Inhaltsmassen. — Herz ausgedehnt, blutreich. Lungen blutreich, mit stellenweise Atelectase. — Leber mit kleinen käsigen Heerdbildungen. — Nieren nicht verringert, glatte Oberfläche, blassroth gestriemte Rinde und rothe Marksubstanz. —

Fall 3. Ausgewachsenes weibliches Kaninchen. Fütterungsdauer 44 Tage. — Unterleibshöhle frei, Peritoneum glänzend. Magen ausgedehnt, gefüllt, am Pylorus röthliche Fleckungen, Schleimhaut im Ganzen etwas gewulstet. Nirgends Ulcerationen. Unter dem Peritoneum feine Ecchymosierungen. Der Dünndarm ist im oberen Abschnitt erweitert, schlaff, mit stellenweisen venösen Injectionen, der untere

Theil contrahirt, blass. Ueberall auf der Darminnenfläche zäher Schleim, da und dort punktförmige, schwärzliche Pigmentirungen, oft in grösseren Plaques beisammen sitzend. Die Mucosa wenig gewulstet, etwas derb, besonders im Dünndarm, weniger im Dickdarm, der zähe Kothmassen enthält. — Herz in Diastole. — Lungen blutreich — ebenso Leber. — Nieren, links, Hämorrhagien in der Rinde und unter der Kapsel. — Milz unverändert. — Blase erweitert, mit viel hellgelbem Urin. — Gehirn mit reichlicher rother Punctirung und Fleckung.

Fall 4. Mittelgrosses, graues Kaninchen, Weibchen. Fütterungszeit 27 Tage. — Unterleibshöhle intact. Magen gefüllt mit reichlichen Speisemassen, mit wenigen kleinen Hämorrhagien auf der mässig verdickten Schleimhaut. Nirgends Ulcerationen. Der Dünndarm, namentlich in den unteren Partien mit stellenweise abwechselnden starken Zusammenziehungen, an den freien Stellen stärkere Blutfüllung in der Serosa. Kein Inhalt, in den obersten Partien zähe, gelbe Schleimmassen. Keine Hämorrhagien, keine Ulcerationen. Die Mucosa im Ganzen blass, nur da, wo äusserlich mehr Injection zu sehen war, trat sie auch auf der Mucosa hervor. Dickdarm besonders der untere Theil stark durch Gas ausgedehnt, enthält weiche Excremente. Die gesammte Mucosa zeigt in diesem Fall wieder mehr das lockere, weich sammetige Aussehen, nicht so derb wie bei Fall 3. — Herz contrahirt. — Lungen schön rosaroth, lufthaltig. — Leber blutreich, mit kleinen gelblichen Heerdchen. — Nieren nicht verkleinert, auf Durchschnitten mit rothen Fleckungen, Pyramiden tief dunkelroth.

Fall 5. Kräftiges, männliches Kaninchen; Fütterungsdauer 58 Tage. — Peritoneum intact. Magen mit Futter gefüllt, Schleimhaut blassgrau. In der mittleren Zone am unteren Theil findet sich eine erbsengrosse missfarbige Stelle mit geringem Substanzverlust. Da und dort rothe punktförmige Ecchymosirungen. Darm blass, Dünndarm leer, im Dickdarm angehäuften, derben Kothmassen. Die Schleimhaut hat ein graues, glattes, derbes Aussehen. — Durchschnitte durch die bezeichnete auffällige Partie des Magens ergeben, dass der Substanzverlust noch die Mündungsstellen der Drüsenkörper getroffen hat. Detritusmassen mit Fettkörnchen, Lymphzellen, Fettkörnchenkügelchen nehmen die mittlere Partie der Läsion ein, die nach abwärts an die Zone noch erhaltener Drüsenkörper stösst, deren Contouren und Drüsenzellen an der Uebergangsstelle verwischt und stark getrübt erscheinen. Die Peripherie wird durch blutige Infiltration des Gewebes mit thrombosirten Gefässchen gekennzeichnet. Leber braunroth, derb. — Milz klein, derb. — Nieren glatt, fest, auf Durchschnitten mit zahlreichen, rothen Punctirungen. — Herz mit geringer excentrischer Hypertrophie. — Lungen blutreich, lufthaltig.

Fall 6. Gut genährtes männliches Kaninchen. Fütterungsdauer 46 Tage. — Magen sehr mit Futter gefüllt. Die Schleimhaut graulich, nicht geschwellt, da und dort Ecchymosirungen, aber nirgends Substanzverluste. Der Dünndarm äusserlich blass, enthält graue breiige Massen, der Dickdarm schwärzliche, feste Kothmassen. Die Schleimhaut des Dünndarms ist im oberen Abschnitt grau, weniger zart, mit nur geringer Schwellung, da und dort kleine Ecchymosirung; die unteren (Dick-

darm) Abschnitte tief grau bis schwärzlich tingirt, mit vielen dunklen Ecchymosirungen und Pigmentirungen. Der lymphatische Apparat zeigt im Dünndarm deutliches Hervortreten der Follikel, an einzelnen vergrösserten derselben beginnende Verkäsung. — Milz mit kleinen Verkäsungsbeerden, stecknadelkopf- und noch grösser. — Leber gross, blutreich. — Nieren wie in Fall 5. — Herz schlaff, Musculatur blassroth. — Lungen durchweg lufthaltig, in den unteren Partien Hypostase.

Fall 7. Ein kleines, aber kräftiges, männliches Meerschweinchen. Fütterungsdauer, mit je 14tägigen Unterbrechungen; im Ganzen in Behandlung 266 Tage, eigentliche Fütterungsdauer 120 Tage. Peritoneum intact, Unterleibshöhle frei. Magen zusammengefallen, leer. Schleimhaut grauroth, gefaltet, derb, da und dort Ecchymosirungen, in der mittleren Zone eine Verschorfung, fast erbsengross. Die Stelle gleicht im Allgemeinen der im Fall 5. Auch hier traf der Substanzverlust nicht die ganze Tiefe der Drüsenkörper, deren Fundus noch erhalten. Der Substanzverlust geht hier also tiefer als bei 5. Die verschorfte Stelle enthält amorphe Massen, unter denen ein Gemisch von veränderten Blutkörperchen und zerfallenem Gewebe sich findet. Auch hier zeigen sich in der Umgebung thrombosirte Gefässe und Blotinfiltrationen, auch hier bieten die Arterienstämmchen die schon berührten bemerkenswerthen Veränderungen. Darmmucosa blass, derb, glatt, trocken; im Dickdarm feste Kothmassen. Herz etwas vergrössert, enthält wenig Blut. — Lungen mit Blutsenkung in den unteren Partien. — Nieren platt, mit leichter Granulirung, auf Durchschnitten graue Rinde mit rothen Punkten. — Leber und Milz derb, weniger blutreich.

Fall 8. Mitteltgrosses kräftiges männliches Meerschweinchen. Fütterungsdauer, mit 14tägigen Unterbrechungen, im Ganzen 167 Tage, eigentliche Fütterungsdauer 77 Tage. Unterleibshöhle frei, Peritoneum intact. Magen zusammengezogen, nirgends Hämorrhagien oder Erosionen. Schleimhaut blassgrau, derb. Darm zusammengefallen, leer, im unteren Abschnitt dicke Kothbällchen. Die Mucosa grau, blass, mit schwärzlichen Pigmentpunkten, derb, mehr glattes als sammetig-villöses Ansehen. Im rechten Herzen viel Blut. — Lungen oben und vorn etwas Emphysem, im Uebrigen derb, braunroth, glatte Schnittfläche. — Leber gross, blutreich, fetthaltig. — Milz derb. Nieren mit platter Oberfläche, Rinde grau mit rothen Punctirungen. Hirn und Rückenmark auf den Durchschnitten mit zahlreichen Blutpunkten in der grauen und Markmasse.

Fall 9. Gutgenährtes weibliches Kaninchen (1jährig). — Fütterungsdauer 76 Tage. — In der Unterleibshöhle etwas trübliche Flüssigkeit, das Peritoneum da und dort ecchymosirt, aber nirgends getrübt. Die grossen Venen stark mit Blut gefüllt. Organe blass. — Magen zusammengezogen, Inhalt schlecht verdaute Futtermassen. Schleimhaut grau, an verschiedenen Stellen stecknadelkopfgross und etwas mehr braune Verschorfungen, nur oberflächlich. — Darm zusammengezogen, im Ganzen blassgrau, Schleimhaut ebenso, etwas verdickt, auf der Höhe der Falten mit kleinen Ecchymosirungen im Dünndarm und Dickdarm. Im ersteren spärliche,

in letzterem reichliche Massen dicken, festen Kothes von brauner Farbe. — Herz weit, enthält in beiden Hälften reichlich dunkles Blut. — Lungen blutreich. — Milz klein, fest. — Leber gross, blutreich, derb. — Nieren vergrössert, Rinde breit, grauroth, mit zahlreichen rothen Punkten und Strichen. Die Pia der Centralorgane mit reichlicher venöser Füllung.

Fall 10. Männliches Kaninchen. — Zeitdauer der Fütterung 47 Tage.

Peritoneum frei. — Magen contrahirt, die Mucosa enthält einen grauen, dicken schleimigen Ueberzug; auf der Höhe der Falten derselben kleine hämorrhagische Erosionen zerstreut. Keine Geschwüre. — Im Darm harte bröckliche Kothmassen. Schleimhaut im Ganzen grauroth mit einzelnen Ecchymosirungen, derb. — Die erodirten Stellen des Magens zeigen reine Infiltration des Gewebes durch Blut ohne nennenswerthe Läsionen desselben, doch zeigen die Drüsen starke Schwellung und Trübung. — Herz rechts mit reichlichem dunklem Blut. — Lungen mit zahlreichen Atelectasen. — Leber gross, blutreich, mit zahlreichen hellen, fleckigen Entfärbungsstellen (Fett). — Milz klein, derb. — Nieren an der Oberfläche uneben, grauroth marmorirt, auf der Schnittfläche ebenso, Mark grau.

Fall 11. Kaninchen, Männchen. Zeitdauer der Fütterung, mit je 14 Tagen Unterbrechung, im Ganzen 68 Tage, eigentliche Fütterungszeit 40 Tage. —

Magen ausgedehnt, viel Speisereste. Die Mucosa mit viel punktförmigen Ecchymosirungen, dunkelschwarze Punkte auf grauem Grunde. — Darm schlaff, Mucosa glatt, derb. Kothmassen im unteren Abschnitt. — Herz enthält in beiden Hälften reichlich schwach geronnenes Blut. — Lungen hellroth, lufthaltig. — Leber und Milz sind blutreich, derb. — Nieren nicht verkleinert, grauroth, punctirt. —

Fall 12. Weibliches Kaninchen. Zeitdauer des ganzen Versuches 101 Tage. Fütterungsdauer 52 Tage.

Magen zusammengezogen, mit Speiseresten erfüllt. Schleimhaut grau, mit zähem Schleim bedeckt, stark gefaltet, auf der Höhe derselben mit Ecchymosirungen. — Darmmucosa graublass, mit schwärzlichen Punctirungen, derb. — Follikel, wie fast in allen Fällen, nicht hervortretend. Im Dickdarm harte Kothmassen. — Herz, Erweiterung des rechten Abschnittes, bluthaltig. — Lungen stark aufgebläht, lufthaltig in den oberen Partien; an der Basis etwas Hypostase. — Nieren gross, blassgrau, Mark roth. — Blase sehr ausgedehnt. — Leber gross, blutreich, derb. — Milz klein, roth, derb. — Pia von Gehirn und Rückenmark mit stark venöser Füllung.

Ich wende mich nun zu den mikroskopischen Ergebnissen. Es sind hier nach der Reihe zu betrachten, die Drüsen, die Gefässe, das Bindegewebe, die Muskeln und die nervösen Apparate. Die epithelialen Zellen gehören mit zu den Gebilden, die am ersten und häufigsten Veränderungen zeigen. Allerdings die Deckepithelien des Magens und Darms waren wenig mehr zu studiren, im Magen

besonders, wo sie meist abgestossen in den Schleimmassen aufgequollen und verändert, sich vorfanden. Aber auch im Darm waren sie selten in situ zu finden. In den Fällen von stärkerer Veränderung des Bindegewebes waren sie im Dünndarm wenigstens meist nicht mehr vorhanden, in dem weniger afficirten Dickdarm eher. Da wo sie noch zu constatiren waren, fanden sich ähnliche Veränderungen wie an den Zellen der Drüsenkörper. In den Fällen kürzerer Einwirkung des Bleis waren diese letzteren Gebilde nicht verkleinert, fast eher grösser wie normal, rundlich und deutlich hervortretend durch reichliche moleculäre und körnige Trübung, die Drüsenkörper in Folge dessen ebenfalls scharf herausgehoben, sonst aber in keiner Weise verändert. Neben feinen Körnungen finden sich meist auch grössere, dunkle Körner. In den Fällen längerer Einwirkung waren die Zellen blasser, feinkörnig, mit reichlichen Fettkörnchen durchsetzt. In einzelnen Fällen zeigten sich die Drüsenkörper zusammengefallen, mit Fettkörnchen und Zellresten gefüllt, die Contouren verwischt. Das Alles gilt von den einfachen wie getheilten cylindrischen Schlauchdrüsen des Magens und Darms gleichmässig. Ueber schwere Läsionen der Drüsen mit theilweisem oder gänzlichem Untergange derselben habe ich bezüglich der Fälle mit Geschwüren des Magens schon berichtet. Alle übrigen Veränderungen des Magens sowie sämmtliche am Darm habe ich absichtlich, der Wiederholung wegen, bis jetzt unterlassen, da sie als allen gemeinsame Veränderung besser in übersichtlichem Zusammenhange besprochen werden.

Ich gehe nun zu den Veränderungen der Gefässe und der Beschreibung der damit zusammenhängenden Läsionen des Gewebes über. Sie kamen bei dem bei weitem grössten Theil der 12 Fälle vor. Der Magen zeigt immer, wenn auch im einzelnen Fall nur unbedeutendere, solche Veränderungen, im Darm wurden sie nur dreimal vermisst. Im Magen finden sich siebenmal zahlreiche, umschriebene schwächere und stärkere Ecchymosirungen der Mucosa, zweimal deutlich mit Schorfbildung einhergehende Substanzverluste, einmal Perforation mit nachfolgender Peritonitis. Alle diese Veränderungen sind offenbar als eine nur graduelle Verschiedenheiten zeigende Reihe zusammengehöriger Störungen aufzufassen. Zunächst nehmen die arteriellen Gefässe in ihren Veränderungen unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Es sind das einmal die in der Sub-

mucosa parallel mit der Flächenausdehnung verlaufenden und dann die senkrecht davon abgehenden und zwischen den Pallisaden der Drüsenkörper im Magen und Darm aufsteigenden Stämmchen. Zellige Einlagerungen in die etwas verbreiterte bindegewebige Umhüllung ist das erste, was hier als Veränderung entgegentritt. Daran schliesst sich eine Kern- und Zellenvermehrung der Muscularis, eine Lockerung dieser Schichte und Einlagerung von Rundzellen an, welche ebenso wie die Muskelzellen später der Fettmetamorphose verfallen. Erweiterung der Gefässe treten zugleich mit diesen Veränderungen ein, so dass kleinere, umschriebene aneurysmatische Bildungen dem Untersucher oft begegnen. An diese Zustände sind offenbar die Bilder anzuschliessen, dass neben solchen Gefässchen sich kleine Blutheerde finden und oft genug zeigen auch Risse in der Gefässwand sich als die Ursache derselben. Diese Veränderungen sind makroskopisch nicht immer zu sehen, so lange sie in der Submucosa sich bewegen, sie erscheinen erst, wenn sie nahe der Oberfläche der Mucosa in den senkrecht aufsteigenden Stämmchen auftreten. Es sind das die grösseren Ecchymosirungen, die man an der Mucosa wahrnimmt. Diese können zur Nekrose des Gewebes führen und je nach der Ausdehnung des Schorfes wird sich ein verschieden tiefer und verschieden grosser Substanzverlust schliesslich bilden, aber auch ohne Continuitätstrennung in den arteriellen Stämmchen können diese Zustände sich ausbilden. Es genügen offenbar schon Erweiterungen der Arterien, um Thrombosen in den Venen und auch der Capillaren herbeizuführen und durch diese Störungen der Circulation auch solche der Ernährung zu bewirken. In beiden Fällen bildet sich schliesslich die braune Erweichung, aus welcher dann die Geschwüre hervorgehen, die in zwei Fällen bis zur Muscularis durchdrangen und in einem zur Perforation führten. Moleculäre Trübungen der Drüsenzellen, Füllung mit Fettkörnchen sind die ersten begleitenden Erscheinungen dieser Störungen, an die sich dann nekrotischer Zerfall der Theile anschliesst.

Diese Veränderungen, welche im Magen sehr häufig und wie wir sahen weitgehend sind, kommen auch in der Mucosa des Darms vor, aber hier nur in viel geringerem Grade, so dass es wohl zu Erweiterung der arteriellen Stämmchen, Thrombosen in den Venen, Ecchymosirungen des Gewebes kommen kann, nie aber habe ich

Verschorfung, braune Erweichung oder Substanzverlust gesehen. Die Verschiedenheit in der Anordnung der Gefässe im Magen (Endarterien) und im Darm, der Reichthum der Anastomosen in letzterem, mag wohl die Ursache davon sein. Dagegen tritt im Darm eine andere Veränderung im grösseren Maassstabe als im Magen hervor, es ist das die Wucherung des Bindegewebes. Auch hierin mag die histologische Differenz beider Organe maassgebend sein, da von einer Ausbreitung des Bindegewebes zwischen den Drüsen des Magens, so weit nicht die Gefässe mit im Spiele sind, kaum die Rede sein kann und auch die Entwicklung einer Submucosa gegenüber der im Darm sehr zurücksteht.

Die Wucherung des Bindegewebes bildet wie im Organismus überhaupt so auch im Darm eine constante und nicht unbeträchtliche Serie der mannichfachen Veränderungen, welche das Blei in den Geweben hervorruft. Es steht dadurch manchen Metallen und dann namentlich dem Phosphor in dessen chronischen Wirkungen nahe. Ich habe die Bilder dieser anatomischen Störung in fast allen Organen der Versuchsthiere zu constataren Gelegenheit gehabt, welche etwas länger den Einwirkungen des Bleis ausgesetzt waren, sowohl wenn, durch die periodischen Unterbrechungen, die Behandlungsdauer eine längere Zeit umfasste, als auch bei solchen mit anhaltender Fütterung, welche länger als durch einen Monat hindurch, die Wirkungen des Giftes erfahren haben. Ich fand die Veränderungen dann im Darm, in der Leber, in den Nieren, im Rückenmark und Gehirn und immer konnte ich constataren, dass denselben die Läsionen der Gefässe voraufgingen und die Vermehrung des Bindegewebes im Zusammenhang damit stand. Es schlossen sich natürlich diese hyperplastischen Vorgänge in erster Linie an die grossen Ausbreitungen des Bindegewebes an, so im Darm an die Submucosa, in der Leber an die Verästelungen der Pfortader, in den Nieren an die Adventitien der Capillarnetze der Rinde, im Rückenmark (Kaninchen) an die vordere und hintere Commissur und die Substantia lateralis, im Gehirn an die Gefässausbreitungen von der Rinde her, in den gangliösen Anhäufungen an das peri- und intraganglionäre Bindegewebe. Von da aus gehen die Verbreitungen oft über weite Strecken und von der Peripherie in die centralen Theile und Parenchyme der Organe.

Am Darne und vorzugsweise im Dünndarme findet man die

Submucosa eigentlich immer etwas breiter, die Drüsenschicht der Mucosa entsprechend vermindert. Die Muscularis und Serosa sind am wenigsten verändert. Das Bindegewebe der Submucosa zeigt sonst nichts Abnormes, als dass es scheint, als ob das Fettgewebe weniger reichlicher in demselben abgelagert sei. Diese Bilder finden sich bei den geringer afficirten Thieren mit kurzer Fütterungsdauer. Es ist deren Darmschleimhaut weich, feucht, von sammetigem Aussehen wie beim normalen Darm, nur dass die Veränderungen der Gefässe oft deutlich hervortreten. Es giebt daher ein Stadium, in welchem die Veränderungen der Gefässe, die ich oben beschrieben, das Hauptinteresse beanspruchen und in vielen Fällen bleibt dieser Charakter insofern, als die erweiterten arteriellen Stämmchen, die Blutungen in das Gewebe, die Thrombosen in den Venen das Bild so beherrschen, dass die übrigen Gewebstheile in Hintergrund treten. Gewinnen aber die Wucherungen des Bindegewebes die Oberhand, so werden die Gefässe allmählich abgeschnürt, comprimirt und dichtes, homogenes, glänzendes Bindegewebe nimmt schliesslich die Stelle ein. Von hier aus treten dann strahlige Ausläufer nach oben in die Drüsenschicht, drängen die Drüsenkörper in Gruppen zusammen, bringen einzelne in Verfettung, Atrophie und Verödung. Sie steigen zur Oberfläche der Mucosa, verdicken, verbreitern die Zottenkörper, welche sich allmählich verkürzen, die Gefässe derselben verschwinden und es kann wenigstens für das blosse Auge das Ansehen einer glatten Fläche statt des weichen lockeren Charakters der Mucosa hervortreten. Neben der Verödung der Gefässe treten auch Schnürungen der Lymphbahnen ein. Cystenartig erweiterte Spalträume, die im Gewebe sich finden, sind wohl hierauf zu beziehen. Die folliculären Apparate sind meist äusserst schwach ausgebildet und wie sie selten makroskopisch hervortreten, so waren sie auch mikroskopisch (einmal fand ich geringe Verkäsung) nur als verkümmerte Bildungen zu finden. Sie sind klein, ihre Contour verwaschen, oft haben sie ein glänzendes homogenes Ansehen und wieder anderemal lassen sie sich in dem indurirten Gewebe nicht mehr nachweisen. Alle diese Veränderungen müssen natürlich auf die Functionirung des Darmes, namentlich dessen Absorptionskraft, einen üblen Einfluss gewinnen. — In die Muscularis hinein setzt sich das Bindegewebe dagegen nicht fort. Wohl aber findet man, dass die Verbreiterung

der Submucosa die Muskelschicht etwas verdrängen und verschmälern kann und da dies nicht gleichmässig geschieht, dass die Grenze zwischen beiden eine wellenförmige oder zackige wird. Nur da, wo grössere Gefässstämme aus der Muscularis in die Musosa aufsteigen, finden sich die bindegewebigen Ausbreitungen wieder stärker und schieben sich wohl auch, den Verästelungen folgend, zwischen die Muskelstrata ein. Sonst aber ist die Muskelschicht unbehelligt davon und die Kittsubstanz der einzelnen Muskelzellen namentlich ist nicht verändert. Dagegen treten heerdweise kleine Bindegewebsinseln auf, welche entweder im Zusammenhange mit einem umschrieben erweiterten Gefässe sich vorfinden oder mit Nervenaustritten, wie wir noch sehen werden. Von Veränderungen der glatten Muskelfasern selbst fallen in erster Linie dem Beobachter zwei Zustände auf, einmal die Blässe derselben und dann die Verschmälernng. Form und Gestaltung der Zellen und Kerne sonst ist erhalten. In anderen Fällen namentlich bei den der Bleiwirkung länger ausgesetzten Thieren findet man wohl auch Trübung und Fettkörncheninfiltrat der Zellen, jedoch nie hochgradig und nie ausgebreitet. — Das Peritoneum fand ich unverändert.

Ich komme nun an den Punkt, der mein Interesse am meisten in Anspruch genommen hat, da er mir für die Pathogenese der Colica saturnina von grosser Wichtigkeit erscheint, ich meine das Verhalten der Ganglien des Unterleibs, in specie der Darmwand selbst. In einem früheren Aufsatz zur pathologischen Anatomie des chronischen Saturnismus (Deutsch. Arch. f. klin. Med. IX. 285), den ich gemeinschaftlich mit meinem Freund Prof. A. Kussmaul veröffentlichte, haben wir die Veränderungen der Ganglien des Sympathicus, namentlich des Ganglion coeliacum beschrieben. Wir konnten dort an mehreren dieser Körper die bindegewebige Induration constatiren und damals schon kam mir der Gedanke, ob nicht auch ähnliche Veränderungen an den Ganglien der Darmwand selbst aufzufinden seien. Bei jener Leiche liess sich das nicht mehr untersuchen und seit dieser Zeit hatte ich nie mehr Gelegenheit, die chronische Bleierkrankung am Menschen zu studiren. Es war deshalb ein Hauptbestreben von mir, als ich die Erkrankung experimentell beim Thier schuf, diese Körper auf etwaige Veränderungen zu durchsuchen. Meine Erwartung wurde bestätigt und ich habe darüber schon vor bald 3 Jahren Mittheilungen in einer Sitzung

des ärztlichen Vereins hier zu machen Veranlassung genommen. Immerhin aber blieben mir damals einige Zweifel, die ich auch aussprach und diese bestanden namentlich in der Frage, ob die Darmganglien des Meerschweinchens und Kaninchens nicht etwa schon in normalem Zustande ähnliches derartiges manchmal wenigstens zeigen oder ob mannichfaltige pathologische Zustände anderer Art nicht ähnliche Veränderungen schaffen könnten. Ich habe daher einen grossen Theil meiner Arbeit seit jener Zeit dahin gerichtet, die Darmganglien der genannten Thiere unter normalen und mannichfachen künstlich geschaffenen pathologischen Zuständen, die etwa hier bei chronischem Saturnismus in Frage kommen könnten, zu untersuchen. Ich habe nichts derart gefunden. Erkrankungen des Menschen, bei welchen ich ähnliche Veränderungen (im Ganglion coeliacum) aber niemals auch nur annähernd in so hohem Grade gefunden habe, wie Morbus Addisoni, Diabetes, können natürlich hier nicht in Betracht kommen. — Ueber die Veränderungen der Ganglien des Sympathicus, sowohl die des Grenzstranges als die der medialen Gangliengruppen, die ich untersucht habe, will ich an einem anderen Orte, wo ich die Veränderungen des Gesamtnervensystems bei chronischem Saturnismus der Thiere besprechen werde, im Zusammenhang mit bringen. Hier nur so viel, dass ich überall die bindegewebigen Wucherungen und Indurationen traf. Nirgends aber in der Ausdehnung und Intensität wie an den Ganglien des Darms.

Die Veränderungen dieser Gebilde erstrecken sich durch den ganzen Darmkanal und umfassen sowohl die submucösen als die myenterischen Plexus. Der Grad der Veränderungen ist ein ausserordentlich verschiedener und es richtet sich das offenbar ausser der Länge der Intoxication auch noch nach individuellen Verhältnissen. Ausserdem, aber nicht immer, hat auch der Grad der Veränderungen des umgebenden Bindegewebes einen Einfluss darauf. Es wäre nemlich ein entschiedener Irrthum, anzunehmen, dass die Läsion der Ganglienzellen ausschliesslich in Zusammenhang und somit auch in einer Art Abhängigkeit ständen von dem Grad der bindegewebigen Wucherungen im Darm selbst. Es hat das natürlich auch einen Einfluss auf das Schicksal dieser Gebilde, aber in ganz anderer Art und Weise. Sie werden nemlich in solchen Fällen ähnlich wie die Gefässe, das Fettgewebe, die folliculären Gebilde durch Umschnürung und Druck atrophisch und in dem homogen gewor-

denen Gewebe sind dann alle diese Dinge untergegangen. Anderemal gehen bindegewebige Wucherungen der Submucosa und Indurationen der Ganglien beide selbständig gleichen Schritt zusammen, ein drittesmal aber ist die letztere Veränderung ganz selbständig und allein, so dass sehr intensive Läsionen der Ganglien in einer wenig erkrankten Submucosa zu constatiren sind. Es bilden also die Erkrankungen der Ganglien nicht ein Appendix, eine Folge der Veränderungen der Mucosa, sondern es sind das selbständige Prozesse, welche mit ähnlichen Veränderungen im Nervensystem überhaupt im Zusammenhange stehen. Es zeigt sich auch an diesem Orte wieder, dass neben den Veränderungen der Gefässe die des Nervensystems einen Hauptfactor im chronischen Saturnismus darstellen, dass das ganze centrale Nervensystem überhaupt eine grosse und hervorragende Vulnerabilität für die Bleiwirkung zeigt und dass von diesen Hauptcentren der Einwirkung aus die Veränderungen aller übrigen Gewebe als secundäre zu betrachten sind.

Ich habe bei Untersuchung der Ganglien unter allen Methoden der Technik die Behandlung der Darmwand mit Holzessig auch hierbei wieder als die beste und am schnellsten zum Ziele führende gefunden und angewandt. Nur habe ich bezüglich der Concentration der chemischen Präparate, der Zeitdauer der Behandlung und in der Art der Objectsdarstellung mancherlei kleine schwer zu bezeichnende Erfahrungen gemacht. So fand ich, dass neben der Abblätterung der Schichten nach gehöriger Maceration, eine kürzere Zeit der Einwirkung Schnittführungen zwischen Korkplatten mittelst des Rasirmessers gestattet, deren Objecte dann nach nochmaliger verschieden lange Zeit dauernder Einlagerung in sehr verdünnten Holzessig äusserst deutliche Präparate schafft, u. d. m. Die Ganglien des Darms waren immer verändert. Die zu- und abführenden Nerven meistens nicht. Bezüglich des normalen Baues dieser Ganglien verweise ich auf die Arbeiten von Manz (1859) und Auerbach (1862 und 64). Die Veränderungen sind überall die gleichen sowohl an den submucösen als muscularen Plexus, sowohl an solchen Ganglien welche seitlich an einem Nervenstämmchen laufen, als solchen, welche in der Mitte des Laufes eines solchen eingelagert sich finden, wie endlich auch an solchen, die wie ein Centrum sich darstellen, von dem aus nach mehreren Richtungen Nervenfasernzüge abgehen. In allen Fällen begegnet man nirgends mehr

dem Bilde jener dichten Aneinanderlagerung zarter, blasser, heller oder nur leicht molecular gekörnter Zellen mit grossem Kern und Kernkörperchen, zwischen welchen Zellen entweder nur eine schmale, blasse Kittsubstanz oder feine zarte Bindegewebsfaserung oder endlich Nervenfasern sich durchziehen. Immer zeigen die Ganglien scharfe Contouren, sind umfasst von Zügen straffen faserigen Bindegewebes, in deren Umgebung reichliche kleine Spindelzellen eingelagert sind. Von diesem eine feste Hülle darstellenden Bindegewebe, welches meist noch faserig ist, gehen dann ähnliche Züge in das Innere der Ganglien ein und durchsetzen so theilend und trennend die Inhaltsmassen derselben. Meistens sind es einzelne wenige aber breite Züge, welche wie feine Strassen das Gewebe durchziehen und so die Zellen der Ganglien in einzelne grössere Gruppen trennen. Dann sind die einzelnen Züge ziemlich gleichmässig dick. Anderemal theilen sich die ersten von der Peripherie abgehenden Faserbündelchen bald in mehrere einzelne dünnere und so schieben sich endlich fast um jede einzelne Zelle solche Faserungen, so dass jede Zelle wie isolirt erscheint. Ich habe hier bei der Beschreibung das Bild gebraucht als ob immer von der Peripherie gegen das Centrum das Vorrücken der Bindegewebsmassen gehe. Wahrscheinlich aber geschieht das Wachsen der Bindegewebszüge überall durch das ganze Ganglion gleichmässig, wenn auch gerade nicht immer gleichzeitig, denn ein solches Ganglion bildet ja von Natur aus ein feines Fasergertüstwerk, in dessen Maschen einzelne Zellen oder Zellengruppen niedergelegt sind. So erhält dann ein solches Ganglion nur ein stärkeres Gertüstwerk und in Folge dessen natürlich auch engere Maschenräume. Andere Ganglien bieten ein ähnliches und doch verschiedenes Aussehen. Nicht fibrilläre Züge von Bindegewebe durchsetzen dasselbe, sondern ein glattes, glänzendes, homogenes Gewebe bildet gleichsam das Hauptgewebe, die Grundsubstanz, in welche zertreute, einzeln oder in Gruppen liegende Zellen wie eingebettet sind. Diese Ganglien haben auch scharfe Contouren, ja sie sind oft wie scharf herausgemeisselt aus dem übrigen Gewebe, zeigen nirgends Faserung. Breite homogene, scharf gerundete Bänder durchziehen das Gewebe, das immer gegenüber der erst beschriebenen Form viel grössere Einbusse an Ganglienzellen erlitten hat. War das Ganglion ein langgestrecktes, schmales, so erscheint in diesem Fall dasselbe wie ein breites,

glänzendes Band, das scharf ausgeschnittene Lücken zeigt, in denen die Reste von Zellen enthalten sind. In beiden Fällen geschieht die Entwicklung des Zwischengewebes auf Kosten der zelligen Gebilde. Dieselben zeigen in noch früheren Stadien dieser Veränderungen durch zahlreiche Körnchenbildung ein sehr getrübtcs Aussehen, es entstehen in ihnen grössere Körner und Schollen, die Kerne werden verdickt, schliesslich verschwinden sie und endlich stellt eine solche Zelle eine schollige festere Masse dar, welche persistirt oder die Zelle wird kleiner, die Körner verschwinden bis auf einzelne grössere und schliesslich ist die Zelle als solche verloren. So erscheint dann ein solches Ganglion wie eine verschieden gestaltete feste, glänzende Masse, in der einzelne trübe dunkle Flecken oft umgeben von feinen blassen Körnchen die Stelle früherer Zellen documentiren. Die ein solches Ganglion durchsetzenden Nervenfasern sind oft noch sehr lange erhalten, wenig oder gar nicht verändert, bis das wuchernde Gewebe die Atrophie auch dieser Gebilde hervorruft. Oft signalisirt eine perlschnurartige Kette von Fettkörnchen den früheren Lauf dieser Gebilde. Da wo die Nervenfasern von den Ganglien zu- oder abgehen, setzt sich die Verdickung der Scheide auch als Verdickung des Perineurium auf die Nerven fort und begleitet dieselben eine Strecke weit. Einzelne Nervenfasern innerhalb solcher Züge zeigen dann wohl auch körnige Veränderungen, besonders wenn das Bindegewebe auch zwischen die einzelnen Fasern noch eingelagert erscheint. In einiger Entfernung hören aber immer diese Veränderungen auf und die Nervenfasern können dann wohl schmaler erscheinen aber zeigen sonst selten weitere Läsionen, vorausgesetzt, dass die Submucosa nicht hochgradig schon verändert ist. In diesem Falle aber erfahren die Nerven wie die anderen Gewebstheile Abschnürungen und Druckwirkungen, die unter Veränderungen des Marks, Zerfallen der Axencylinder, zur Atrophie der ganzen Faser und schliesslichem Untergang derselben führen. Oft sieht man, wie eine solche Faser streckenweise unterbrochen sich zeigt durch Einschluss in solche Wucherungen.

Das sind die Veränderungen an den Plexus der Submucosa. Aehnlich mit Rücksichtnahme der besonderen Verhältnisse finden sich die Läsionen im Plexus myenteriens. Ich habe hier neben der reinen Holzessigcinkwirkung auch die Behandlung mit Goldchlorid und Uran in einzelnen Fällen als zweckdienlich gefunden zur schär-

feren Hervorhebung der Gebilde. Selten in grösseren geschlossenen Gruppen, meist in langgestreckten, breiten Zügen durchziehen hier die Ganglienzellen die Schichten der Muscularis. Auch hier tritt das einmal mehr faseriges, das anderemal mehr homogenes Bindegewebe in die Structur dieser Gebilde ein und verdrängt auf die erwähnte Weise die Zellen. Hier namentlich treten die Bilder breiter glänzender Bänder mit wie eingelassenen Zellen in verschiedenen breiten Abständen dem Untersucher entgegen. Die äusseren Scheiden zeigen oft stärkeren Kernreichthum wie an den Gebilden der Submucosa und auch an den umgebenden Schichten der glatten Muskelfasern ist nicht selten Kernwucherung zu finden. — An den Nervenendigungen einerseits in der Mucosa andererseits in der Muscularis, d. h. an dem Verlauf der Nerven in diesen Theilen, so weit ich sie verfolgen konnte, war entweder nichts Besonderes zu sehen oder auch eine gewisse Verschmälerung der Fasern, wie das die Nerven unmittelbar am Abgang aus dem Ganglion in einzelnen Fällen schon zeigen. Ich bin überzeugt, dass in noch chronischeren Fällen die Veränderungen dieser in Abhängigkeit von den Ganglien stehender Nerven sich auch mehr zeigen würden als hier in diesen Fällen, wobei die Thiere früher zu Grunde gingen, ehe diese Stadien erreicht waren. Ich kann daher nur wieder bedauern, dass es mir nicht vergönnt war, bei einem über Jahre sich hinziehenden Fall von chronischem Saturnismus, wie man es bei Menschen beobachten kann, die Untersuchung haben machen zu können.

Die Literatur über Bleivergiftung und Bleikrankheiten ist, selbst wenn man nur von der Zeit Tanquerel's an rechnet, in einem schwer zu bewältigenden Umfange angewachsen. Tanquerel's Werk ist in Umfang des Materials und in Kritik des Inhalts staunenswürdig und achtungswerth und da seine Hauptsätze in der neueren Zeit immer mehr zur Geltung kommen, grundlegend und bahnbrechend. Er sichtet zuerst kritisch die chaotische Masse der Erscheinungen, stellte übersichtliche, geschlossene Gruppen auf und zeigte, dass dieselben unabhängig von einander auftreten können. Er war zwar nicht der erste, der die Natur und den Sitz des Leidens dem Nersensystem zuschrieb, er hat auch bei der genaueren Präcision dieser Verhältnisse manche Berichtigung erfahren müssen, aber keiner vor ihm hat die Theorie so consequent und so vollständig aufgestellt und durchgeführt und in der Hauptsache haben seine Annahmen

mit jedem Jahr der Forschung neue Bestätigung erhalten. Vielfach zwar sind die Meinungen seit seiner Zeit auseinandergegangen und keine irgend mögliche Theorie ist unbenutzt geblieben von dem emsigen Forschergeist, um Licht in das Dunkel dieser so häufigen und oft so proteusartig auftretenden Krankheit zu bringen. Die von den Pharmakologen betonte austrocknende Eigenschaft des Bleis bis zu seinen Aetzwirkungen wurden herangezogen, eine beachtenswerthe Reihe von Forschern haben die Musculatur des Körpers als den Hauptangriffspunkt des Giftes betrachtet und den Schwerpunkt bald in die Musculatur der Gefässe (Contraction) und die daraus hervorgehenden Circulationsstörungen (Henle, Hitzig, Rosenstein) bald in die Körpermusculatur gelegt (Henle, Hitzig, Gusserow, Friedländer). Verunreinigungen und Veränderungen des Blutes durch das Blei (Clarus, Falk), veränderte Vorgänge in den secretorischen Apparaten des Körpers (Nieren) wurden als wichtige Factoren geltend gemacht (Traube, Ollivier, Lancereaux). Aber auch die Anschauungen, welche das Nervensystem als vorzugsweise attackirt betrachteten, befanden sich durchaus nicht in voller Uebereinstimmung. Die Meisten allerdings wiesen auf die Centralorgane als die hier hauptsächlich oder allein afficirten Gebilde hin, aber es gab auch Andere, welche durch die Resultate ihrer Untersuchungen auf Läsionen der peripherischen Ausbreitungen hingeleitet wurden (Westphal, Bernhardt, Charcot, Leyden, Heubel). Die Vertheidiger einer Affection der Centralorgane verlegten nach dem Vorgange Tanquerel's den Hauptsitz je nach dem Krankheitsbild, bei der Encephalopathie in's Gehirn, bei der Paralyse in's Rückenmark, bei der Kolik in den sog. grossen Sympathicus. Andere aber, wenn sie auch die Splanchnici anführten, wiesen auf den centralen Ursprung dieser Nerven hin und legten so in letzter Instanz das Leiden doch ausschliesslich in das Rückenmark und Gehirn (Andral, Grisolle, Ranque, Astruc, Sauvages, Laennec, Barbier, Serres).

In meiner Arbeit liegt das Hauptinteresse auf den Affectionen des Darms und so auch auf den mancherlei Ansichten, welche die Colica saturnina zu erklären versuchten. Sie werden natürlich je nach dem allgemeinen Standpunkt in der Lehre von der Bleikrankheit sich bei den einzelnen Autoren entsprechend wiederholen. Die Einen sehen die Muskeln des Abdomen und Diaphragma (Giacomini,

Ilsmann, Hofmann, Combalusi, Anquetin), die Andern die Nerven des Mesenterium (Dubois) oder des Peritoneum (Tauwri) besonders afficirt. Die Reizung durch die harten Fäcalk Massen (Gardanne), durch Gasanhäufung (Desbois de Rochefort), wurden betont oder förmliche Entzündung des Darms statuirt (Bordeux, Broussais, Cannet, Palais). Auf den Sympathicus hatten schon früher Willis, Ségond, Schönlein hingewiesen, nachher Tanquerel, Andral, Grisolle, Ranque, dann Romberg, Bouillaud und endlich Falk, Eulenburg und Guttman und E. und Landois. Es wurde von den Letzteren wie schon von Romberg die Affection als eine Neurose des Sympathicus aufgefasst. Freilich hatte die Sache bei der verschiedenen Auffassung über die Bedeutung des Splanchnicus einen dunkeln Punkt. Nahm man mit Ludwig die fraglichen Nervenpartien als excitirende Factoren, so konnte man ihrer Reizung bei der Vergiftung nur die Beschleunigung der Peristaltik zumessen. Fasste man aber mit Pflüger den Splanchnicus als Hemmungsnerven auf, so handelte es sich um eine sog. Hemmungsneurose (Eulenburg und Landois) und das Darniederliegen der Darmbewegung und damit die Obstipation waren die Folgen. Nasse suchte beide Ansichten zu vermitteln, indem er bei Reizung zuerst Hemmung dann Beschleunigung der Darmbewegung eintreten sah. Bringt man ersteres mit verminderter, letzteres mit vermehrter Darmentleerung in Beziehung, so ist die Schwierigkeit doch nicht ganz gehoben. Denn allerdings wechseln die Symptome beim Darm oft, man hat Diarrhoe und Obstipation beobachtet, aber nicht so, dass zuerst Verstopfung und dann Durchfall zur Beobachtung kam. Deshalb wohl haben Andere den Ausweg gesucht, dass sie auf die mannichfach vorhandenen Nervenbahnen verschiedener physiologischer Bedeutung hinwiesen, welche den Sympathicus mit Gehirn und Rückenmark verbinden. Allerdings sind sowohl die anatomischen Wege der Verbindung als die Ursache der oder jener physiologischen Leistung von diesen Centren nicht ganz klar. Aber bei der Wahl zwischen diesen Ansichten entschieden sich Manche lieber für die letztere, vielfach deutungsfähigere, da bei der ersten man nur die Wahl zwischen zwei Entscheidungen hatte. In Wahrheit aber haben wir ja am Darm und überhaupt an vielen Organen des Unterleibs (Harnorgane) den ähnlichen Reichthum an Vermittlungsformen zwischen peripherischen

Eindrücken und centralen Verwerthungen, welche die neuere Physiologie uns auf anderen Bahnen des Nervensystems bis zu den psychischen Leistungen hinauf kennen gelehrt hat. Es existirt für die meisten Organe des Unterleibs eine dreifach sich aufbauende, wie Etagen über einander liegende grossartig organisirte Leitungsbahn mit Stationen. Die im Darm liegenden submucösen und myenterischen Plexus stellen die erste Etappe dar, zu welcher sensitive Erregungen gebracht und gleich ausgelöst oder weiter geleitet werden können zu den grossen Ganglienanhäufungen des Sympathicus im Abdomen. Dass von diesen neben peripherisch zum Darm wieder zurücktretenden Nerven solche auch centripetal zum Rückenmark und Gehirn gehen ist wohl nach den neueren Untersuchungen unzweifelhaft und wenn wir auch die Wege nicht so genau kennen, so ist die Beobachtung und Thatsache vorerst genügend. Auf die mittlere dieser Stufen hat man bisher für die Erklärung bei dem Saturnismus vorzugsweise gegriffen, da sie durch Beobachtung und Experiment am meisten zugänglich gemacht war, auf die unterste recurrirte man nicht, da man die Erkrankung der hier in Frage stehenden Centralapparate nicht kannte.

Die ersten Punkte, wo die Wirkung des Bleis am Darm einsetzen sollte, wurden verschieden dargestellt. Dass harte Kothballen oder Gase den Reiz auf die Darmschleimhaut abgeben sollen, habe ich schon erwähnt, Andere glaubten, dass durch voraufgehende Affection der Gefässe (Contraction der Arterien) Circulationsstörungen sich einstellen, welche die massigere Ablagerung des Bleis in der Mucosa bedingten, wieder Andere nahmen eine directe Wirkung des Giftes, wie auf die Muskeln der Gefässe, so auch auf die Muscularis des Darms (klonische und tonische Krämpfe) an und wieder Andere sahen den ersten Angriffspunkt in der intermusculären letzten Verbreitung der Nerven. Den meisten Ansichten liegt die Idee einer Reizung sensitiver Nerven des Darms zu Grunde, welche entweder direct durch Ablagerung des Bleis bewirkt werden sollte oder indirect durch Entzündung oder selbst Aetzung. Blei wurde auch durch chemischen Nachweis im Magen und Darm gefunden. Dass Blei vom Blute her in die Gewebe hinein sich ablagert, ist unzweifelhaft, weniger aber wo und wo zunächst. Eine Ablagerung in die Mucosa (ich sehe natürlich von den acuten Intoxicationen mit grossen Gaben ätzend wirkender Bleipräparate ab) kann ent-

weder in das Bindegewebe, die Drüsen, Gefässe oder Nerven des Darms stattfinden und von irgend einem dieser Theile aus die sensibeln Erregungen hervorrufen. Von dem Bindegewebe weiss man, dass seine Veränderungen sehr langsam sich heranbilden und nicht die Stelle der sensibeln Nervenendigungen, sondern fast ausschliesslich die Submucosa betreffen. Von den Störungen der Gefässe lässt sich nicht annehmen, dass sie Quelle sensibler Reizungen seien und noch weniger von den Veränderungen der Drüsenkörper. — Von den in Mucosa und Muscularis des Darms liegenden Nervenendigungen hat man keine sicheren Anhaltspunkte bezüglich einer primären Läsion derselben. Allein meiner Ansicht nach bedarf man keines solchen Nachweises von directer Einwirkung des Bleis auf die letzten Nervenendigungen, da wir in der constanten, fortschreitenden Veränderung der Ganglien des Darms selbst hinreichenden Boden der Erklärung besitzen. Die Darmganglien gehören mit zu den ersten Punkten, auf welche die Wirkung des Bleis sich äussert, wie wir jetzt auch wissen, dass ehe Nerv oder Muskel der Extremitäten ergriffen sind, schon die centralen Apparate des Rückenmarks von den Eingriffen dieses Giftes zu leiden haben. — Durch die Veränderungen dieser Centralapparate des Darms werden sowohl sensible wie motorische Nerven erregt und Schmerz und Contraction des Darms treten dadurch ein. Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass auch Veränderungen an der Darmwand, acute und chronische, lang verweilende Inhaltsmassen, Gasansammlung, Ausdehnung, namentlich aber Darmkatarrhe einen Reiz noch ausserdem auf die sensibeln Nerven ausüben können; allein diese Quellen der Reizung sind jedenfalls secundär, untergeordnet und oft genug fehlend. Endlich können auch durch die Contractionen selbst Schmerzen hervorgerufen werden und ich sehe nicht ein, warum die supponirte geringere Empfindlichkeit des Darms diese Annahme unwahrscheinlich macht. Wenn ferner gesagt wird, dass mit dem Erlöschen des Schmerzes die Contraction schwinde, so lässt sich wohl fragen, woher man letzteres wisse und warum das ein zwingender Grund sei, die Contraction als Folge aufzufassen. Man hat doch auf Contraction, da man diese am Darm (mit Ausnahme des Mastdarms) nicht direct nachweisen kann, nur aus den Schmerzen geschlossen nach Analogie ihres Auftretens bei krampfhaften Zuständen anderer Muskeln. — Ebenso sehe ich nicht

ein, warum man nicht annehmen kann, dass durch tonische Contraction auch Obstipation entstehe und warum man nicht auch einen durch längere Zeit bestehenden hohen Tonus der Darmmusculation statuiren soll können, wenn der Reiz fortdauert. Es ist aber anzunehmen, dass die motorischen wie die sensiblen Erregungen entsprechend dem langsamen aber constanten Vorrücken der Veränderungen in den Ganglien ununterbrochen bald stärker, bald schwächer fortgehen. Im Verlaufe dieser Vorgänge werden aber gewiss Remissionen und Exacerbationen vorkommen oder es wird die Erregung so schwach werden können, dass sie als Intermission erscheint. Immerhin aber behalten die Vorgänge im Allgemeinen den tonischen Charakter oder es bleibt dieser mindestens der vorherrschende, so dass das Vorrücken der Fäcalmassen dadurch verlangsamt wird. Durch das lange Verweilen derselben im Darm werden die Massen durch Resorption eingedickt und wenn durch die sclerosirenden Veränderungen in der Submucosa des Darms und durch Untergang von Capillaren diese Vorgänge sehr beeinträchtigt werden, ist auch meist ein Stadium der Krankheit erreicht, in welchem die Thiere überhaupt wenig mehr zu sich nehmen. Dazu kommt dann das Trockenwerden der Schleimbaut, der Untergang der Drüsen, der allgemeine Schwächezustand. Wir wissen ja auch, dass es Fälle von Verstopfung giebt ohne Kolik. — Gewiss werden auch bei einigermaassen chronischem Verlauf des Leidens sich die Reizzustände von den Ganglien des Darms fortpflanzen auf die der Bauchhöhle und es können dann die Hemmungswirkungen des Splanchnicus in Activität treten und auch auf andere Bezirke sich ausdehnen, so auf die Muscularis der Blase. Mit dem Wachsthum der Krankheit und je mehr der neurasthenische Charakter sich dabei ausbildet, wird man annehmen dürfen, dass mit der Hereinziehung von Gehirn und Rückenmark die Reflexactionen schwächer werden oder anderen Charakter annehmen, sich auf die Bauchdecken fortsetzen. Vielleicht dass das auch frühzeitig schon geschieht und die Hemmungsneurose des Vagus in seinen Erscheinungen am Pulse in der That auf diese Weise zu Stande kommt.

Der Charakter der Bleikolik stimmt sehr gut zu den genannten ursächlichen Momenten. Die Kolik kann sich Monate hinziehen und es steht dies mit der progressiven Degeneration der Ganglien in Uebereinstimmung. Intermissionen und Exacerbationen sind be

Neurosen nichts Neues, wenn auch gerade bei der Bleikolik ihre jedesmalige Erklärung schwierig oder unmöglich ist. Rückfälle nach langen Pausen und trotz Vermeidung jeder neuen Noxe sind wohl wie bei ähnlichen Erscheinungen anderer Krankheiten auf zeitweiliges Verschwinden des Giftes aus der Blutbahn zu beziehen und auf Nachschub in dieselbe von irgend einem Organe her, in dem es eine Zeit lang gleichsam aufgespeichert lag. So sind diese Erscheinungen erklärlich auch ohne neue Einfuhr von Gift, also ähnlich wie bei der Syphilis. Sehr leicht möglich ist auch, dass in solchen Pausen das Gift in reichlicherer Menge durch den Urin ausgeschieden wird (L. Hermann) und bei Stockungen dieser Functionen sich die alten Erscheinungen wieder einstellen.

Das Gift mag bei der chronischen Vergiftung aufgenommen werden von welchen Aufnahmepforten es sei, es wird dem Blute zugeführt und erst von diesem aus an die Organe gebracht. Dort wird dasselbe mit den organischen Substanzen in Verbindung treten und nun werden einerseits die Prädispositionsstellen, andererseits die Besonderheit des pathologischen Processes sich nach der Reihe geltend machen. Bei Blei wie bei Arsenik, Antimon und Phosphor, geschieht, allen Untersuchungen nach, eine Verbindung des Giftes mit dem Protoplasma der Zellen. In Folge dessen treten Ausscheidungen albuminöser Körnchen, Niederschläge von Eiweisssubstanzen, starke Trübungen und Körnungen ein. Das lässt sich namentlich an den Drüsenzellen des Darmes, der Leber, der Nieren oft sehr auffällig beobachten. Die Zersetzung der Eiweisssubstanzen ist einerseits begleitet mit vermehrten Ausscheidungen des Stickstoffs (Harnstoff), andererseits mit dem Erscheinen und Liegenbleiben (Mangel an Oxydation) von Fettkörnchen in den Organen. Die Untersuchungen von Fraenkel, Bauer, Storch, Saikowsky, Cohnheim haben uns gezeigt, wie mit dem Sinken der Kohlensäureabscheidung sich die Steigerung des Eiweisszerfalls combinirt. Mit dem Untergang specifischer Gewebelemente ist die hyperplastische Entwicklung von Bindegewebe gerne verbunden. — An den Gefässen treten, eingeleitet von zelliger Infiltration in die Adventitia und von Kernwucherungen in der Muscularis, Degenerationen in letzterer ein, wodurch Lockerung der Schichten, Erweiterung des Lumens, selbst Zerreißen derselben eintreten. Wir haben hier wie so oft neben degenerativen Zuständen (Fettmetamorphose) auch solche

von Neubildung. Es findet offenbar eine tiefe Läsion der Gefäßwände statt, die selbst mit Diapedese und Rhexis verbunden sein kann und ich pflichte dem Ausspruch einiger Autoren bei, dass Bleivergiftung chronische hämorrhagische Entzündung schafft. Die daran sich anknüpfenden Circulationsstörungen, Verlangsamung des venösen Blutlaufes, Erweiterung, selbst Thrombosierung venöser Gefäße, begleitende Blutung aus Capillaren, kann man ausser im Magen und Darm, namentlich in Leber und Nieren, selbst auch im Gehirn auf das Bestimmteste constatiren. Dadurch ist aber ein weiteres Motiv für den Zerfall der Gewebelemente gegeben und auch die Bindegewebsentwicklungen reihen sich gerne an die venösen Stauungen in den Organen, namentlich bei Schleimhäuten, an. Ich beziehe die Fälle von Geschwürsbildung im Magen nicht auf Aetzungsvorgänge, sondern fasse sie als braune Erweichungsheerde auf, durch circulatorische Störungen herbeigeführt. Ich thue das, weil einmal diese Geschwüre sich so selten zeigten, weil die Dosis des Bleipräparates eine solche war, dass Aetzwirkungen nicht zu erwarten standen, weil sie nur im Magen und sonst nirgends im Darm auftraten und sie keine anatomischen Zeichen von Irritation und Entzündung in sich oder in der Umgebung trugen wohl aber die Formen des Entzugs der Ernährung, nicht der entzündlichen, sondern der einfach circulatorischen Nekrose.

Ein dritter Angriffspunkt sind die Centralapparate des Nervensystems, die ganglionären Apparate in ihrer ganzen Ausdehnung. Von hier aus werden dann als den motorischen und trophischen Centralpunkten die Degenerationen der Leitungsbahnen und der Muskeln eingeleitet. Wahrscheinlich wird man auch hier einerseits eine Läsion des Protoplasma der Zellen als das primäre constatiren müssen, an das sich dann bei fortdauernder Reizung die bindegewebige und sclerosirende Degeneration anschliesst.

Die Resultate meiner Untersuchungen lassen sich kurz in folgende Sätze fassen:

1. Die Bleivergiftung an Kaninchen und Meerschweinchen mit täglichen Dosen von 0,2 g tödtete die Thiere in einem Zeitraume von frühestens 10 und spätestens 266 Tagen.
2. Bei allen fanden sich ausgeprägte Veränderungen an verschiedenen Organen.
3. Im Magen und Darm treten a) Trübungen und Verfettungen

der Drüsenzellen ein, b) Erweiterungen arterieller Gefäße, venöse Stauungen, Hämorrhagien bis zu braunen umschriebenen Erweichungen, c) Bindegewebsentwicklung der Submucosa und sclerosierende Degeneration der submucösen und myenterischen Ganglienapparate.

4. Die Veränderungen dieser letzteren liegen der Colica saturnina zu Grunde.

5. Die Veränderungen am Darne überhaupt erklären die Abmagerung der Thiere.

6. Der Verfasser glaubt sich berechtigt, aus den gewonnenen Erfunden Schlüsse auf die (chronische) Bleiintoxication überhaupt ziehen und den Charakter der Erkrankung als parenchymatöse Degeneration mit nachfolgender Bindegewebsinduration (ähnlich der chronischen Phosphorvergiftung) bezeichnen zu dürfen, als eine Krankheit, die unter den Erscheinungen einer chronischen hämorrhagischen Entzündung und einer Neurose der verschiedensten Bezirke des Nervensystems verläuft.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VIII.

- Fig. 1. a und b Normale Ganglien aus der Submucosa des Dünndarms eines Kaninchens.
- Fig. 2. Ganglienkörper aus der Submucosa eines Kaninchens. Dünndarm. Fall 3.
- Fig. 3. Ganglienkörper aus der Submucosa des Dünndarms eines Kaninchens. Fall 5.
- Fig. 4. Ganglion aus der Muskelschicht des Dünndarms von demselben Kaninchen.
- Fig. 5. Ganglienkörper aus der Submucosa des Dünndarms eines Meerschweinchens. Fall 7.
- Fig. 6. Ganglion aus der Submucosa des Dickdarms eines Meerschweinchens. Fall 8.
- Fig. 7. Ganglienkörper aus der Submucosa des Dünndarms eines Kaninchens. Fall 9.
- Fig. 8. Ganglienkörper aus der Muskelschicht des Dünndarms eines Kaninchens. Fall 10.
- Fig. 2 zeigt die Wucherung faserigen Gewebes in dem Ganglienkörper, die übrigen die Form homogener Sclerisirung. In beiden Fällen mit dem Untergang der Ganglienzellen.

Sämmtliche Bilder unter der Vergrößerung von Hartnack I. 7 gezeichnet.