

(Aus der Anatomie des Hafenkrankenhauses zu Hamburg.)

Über Cyankalivergiftung.

Von

Physikus Dr. Völekers und Prosektor Dr. Koopmann.

Am 31. I. d. J. haben wir im Hamburger Hafenkrankenhaus die Leiche eines 25 Jahre alten Mädchens obduziert, welches sich am 27. I. abends durch Cyankali tödlich vergiftet hatte. Dieser Selbstmord war in mehrfacher Hinsicht von besonderem Interesse, da das Gift einmal durch subcutane Einspritzung und ferner durch Einnehmen eingeführt war. Fernerhin boten die Totenflecken sowohl wie die Blutbeschaffenheit besonderes Interesse. Aus dem *Obduktionsprotokoll* ist folgendes bemerkenswert.

Die Totenflecken an den Seiten und der Rückseite der Taille auffallend rosarot; gleiche Färbung zeigen der Nacken, die abhängigen Teile der Arme, teilweise aber auch die nach oben liegenden Teile, wie die Außenseite der Oberarme, die Vorderarme und die Hände.

Fingernägel blauviolett, Fußnägel teilweise mattlila, sonst blaß. Oberteil der Brust, Hals und besonders das Gesicht zeigen teils fleckige, teils zusammenhängende rosafarbene Rötung, die auf der abhängig liegenden Gesichtshälfte ins Violette spielt. Das Weiße der Augen streifig rosa-violett. Vorderfläche der Beine großfleckig, blaßrosa-violett. Auf der Vorderseite des linken Oberschenkels 9 : 12 cm messende gelblich blasse Stelle im lebhaften Kontrast zur umgebenden Rosafärbung. Innerhalb dieser Stelle 2 je etwa markstückgroße bräunliche Flecken, von welchen mehrere 4 mm breite schmutzigbraune, mehrfach winkelig geknickte Streifen bis zu 6 cm Länge ausgehen.

Die Oberhaut über den braunen Flecken und den Verzweigungen teils schrumpelig, teils abgehoben und in kleinen Fetzen hängend.

Auf dem rechten Oberschenkel ein 5 : 5½ cm messender blasser Hof, die Oberhaut wie linksseitig verändert. Am Rande der braunen Flecken links und des blassen Hofes rechts je ein kleiner schwarzroter Punkt, die sich als Einstiche von Einspritzungen erweisen. Am rechten Oberschenkel noch eine kaum linsengroße braunrote Stelle mit punktförmig verletzter Oberhaut, anscheinend Einspritzungsversuch.

Die Muskulatur der Leiche auffallend schmutzigbraunrot; Darm und Gekröse naben rosafarbenen Anflug, starker Blausäuregeruch bei Öffnung des Leibes. Im Herzen reichlich flüssiges Blut, in der linken Kammer auch ein lockeres Gerinnsel. Mehrere kleine Blutaustritte am Herzen, ebenso auf dem Lungenüberzug. Nieren tief blaurot. Magenschleimhaut stark in Falten gelegt, schmutzigbraunrot gequollen, fühlt sich sehr schlüpfrig an. Schleimhaut des Zwölffingerdarmes bis 2 cm oberhalb der Papille in ähnlichem Zustand. Das Blut zeigt überall schmutzigbräunlichrote Farbe und macht einen schmierigen Eindruck.

Der Blausäuregeruch war während der ganzen Obduktion außerordentlich intensiv und machte sich in dem Befinden des Obduzenten deutlich bemerkbar (Kopfschmerz und Schwindel). Bei der Leiche hatten sich gefunden auf dem Waschtisch ein Wasserglas zu $\frac{1}{3}$ mit klarer Flüssigkeit gefüllt, eine Injektionspritze ohne Inhalt mit abgebrochener Kanüle, im Waschbecken kristallinische weiße Stücke verschiedener Größe. Die chemische Untersuchung ergab, daß in dem Wasserglas 7 g Cyankali in 42 ccm Wasser gelöst waren. Die gefundene weiße Substanz bestand aus 3,5 g 99 proz. Cyankali. Die chemische Untersuchung der Leichteile (Urin, Mageninhalt, Leber, Niere, Magen) ergab deutliche Anwesenheit von Blausäure; im Mageninhalt wurden auf 95 g berechnet 1,113 g Cyankali gefunden.

Mikroskopischer Befund: Die histologische Untersuchung der Haut in der Gegend der Injektionsstiche, der Nieren, der Leber und des Gehirns zeigten überall Degenerationserscheinungen von Plasmaquellung und körnigem Zerfall des Protoplasma (Rete Malp., Nieren, Leber, Gehirn) über Kernschwund (Rete Malp., Nieren, Leber) zur Nekrose (elastische Fasern der Cutis). Insbesondere hatten die Pyramidenzellen der Großhirnrinde ein auffallend gequollenes Aussehen.

Die Verstorbene hat also das Gift eingenommen und sich eingespritzt. In welcher Zeit das Gift gewirkt hat, ist nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Nach dem Befunde muß man annehmen, daß sie sich *erst* die Einspritzungen gemacht und später, als nach diesen die wohl erwartete prompte Wirkung ausblieb — sie hatte ja Zeit genug gehabt, sich 3 Einspritzungen zu machen, eine vierte zu versuchen und dann noch Spritze und Kanüle fortzulegen —, die Lösung getrunken hat.

Die einverleibte Dosis ist jedenfalls eine außerordentlich große gewesen, wenn man als tödliche Dosis 0,15–0,18 g annimmt. Die W. war um so mehr berechtigt, eine prompte Wirkung der Einspritzung zu erwarten, als sie das Gift in dieser Weise an einer Katze mit sofortigem tödlichen Erfolg angewandt hatte, wie sie ihrem Verlobten erzählte, als sie einmal nach seiner Bekundung erst ihm rücklings eine Spritze geben wollte und dann sich selbst. Durch eine zufällige Drehung des Verlobten unterblieb damals die Tat.

Im Anschluß an diesen bemerkenswerten Fall von Cyankaliselbstmord möchten wir zusammenfassend berichten über die 75 außer dem beschriebenen im Hamburger Hafenkrankenhaus bisher zur Beobachtung gekommenen Fälle von Cyankalivergiftung.

Trotz der Arbeit *Richters* aus dem Jahre 1901 über 34 Fälle von Cyankalivergiftung des Wiener Instituts für gerichtliche Medizin aus den Jahren 1895–1900 herrschen nämlich noch manche unklaren Vorstellungen über eigentliche Todesursache und Leichenveränderungen, und unser verhältnismäßig großes Material erscheint uns geeignet, einen Beitrag zur Frage der Cyankalivergiftung liefern zu können.

Einleitend geben wir einige allgemeine Bemerkungen über Cyankalivergiftungen. Die jährlichen Zahlen der im Hafenkrankenhaus beobachteten Fälle von Cyankalivergiftung zeigen eine Schwankung von

1—8. Die Durchschnittszahl der Jahre 1902—1922 ist 3,5. Vor der Kriegszeit kamen 7 mal jährlich mehr Fälle von Cyankalivergiftung zur Beobachtung, als im Durchschnitt, nur 3 mal weniger. Während des Krieges blieben die jährlichen Zahlen unter dem Durchschnitt, um sich nach dem Kriege wieder etwas über den Durchschnitt zu erheben. Die Zahlen zeigen also einen Cyankaliselbstmord hemmenden Einfluß des Krieges. Unter den 75 Fällen von Cyankalivergiftung waren nur 3 Morde (Kindsmorde), 72 mal lag Selbstmord vor. Im Vergleich mit den anderen Selbstmordsmethoden (z. B. Strang, Kohlenoxyd), die im Hafenkrankenhause in der Berichtszeit festgestellt wurden, erscheint die Zahl 72 nicht besonders hoch. Verhältnismäßig oft (19 mal) gehörten die Selbstmörder unseres Cyankalimaterials technischen oder chemischen Berufen an. Das weibliche Geschlecht war unter denselben 16 mal, das männliche 59 mal vertreten. Es fand sich also ein starkes Überwiegen des männlichen Geschlechts, eine neue Bestätigung des alten, auch von *Pfeiffer* angeführten Satzes, daß der Selbstmord der Männer jenen der Weiber beiläufig um das Dreifache an Zahl übertrifft.

Was das Lebensalter unserer Cyankaliselbstmörder betrifft, so stellt das 3. Dezennium 25 Fälle gleich $33\frac{1}{3}\%$, etwa die Hälfte dieser Zahl das 5. Dezennium (12), während die übrigen Dezennien kaum oder etwas mehr als $\frac{1}{3}$ dieser Zahl erreichen.

Nach unserem Material scheint also vornehmlich das jugendliche Alter geneigt, sich mit Cyankali zu vergiften. Bei der Prozentzahl des 3. Dezenniums ist allerdings zu berücksichtigen, daß das 3. und 4. Lebensdezennium nur die absolut höchste Selbstmordzahl stellt und daß prozentual die Selbstmordzahlen mit dem höheren Lebensdezennium ansteigen (vgl. *Pfeiffer*).

Nach *Kratter* erscheint die Blausäure wegen der Sicherheit und Schnelligkeit ihrer Wirkung für Selbstmörder besonders geeignet. Dies gilt für eingeatmete Blausäure und für per os genommene Cyankalilösung. Anders scheint es sich nach dem von uns eingangs beschriebenen Fall mit der Wirksamkeit der subcutan einverleibten Cyankalilösung zu verhalten. Die W. hatte sich mindestens 3 ccm der gut 14proz. Cyankalilösung injiziert (= 0,42 Cyankali), also reichlich das Doppelte der eingangs angenommenen tödlichen Dosis. Diese Dosis hätte vermutlich genügt, um die W. zu töten. Sie wartete aber die Wirkung ihrer Injektionen nicht ab, sondern machte durch Trinken von Cyankalilösung ihrem Leben das ersehnte schnelle Ende. Der Fall W. beweist also, daß die Wirksamkeit subcutaner Einverleibung von Cyankali der von per os eingenommenen erheblich unterlegen ist. Im übrigen werden ja sonst Gifte durch den Magen kaum oder langsamer resorbiert, als wenn sie injiziert wurden. Darauf, daß es von dieser Regel Ausnahmen gibt, weist schon *Kobert* hin. Bedingt werden diese Ausnahmen durch die Wirkung

des Magensaftes auf das eingenommene Material, der aus der an sich ungiftigen Substanz eine giftige abspaltet.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen werden wir im Folgenden über weitere Beobachtungen berichten, die an dem Cyankalileichenmaterial des Hafenkrankenhauses gemacht wurden. Diese Beobachtungen scheinen uns, wie schon gesagt, geeignet, einen Beitrag zur Frage der Wirkung des Cyankalis auf animalisches Protoplasma geben zu können. Nach *Kobert* kann man vier Grundwirkungen der Blausäure unterscheiden: auf das Blut, das Herz, den Stoffwechsel und das Nervensystem.

Wenn wir es auch nicht für nötig halten, die Wirkung des Cyankalis in diese vier Grundwirkungen aufzuteilen, wenn es uns auch genügend erscheint, daran festzuhalten, daß das Cyankali ein Protoplasmagift darstellt, wollen wir bei der Besprechung der Leichenbefunde doch der *Kobertschen* Einteilung folgen.

Die Färbung des Blutes bei Cyankalivergiftung wird in vereinzelten Fällen als hellrot, in den meisten Fällen als dunkelrot und flüssig oder locker geronnen (*Kratter*), von *Richter* als „immer dunkel“ beschrieben. Die Blutbefunde an unserem Material waren nicht „immer“ die gleichen. Auf eine Erklärung unserer verschiedenartigen Blutbefunde bei Cyankalivergiftung werden wir noch zurückkommen. In unseren Sektionsprotokollen fanden wir nur 25 mal eine Notiz über die Beschaffenheit des Blutes. Es wurde 11 mal als hellrot, 3 mal als dunkel, 1 mal als braunrot, 2 mal als flüssig, 1 mal als dick und 1 mal als teerartig beschrieben. Die Beschaffenheit des Blutes der W. war dunkel schmutziggelblichbraunrot und teerartig dick. Da auf den Organismus derselben im ganzen sehr große Dosen Cyankalilösung eingewirkt hatten, könnte man daran denken, daß die Beschaffenheit des Blutes durch diese zustände gekommen war. Als die Sektion der W. stattfand, befand sich diese schon im Zustande beginnender Fäulnis. Es müßte danach bei der Beurteilung von Leichenblutveränderungen ein Einfluß der Dauer der Einwirkung von Cyankali auf das Blut mit in Betracht gezogen werden. Um die Wirkung verschiedener steigender Dosen und auch die Folgen länger dauernder Einwirkung von Cyankalilösung auf das Blut zu studieren, versetzten wir dunkelrotes Leichenblut mit steigenden Dosen derselben und fanden, daß das Blut nach Zusatz von Cyankalilösung zuerst flüssig blieb, daß die Farbe des Blutes mit steigender Dosis heller rot wurde, daß sich diese Verhältnisse aber schon nach 24 Stunden änderten. Die Farbnuancen traten im ganzen zurück, sämtliche Blutproben wurden schmutziggelblichdunkelrot, weniger dünnflüssig und das mit der größten Dosis Cyankali versetzte Blut nahm eine bräunliche, teerartige Beschaffenheit an. Die Grade dieser Veränderungen verstärkten sich noch in den folgenden Tagen. Die Blutproben überzogen sich mit einem Rasen von Schimmelpilzen und nahmen einen fauligen Geruch an. Die

spektroskopische Untersuchung der Blutproben zeigte mit der Zeit deutlicher hervortretend den für Cyanhämoglobin (*Zeynek*) charakteristischen unscharfen Absorptionsstreifen im „grün“.

Das Reagenzglasexperiment zeigte also einmal einen Einfluß der Dosis auf die Beschaffenheit des Blutes, sodann einen Einfluß der Dauer der Einwirkung des Cyankalis auf das Blut, schließlich noch, daß das Wachstum von Schimmelpilzen durch Cyankali nicht gestört wurde.

Tatsächlich wird also dunkelrotes Leichenblut nach Zusatz von Cyankali hellrot arteriell, wie *Kratter* von Cyanblut beschreibt. Dieser Zustand dauert aber, wie auch *Kobert* angibt, nur kurze Zeit, kaum 24 Stunden, und wird wohl nur dann an Leichen festzustellen sein, wenn die Obduktion bald nach dem Tode vorgenommen wird, wenn verhältnismäßig viel Cyan in das Blut gelangt, und der Tod nicht durch zentrale Lähmung oder durch Erstickung erfolgt ist. Die Sektionen unseres Materials, bei denen das Blut als hellrot notiert wurde, fanden alsbald nach dem Tode statt, während die Sektionen, in denen das Blut als dunkel beschrieben wurde, insbesondere die Sektion der W., erst tagelang nach dem Tode stattfanden. So lassen sich unsere verschiedenartigen Leichenblutbefunde mit den Ergebnissen des Reagenzglasversuches in Einklang bringen. Und wahrscheinlich werden auch in den in der Literatur beschriebenen Fällen von hellrotem Leichenblut bei Cyankalivergiftung die Verhältnisse so liegen wie in den unserigen.

Trotzdem die Leiche der W. in einem guten Eiskeller verwahrt wurde, traten verhältnismäßig frühzeitig umschriebene Fäulniserscheinungen auf. Wir heben diesen Befund besonders hervor, weil er von der *Kobertschen* Beschreibung, daß die Cyanleiche sich in den ersten Tagen gut konserviert, abweicht. Notizen über Diffusionszeichnung fanden wir weder in einem der von uns verarbeiteten Protokolle noch auch in einem sonst veröffentlichten Sektionsprotokoll von Cyankalivergiftung. Die Diffusionszeichnung entsteht durch Fäulnishämolyse und ist uns bei fauligen Leichen eine geläufige Erscheinung. Treten Diffusionsflecken besonders frühzeitig nach dem Tode auf, so darf man daraus schließen, daß die Fäulnishämolyse durch intra vitam in der Leiche schon vorhanden gewesene Keime beschleunigt wurde (vgl. *Buday*).

Umschriebene Diffusionszeichnung fanden wir bei der Leiche der W. im Bereich der Injektionsstellen, dort, wo die Cyankalilösung in direkte Berührung mit dem Blut gekommen war. Es war unter der Einwirkung von Cyankalilösung auf einen umschriebenen Körperbezirk zu einer frühzeitigen Fäulnishämolyse gekommen. Das Cyankali hatte also eine Fäulnis nicht nur nicht verhindert, sondern diese örtlich umschrieben sogar beschleunigt. Auch diese Beobachtung wird durch den Reagenzglasversuch bestätigt. Trotz großer Dosen Cyankalis, die den Blutproben zugesetzt waren, traten bei denselben frühzeitig Fäulniserscheinungen auf (Schimmelpilzrasen).

Umstritten wie die Farbe des Blutes ist auch die hellrote Farbe der Totenflecke bei Cyankalivergiftung, deren Erklärung vielfach zusammengebracht wurde mit der Erklärung der Blutfarbe (vgl. *Richter*). In der neuesten Ausgabe des *Kaufmanns*chen Lehrbuches werden die Leichenflecke bei Cyankalivergiftung als *auffallend* rot oder blaurot beschrieben, obwohl schon *Richter* 1901 darauf hinwies, daß eine auffallende Rotfärbung der Totenflecke durchaus nicht die Regel bei Cyankalivergiftung sei. Der Befund von gewöhnlichen blauvioletten Leichenflecken, der in den weitaus meisten Fällen unseres Materials (56 mal bei 75 Fällen), teilweise auch an der Leiche der W. erhoben wurde, spricht für die Richtigkeit der Beobachtung *Richters*, die übrigens auch von *Kratter* gemacht wurde. Eine auffallend hellrote Farbe der Totenflecke sehen wir häufig bei Wasserleichen, oder bei Leichen, die in feuchten Räumen gelegen haben. In diesen Fällen sind, wie in dem oben beschriebenen der W., allerdings immer neben den roten Livores auch solche von dunkelblauvioletter Farbe vorhanden. Diese Feststellung stimmt wiederum überein mit *Richters* Auffassung über die Ätiologie der gelegentlich teilweise hellroten Leichenflecke bei Cyankalivergiftung. *Richter* glaubt, daß die Feuchtigkeit der Leiche von entscheidendem Einfluß auf das Zustandekommen der Farbe der Totenflecke ist, und daß auch in den Fällen von Cyankalivergiftung, bei denen die Livores hellrot gefunden wurden, der Feuchtigkeitsgehalt der Haut, das „Schwitzen“ der Leiche (*v. Hofmann*) für den Grad der Oxydation des Leichenhämoglobins durch aus der Luft aufgenommenen Sauerstoff bestimmend gewesen ist. Daß die *Richtersche* Auffassung über die Ätiologie der hellroten Totenflecke, die wir vollkommen teilen, richtig ist, beweist das Ergebnis eines sehr einfachen Experiments, das wir anstellten. Wir belegten die eine Hälfte eines Leichenrückens, der mit besonders dunkelvioletten Leichenflecken bedeckt war, eine Nacht lang mit einem feuchten Tuch. Am nächsten Morgen fanden wir in dem mit dem feuchten Tuch bedeckt gewesenen Bezirk scharf umschriebene hellrote Totenflecke, wie sie beispielsweise an der Leiche der W. vorhanden gewesen waren. Die Leiche der W. wurde zu Demonstrationszwecken verschiedentlich aus dem Eiskeller in den geheizten Sektionssaal und wieder zurück transportiert. Die Folge des häufigen Temperaturwechsels war ein „Schwitzen der Leiche“. Durch das Schwitzen entstanden die hellroten Leichenflecke.

Ein Befund am *Herzen*, der für eine auffallende Wirkung des Cyankalis auf das Herz schließen ließe, wurde in unserem Institut nicht erhoben. 19 mal wurde der gute Kontraktionszustand des Herzens hervorgehoben, 3 mal sein schlaffer Zustand und 9 mal eine Dilatation des Herzens notiert, in den übrigen Fällen wich der Befund nicht von der Norm ab. In den meisten Fällen wird die Wirkung des Cyankalis auf das Zentralnervensystem eine so prompte sein, daß der Tod eher durch zen-

trale Lähmung eintritt, als das Cyankali auf das Herz direkt lähmend einwirken kann. Daß der Cyankalitod ein plötzlicher Tod ist, läßt sich in vielen Fällen unseres Materials an der flüssigen Beschaffenheit des Herzblutes ablesen. Gelegentlich kommt es sicher unter zentralen Reizerscheinungen, Krämpfen, auch zum Tode durch Erstickten! In einer Reihe von unseren Protokollen fanden wir Blutreichtum der parenchymatösen Organe (18 mal) und vereinzelt wurden auch Ecchymosen auf Epikard und Pleura notiert (4 mal).

Während die Leichenbefunde, die für eine Wirkung des Cyankalis auf das Herz sprechen, wenig charakteristisch sind, standen von jeher im Vordergrund der Cyankalileichenveränderungen die Veränderungen am Magen, der eigentlichen Eintrittspforte des Giftes, von wo aus dasselbe sowohl auf Zentralnervensystem wie auf den Stoffwechsel einwirkt. Auffallend ist, daß in unserem Material Aufzeichnungen über Veränderungen am Oesophagus nur 2 mal gemacht wurden. Auch in den letzten von uns obduzierten Fällen fehlte eine Läsion des Oesophagus. Diese Erscheinung wird dadurch erklärt, daß die getrunkene Cyankalilösung in den meisten Fällen erst im Magen durch Verbindung mit der Salzsäure (Entstehung von Blausäure) voll wirksam wird. Veränderungen über den Pylorus hinaus im Duodenum wurden öfter, auch in den letzten Fällen unseres Instituts beobachtet.

Die Veränderungen der *Magenschleimhaut* waren in unseren Fällen die typischen, charakteristischen, die Schleimhaut war leuchtend oder mehr schmutzigbraunrot gefärbt, gequollen, hatte einen sammetartigen Glanz und fühlte sich seifigglitschig an. Leichenbefunde, die für die Wirkung des Cyankali auf den Stoffwechsel sprechen, konnten im übrigen wenig erbracht werden. Bemerkenswert erscheint es uns, daß sich unter unserem Material 18 mal eine *Fettleber* fand. Auf das Vorkommen einer solchen bei Cyankalivergiftung weist auch *Lewin* hin. Diese Befunde könnten Zufallsbefunde sein. Es muß aber *doch* daran gedacht werden, daß es sich bei ihnen um einen Ausdruck des geschädigten Stoffwechsels handeln könnte. Ich erinnere an die fettige Entartung der Leber, wie sie bei der Phosphorvergiftung gefunden wird. Bei der Beurteilung einer Fettleber bei Cyankalivergiftung ist allerdings zu berücksichtigen, daß das Cyankali meist erheblich viel schneller wirkt, als der Phosphor, und daß es also in den meisten Fällen von Cyankalivergiftung kaum zur Entwicklung einer fettigen Degeneration der Leber kommen kann. In dem Fall W. war eine typische Fettleber nicht vorhanden. Die mikroskopisch an Leber und Niere nachweisbaren Veränderungen bestanden vielmehr in einer Quellung des Plasmas und körnigem Zerfall desselben mit Kernschwund in den Epithelien, also in Zeichen beginnender Degeneration bzw. Nekrose, wie sie schon von *Kobert* an den parenchymatösen Organen beschrieben wurden.

Um eine Cyankalivergiftung an der Leiche zu diagnostizieren, genügt es, einen Geruch nach bitteren Mandeln festzustellen. Dieser Geruch entströmt dem Munde der Leiche, er verstärkt sich beim Öffnen der Leiche und kann allen Eingeweiden anhaften, wie z. B. bei der Leiche der W. Er wird weiter intensiv wahrgenommen beim Aufschneiden des Magens. Zur Bestätigung der Geruchsdiagnose kann die einfache Schönbeinsche Probe herangezogen werden. Unter unserem Material war die Schönbeinsche Probe nur 33mal angestellt worden, jedesmal mit positivem Erfolg. In den übrigen Fällen hatte man sich mit dem positiven Ausfall der Geruchsprobe und mit dem charakteristischen Magenbefund begnügt, um die Diagnose Cyankalivergiftung zu stellen.

Der Geruch nach bitteren Mandeln entströmt auch der geöffneten Schädelhöhle und haftet dem Gehirn an. Über den Gehirngeruchsbefund fand sich in unserem Material nur 3mal eine Notiz. In dem Falle W. war derselbe intensiv vorhanden. Gehirngeruchsbefunde sind uns vor allen Dingen bei Alkoholvergiftung geläufig. Ich verweise in diesem Zusammenhang auf die von *Knack* angegebene Methode, den Alkoholgeruch des Gehirns demonstrierbar zu machen. Der Geruch des Gehirns nach bitteren Mandeln läßt mit Sicherheit darauf schließen, daß das Zentralnervensystem von der Wirkung des Cyankalis betroffen wird, wenn auch makroskopisch erkennbare Gehirnveränderungen bei Cyankalileichen nicht gefunden wurden.

Daß und unter welchen klinischen Erscheinungen das Cyankali auf das *Zentralnervensystem* wirkt, wissen wir auch aus Tierexperimenten. Nach *Kratter* betrifft die zentrale Wirkung des Cyankalis zuerst die Krampfbereiche, namentlich die in der Hirnrinde befindlichen Bewegungszonen, dann das Vaguszentrum, Wärmecentrum, die vasomotorischen Zentren und das Atemzentrum. Für die Wirkung auf die Hirnrinde glauben wir für den Fall W. mikroskopisch einen morphologischen Ausdruck gefunden zu haben in dem auffallend gequollenen Zustand der Pyramidenzellen.

Wie wir weiter oben bemerkten, erscheint uns die Aufteilung der Cyankaliwirkung in vier verschiedene Grundwirkungen nicht nötig. Wir sehen auch in dem Cyankali weniger ein spezielles Blutgift als ein Plasma- und Gewebsgift. Die Wirkungen des Cyankalis auf das Protoplasma ließen sich am schönsten beobachten an den histologischen Schnitten der Haut der W. aus der Gegend der Injektionsstellen. In Epidermis sowohl wie in Cutis konnten wir Plasma- und auch Bindegewebsnekrosen aller Stadien nachweisen. Als Anfangsstadien solcher Cyankalinekrosen fassen wir die Befunde an Leber, Nierenepithelien, sowie an den Pyramidenzellen der Hirnrinde auf. Auch die Blutveränderungen sind nach unserer Ansicht nur ein Ausdruck für die Wirkung des Cyans auf das Blutplasma, bei der selbstverständlich auch der Blutfarbstoff, das Hämoglobin, der Sauerstoffträger des Blutes, erheblichen Veränderungen unterworfen wird.

Der Tod durch Cyankali wird in den weitaus meisten Fällen auf einer Gehirnschädigung mit totaler Lähmung aller lebenswichtigen Zentren beruhen.

In manchen Fällen mögen die durch die zentrale Reizung entstehenden Krämpfe den Tod durch Erstickung zur Folge haben. Das Cyan wird auf Blut, Herz und Stoffwechsel kaum so zeitig tödlich einwirken, wie auf das Zentralnervensystem, selbstverständlich durch Vermittlung des Blutes. Man wird also als Todesursache bei Cyankalivergiftung kaum eine innere Erstickung der Organe bei Gegenwart von überschüssigem Sauerstoff (vgl. *Kratter* und *Kobert*) annehmen dürfen. Als Belag für unsere Ansicht führen wir wiederum den Fall der W. an. Auf Blut und Stoffwechsel hatten jedenfalls auch die subcutanen Einspritzungen schon gewirkt, ohne den Tod prompt herbeizuführen. Der Tod wurde erst herbeigeführt, nachdem das Cyankali in den Magen gelangt, nachdem in demselben voll wirksame Blausäure abgespalten war und diese durch Vermittlung des Blutes ihre protoplasmaschädigenden Wirkungen auf das Gehirn entfalten konnte.

Zusammenfassung.

1. Als Todesursache bei Cyankalivergiftung ist die zentrale Lähmung, bzw. in selteneren Fällen eine durch zentralen Reizkrampf eintretende Erstickung anzusprechen.

2. Das Cyankali ist nicht so sehr ein Blutgift wie ein Plasma- und Gewebgift.

3. Das Cyankali übt auf die Leiche keine Fäulnis hemmende Wirkungen aus.

4. Die Wirkung subcutaner Cyankalieinverleibung ist der per os genommenen Cyankalis unterlegen.

5. Die Beschaffenheit des Blutes bei Cyankalivergiftung hängt ab von der Dosis des in das Blut gelangten Cyans und von der Dauer der Einwirkung desselben auf das Blut. Nur bei frühzeitiger Obduktion wird man hellrotes Leichenblut finden können.

6. Die Farbe der Totenflecke bei Cyankalivergiftung weicht in der Regel nicht von der gewöhnlichen blavioletten ab. Wo hellrote Leichenflecke gefunden wurden, entstanden diese durch das „Schwitzen“ der Leichen.

Literaturverzeichnis.

- ¹⁾ *Buday*, Zentralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat. **20**, Nr. 2. 1909. — ²⁾ *v. Hofmann*, Vierteljahresschr. f. gerichtl. Med. **25**. — ³⁾ *Kaufmann*, de Gruyter, Berlin-Leipzig 1922. — ⁴⁾ *Knack*, Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. **3**, Heft 6. — ⁵⁾ *Kobert*, Enke, Stuttgart 1893. — ⁶⁾ *Kratter*, Enke, Stuttgart 1921. — ⁷⁾ *Lewin*, Urban & Schwarzenberg, Wien-Leipzig 1897. — ⁸⁾ *Pfeiffer*, Fischer, Jena 1912. — ⁹⁾ *Richter*, Vierteljahresschr. f. gerichtl. Med. **22**. 1901. — ¹⁰⁾ *Zeyneck*, Hoppe-Seylers Zeitschr. f. physiol. Chem. **33**. 1901.