



Aus dem pathologischen Institut zu Giessen.

Zur Casuistik
der
Arsenwasserstoff-Intoxicationen.

Inaugural-Dissertation

zur

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

der

hohen medicinischen Facultät

der

Grossherzoglich Hessischen Ludewigs-Universität Giessen

vorgelegt von

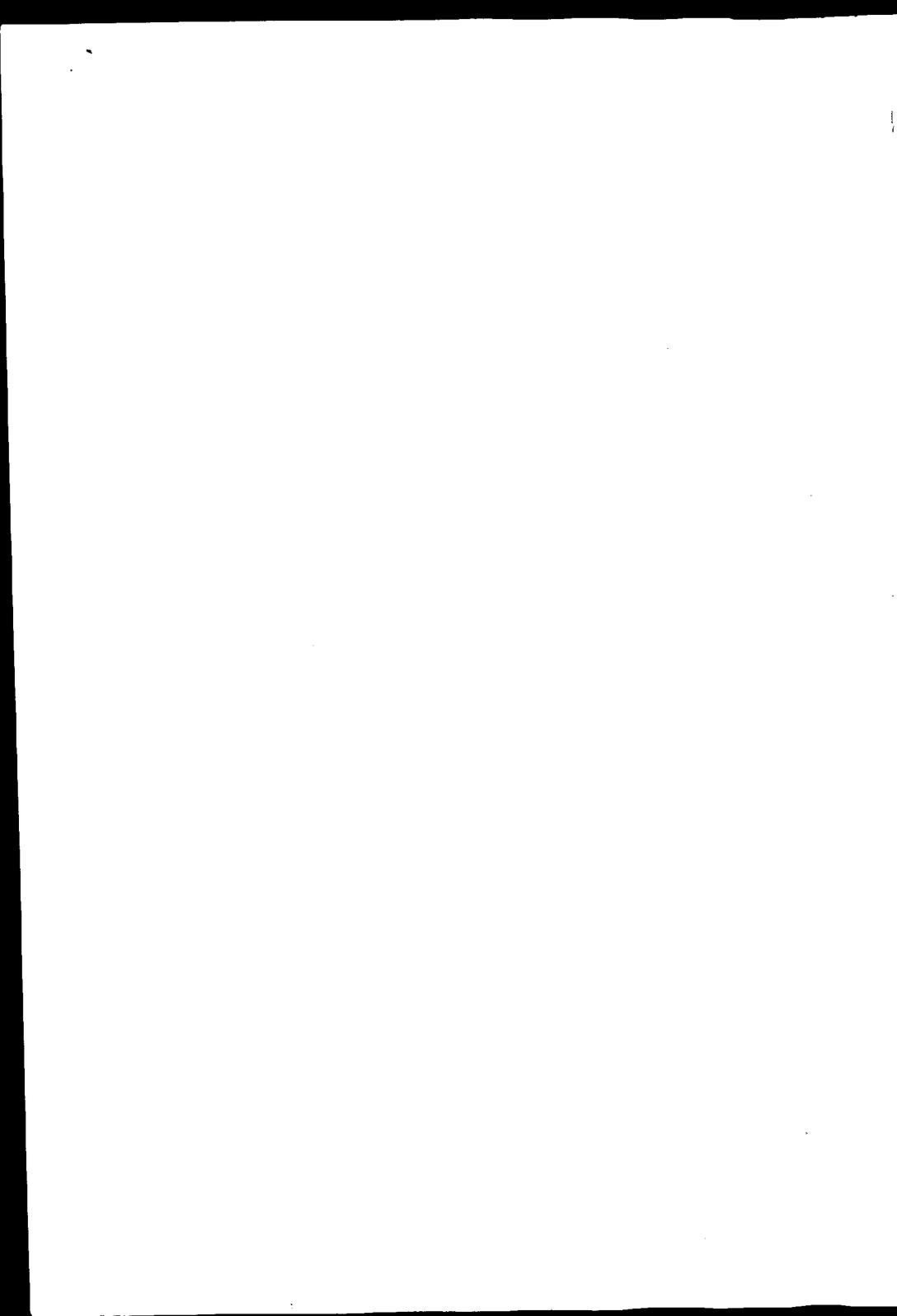
Jacob Becker

Prakt. Arzt aus Ludwigshöhe



GIESSEN 1888.

C. v. Münchow, Universitäts-Druckerei.



Die Wirkung des Arsenwasserstoffgases ist eine ungemein giftige; sie dürfte die des Arsens sogar noch übertreffen und würde daher, auch schon wegen der gasförmigen Beschaffenheit, überaus häufig zu Intoxicationen Veranlassung geben, wenn Arbeiter in gewerblichen Betrieben den Einflüssen dieses Gases häufig ausgesetzt wären.

Das ist nun aber äusserst selten der Fall und daher sind auch bisher nur sehr wenige Intoxicationen mit dem genannten Gase bekannt gemacht worden und diese wenigen beziehen sich zum allergeringsten Theil auf Arbeiter in Fabriken, sondern zum grössten Theil auf ausgebildete Chemiker, welche durch unvorsichtige Handtirung mit dem Gase oder durch Experimentiren mit unreinen, arsenhaltigen Substanzen Vergiftungen erlitten.

Eine allgemeine, besonders für die Technik und Industrie bedeutungsvolle Wichtigkeit, kommt der Arsenwasserstoffvergiftung daher nicht zu, dagegen beansprucht dieselbe in mancher Beziehung ein grosses wissenschaftliches Interesse und dürften die Mittheilungen einschlägiger Beobachtungen wohl gerechtfertigt erscheinen.

Bevor ich nun zur Beschreibung eines neuen Falles übergehe, sei es mir zunächst gestattet, die bisher veröffentlichten Fälle von Arsenwasserstoffvergiftungen zusammenzustellen, woraus sich einige neue, bisher für diese Art der Intoxicationen noch nicht betonte Gesichtspunkte, welche eine völlige Uebereinstimmung der Symptome beim Menschen und der bei Thieren experimentell hervorgeufenen, ergeben dürften.

Gehlen, Professor der Chemie in München, der Entdecker des Arsenwasserstoffs¹⁾, fiel diesem Gift zum Opfer. Im Juli 1815 beschäftigte sich Gehlen mit Untersuchungen über Arsen und Kali. Im Glauben, dass von dem Gase etwas aus dem Apparat entweiche, wollte er es durch den Geruch entdecken und, obgleich er nur eine sehr unbedeutende Menge des Gases einathmete, erkrankte er schon eine Stunde nachher. Es trat anhaltendes Erbrechen mit Frost und grosser Schwäche ein. Diese Symptome nahmen bis zum 9. Tage, an welchem der Tod unter unerträglichen Leiden eintrat, zu.²⁾

Schindler³⁾ theilt die Krankengeschichte seines Bruders mit; derselbe roch an Arsenwasserstoffgas, und da dieses gar keinen mit dem verdampfenden Arsenikmetall vergleichbaren Geruch entwickelte, so roch er noch länger und häufiger daran. Nach einiger Zeit, da er ganz wohl geblieben war, untersuchte er nochmals den Geruch dieses Gases.

Nach ungefähr 3 Stunden bemerkte er einen heftigen Schwindel. Vier Stunden nach dem Riechen stellte sich ein unangenehmes drückendes Gefühl in der Nierengegend ein, welches schnell zunahm und zu heftigem Schmerz wurde, nach dem Rücken und den Schulterblättern ausstrahlend. Zugleich begann ein Frostgefühl, welches bald ungeheuer heftig wurde. Dabei stellten sich in kurzen Zwischenräumen heftige schneidende Schmerzen in der Gegend des Magens ein, worauf ein zweimaliges Erbrechen mit Leibscherzen erfolgte. Das Erbrochene war gelbgrüner, bitterer Schleim. Das lästigste Gefühl von allen war der nun heftig gewordene Schmerz in der Nierengegend, welcher ohne Unterbrechung anhielt und den Ort seines Sitzes verrieth, als Pat. Drang zum Uriniren bekam und der Urin eine dunkle rothschwarze Farbe zeigte; derselbe soll im Nachtgeschirr coagulirt sein.

Die Hautfarbe des ganzen Körpers war dunkelbraun.

¹⁾ Eulenburg, Real-Encyclopädie der gesammten Heilkunde. Bd. 1. pag. 527.

²⁾ Orfila, Lehrbuch der Toxicologie, deutsch von Krupp, 1854. 2. Bd. pag. 574 und Taylor, die Gifte etc., deutsch von Seydeler. Bd. 2, pag. 335.

³⁾ v. Gräfe's und v. Walther's Journal. Bd. 26, Heft 4. Schmidt's Jahrbücher, Bd. 24, pag. 165. 1839.

Die erwähnten Erscheinungen dauerten den folgenden Tag noch in gleicher Heftigkeit fort, ausgenommen das Erbrechen, auch war der Urin nur noch von der Farbe dicken Blutes und bildete kein Coagulum mehr.

Am 3. Tage waren die Schmerzen gelinder, der Urin heller und am 7. Tage waren die hauptsächlichsten Symptome geschwunden; die Reconvalescenz dauerte 7 Wochen. Die Behandlung bestand wesentlich in der Zufuhr reichlichen warmen Getränkes.

Die Mittheilung O'Reilly¹⁾ betrifft den Chemiker Brittan. Derselbe, ein bisher völlig gesunder Mann von 31 Jahren, athmete ungefähr 150 Cubikzoll unreinen Wasserstoffgases ein, welches er irrthümlicher Weise für chemisch rein gehalten hatte.

Unmittelbar nachher stellten sich Schwindel, allgemeine Mattigkeit, Frost, Erbrechen und Stuhlentleerung ein und der gelassene Urin sah blutig aus. Ferner traten Schmerzen in den Lendengegenden auf. Das Erbrochene war grünlich gefärbt.

Am anderen Morgen war das Gesicht kupferfarbig, dunkel rothgelb, der übrige Theil des Körpers grünlichgelb; das Erbrechen bestand fort, Urin war nicht gelassen worden, erst am Abend entleert sich ein Esslöffel voll blutig gefärbten Urins.

Am 4. Tage ist die Haut wieder normal gefärbt; kein Fieber; Stuhlgang normal, noch immer kein Urin gelassen; das Gesicht etwas oedematös; der Athem des Kranken verbreitet einen leichten ammoniakalischen Geruch. Am nächsten Tage findet man beim Katheterisiren die Blase leer; gegen Abend nimmt die vorher schon bestehende Somnolenz zu. Am Morgen des 6. Tages nach der Vergiftung ging eine ausserordentlich kleine Quantität blutigen Harns ab, während der Nacht erfolgten 7 Stuhlentleerungen. Die Haut normal beschaffen. Am Abend des 6. Tages erfolgte der Tod.

Bei der Section fand sich die Leber dunkel indigoblau, nicht vergrößert, die Gallenblase voller Galle; die Nieren durch und durch dunkel indigofarbig; die linke besonders gross, ihr Gewebe dem der Milz ähnlich. Harnblase leer, normal.

Es wurde nachgewiesen, dass die von dem Verstorbenen ge-

¹⁾ Dublin Journal. 1842. No. 60. Schmidt's Jahrbücher. Bd. 37. pag. 15.

brauchte Schwefelsäure die unmittelbare Quelle der Verunreinigung des Gases mit Arsen war.

Die ferner von Mouat¹⁾ mitgetheilte Beobachtung betrifft den Professor der Chemie Robertson in Calcutta; derselbe, ein kräftiger Mann von 57 Jahren, zog sich die Vergiftung im Jahre 1851 während einer Vorlesung über Arsenik etc. zu. Die ersten Symptome bestanden in einem Gefühl von Brennen und Zusammenschnüren im Schlunde, Erbrechen galliger Massen, Entleerung blutigen Urins, in welchem Arsen nachgewiesen wurde, Icterus etc. Der Fall ist nicht ganz rein, da der Pat. zu gleicher Zeit an einer Hepatitis, Enteritis etc. litt.

Vogel²⁾ berichtet von einem Patienten, der nach Einathmen eines Gases unwohl geworden war. Derselbe hatte mit Wasserstoff, der aus Zink und Schwefelsäure dargestellt worden war, experimentirt. Obwohl er dieses Gas schon wiederholt ohne jeden Nachtheil für die Gesundheit eingeathmet hatte, stellten sich nach zweimaligem Saugen aus einem mit dem Gase gefüllten Ballon eigenthümliche Veränderungen ein. Unmittelbar nach dem Einathmen traten Hitze im Gesicht, Schwäche in den Gliedern, Neigung zu Ohnmachten und Zittern auf. Diese Symptome schwanden jedoch sehr rasch und es blieb nur ein Gefühl von Schwäche und Mattigkeit zurück. Die bedeutendste Veränderung jedoch zeigte sich an dem einige Stunden nach dem Einathmen des Gases gelassenen Urin; derselbe war nämlich „schwarz wie Tinte“. Dabei war das Allgemeinbefinden mit Ausnahme der Schwäche und Mattigkeit in den Gliedern durchaus gut. Der Puls war ruhig, Respirationsorgane normal; das Sensorium nicht im Mindesten afficirt. Die Untersuchung des schwarzen Urins, dessen Quantität leider nicht bestimmt werden konnte, ergab folgendes: beim Kochen erhielt man ein ziemlich reichliches braunrothes Coagulum, ganz dem ähnlich, das man erhält, wenn man mit Wasser verdünntes Blut kocht. Das Coagulum senkte sich ziemlich rasch; die darüber stehende Flüssigkeit war gelblich gefärbt, wie normaler Harn. Durch Zusatz von

¹⁾ Edinburgh medical Journal. Vol. III. 1857/58 pag. 755.

²⁾ Archiv des Vereins für gemeinschaftliche Arbeiten zur Förderung der wissenschaftlichen Heilkunde. Bd. 1. 1853.

Salpetersäure erhielt man dasselbe Coagulum wie beim Kochen. Bei der mikroskopischen Untersuchung wurden keine Blutkörperchen entdeckt; es musste die Farbe also bedingt sein durch eine grosse Menge in demselben aufgelösten Blutfarbstoffs.

Die Einathmung des Gases hatte Vormittags stattgefunden, der erste tintenartige Urin war gegen Mittag entleert worden; am Nachmittag und Abend war der Urin bräunlich gefärbt und enthielt noch beträchtliche Mengen gelösten Blutfarbstoffs; auch der am andern Morgen gelassene Urin zeigte eine deutliche gleiche Beimischung und erst am Abend desselben Tages wurde zum ersten Mal normalfarbiger Harn entleert, ohne Gehalt an Blutfarbstoff und Eiweiss. Da die Hämoglobinurie an eine Vergiftung mit Arsenwasserstoff denken liess, so wurde sofort aus dem Zink und der Schwefelsäure, die zur Darstellung des Experimentes benutzt worden waren, nochmals Wasserstoff entwickelt, derselbe angezündet und über die Flamme ein Porzellantiegel gehalten, der in kurzer Zeit einen deutlichen Arsenspiegel zeigte. Es musste die oben beschriebene Hämoglobinurie also bezogen werden auf das Einathmen von Arsenwasserstoff.

Ein Versuch mit einem Hunde, den man erst dasselbe Gas einathmen liess, verlief negativ; erst nachdem ein Gas mit einem grösseren Gehalte an Arsenwasserstoff eingeathmet wurde, erkrankte der Hund unter den gleichen Erscheinungen; der 12 Stunden nach der Einathmung entleerte Harn des Hundes war braunschwarz; 12 Stunden später war der Harn wieder normal.

Vogel leitet den Uebergang des Hämoglobins in den Harn von einer bereits im Blute erfolgten Zersetzung der Blutkörperchen durch das Gas ab.

Ferner beobachtete Ollivier¹⁾ eine Intoxication durch AsH_3 , welche tödtlich verlief.

Ein 22 Jahre alter Chemiker entwickelte bei einem seiner Versuche über Anilinbereitung eine ziemliche Quantität AsH_3 , das sich in der Luft des Laboratoriums vertheilte. Etwa 1 Stunde nachher fühlte der Pat. heftiges Kopfweh, was ihn veranlasste, das Fenster zu öffnen; er arbeitete noch 2 Stunden weiter, früh-

¹⁾ Gaz. des Hôp. 128. 1863. Schmidt's Jahrbücher. Bd. 121. pag. 166.

stückte darauf, ohne etwas Besonderes zu empfinden. Sehr bald wurde das Kopfweh stärker, es traten Schmerzen im Epigastrium auf und er erbrach endlich die genossenen Speisen und musste sich in das Hospital aufnehmen lassen. Dasselbst klagte er über Kopfweh, Mattigkeit, sehr starke spontane Schmerzen in der Lendengegend u. s. w. Nach $\frac{1}{2}$ Stunde erholte sich Pat. etwas; leichter Schweiss über den vorher ganz kühlen Körper, doch klagt Pat. über allgemeine Schwere in den Gliedern und namentlich über Lendenschmerzen. Leber bei der Palpation schmerzhaft. Gegen Abend — circa 9 Stunden nach der Einathmung — schmerzlose Entleerung von circa 200,0 rothen Harns; durch die geringste Quantität von Getränk wurde Erbrechen grünlicher Flüssigkeiten erregt.

Der Zustand des Kranken verschlimmerte sich fortschreitend bis zum 5. Tage. Die Urinentleerungen waren wiederholt unterdrückt, die Haut broncefarben. Der Tod trat am Abend des 5. Tages ein.

Bei der Section fand sich die Milz erweicht, die Leber blutreich, ohne Veränderungen der Leberzellen, die Nieren vergrössert und stark injicirt.

Weiter theilt Taylor¹⁾ einen gleichen Fall mit, in welchem es sich um einen jungen Mann handelt, welcher durch Einathmen des Gases, das durch eine Mischung von Arsenik, Zink und Schwefelsäure entwickelt wurde, 24 Tage nach der Vergiftung seinen Tod fand. —

Trost²⁾ theilt dann einige Fälle von derselben Intoxication mit, welche sich bei Arbeitern eines gewerblichen Betriebes ereigneten.

Auf der Bleihütte „Binsfelderhammer“ zu Stolberg enthielt das aus den Erzen gewonnene Blei noch über 2^o/_o Silber. Es wurde ein neues Verfahren, dieses Silber abzutreiben in der Weise versucht, dass durch Zusammenschmelzen mit Zink eine Zinksilberlegirung, welche in der schmelzenden Masse oben aufschwimmt

¹⁾ Taylor, die Gifte etc. Bd. II, pag. 336.

²⁾ Eulenberg, Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin etc. N. F. XVIII. Bd. 1873, pag. 269.

und mit dem Löffel entfernt werden kann, gebildet und diese in der Kälte mit Chlorwasserstoffsäure behandelt wird. Es entsteht hierbei unlösliches Chlorsilber und lösliches Chlorzink. Vergessen wurde indessen bei der Gewinnung des Chlorsilbers im Grossen, dass Zinkerze in der Regel und Chlorwasserstoffsäure des Handels nicht minder constant Arsen enthalten und bei der fraglichen Einwirkung der Säure auf Zink alle Bedingungen der Entwicklung von Arsenwasserstoff gegeben sind. Daher war es nichts weniger als wunderbar, dass die an den offenen Bottichen beschäftigten Hüttenarbeiter zufolge des eingeathmeten Arsenwasserstoffgases sämmtlich erkrankten und drei davon starben. Obgleich die Krankheitserscheinungen bei allen dieselben waren, theile ich dieselben dennoch einzeln kurz mit.

1. H. K., 22 Jahre alt. War von 8 Uhr an damit beschäftigt, die mit Salzsäure überschüttete Silberzinkmasse im Kessel mit einer Eisenstange zu rühren. Gegen Mittag Brechneigung, Schwindel, Aufstossen mit süsslichem Geschmack. Hierauf Abgeschlagenheit der Glieder. Die an der Arbeit gemeinschaftlich Theilnehmenden merkten gegenseitig, dass sie gelb aussehend waren. Von 5 $\frac{1}{2}$ Uhr an konnte er nicht mehr arbeiten. Trotzdem ging er am andern Tage wieder zur Arbeit. Der während des Tages mit schmerzhaftem Drange gelassene Urin war blutig. Auch im Stuhlgang zweimal Blut. Am 4. Tage war der Urin nicht mehr blutig, vom 5. Tage an verlor sich allmählich die gelbe Hautfarbe. Erst nach mehreren Monaten konnte er wieder seine Arbeit übernehmen.

2. J. Z., 18 Jahre alt, war mit derselben Arbeit von 10 Uhr bis 3 $\frac{1}{2}$ Uhr beschäftigt, um welche Zeit er seine Arbeit wegen Schwindel und Kopfschmerzen aufgeben musste; hierauf heftiges Erbrechen; in der Nacht war der spärlich entleerte Urin blutig. Am andern Morgen, ausser den gewöhnlichen Erscheinungen, die Haut und Conjunctiva dunkel grün gelb gefärbt. Am 4. Tage war der Urin reichlicher und nicht mehr so blutig, am 5. normal. Nach 2 Monaten erst wieder arbeitsfähig.

3. L. M., 37 J., arbeitete 2 Tage lang am Kessel. Gegen Abend des 2. Tages bekam derselbe die gewöhnlichen Erscheinungen: Erbrechen, Kopfschmerz, Abgeschlagenheit der Glieder etc. In der

Nacht blutiger Urin, Delirien. Am 3. Tage früh besinnungslos, Gesicht aufgedunsen, Haut gelb gefärbt; im Laufe des Tages etwas blutiger Urin. Am Abend des 3. Tages erfolgte der Tod.

4. K. S., 40 Jahre, beaufsichtigte das ganze Verfahren vom ersten Tage an. Am Abend des 2. Tages Leibschmerzen, Kopfschmerzen etc. Am Morgen des 3. Tages alle Erscheinungen gesteigert, Schmerz in der Nierengegend, der spärlich gelassene Urin blutig, Gesicht aufgedunsen und wie der ganze übrige Körper **b r a u n g e l b** gefärbt. Im Laufe des Tages einige bräunlich-schwarze Stuhlgänge; da kein Urin erfolgte, wurde der Katheter applicirt, jedoch nur wenig geronnenes Blut entfernt. Dieser Zustand dauerte bis zum 8. Tage, an welchem der Tod erfolgte.

5. M. B., 36 J., erkrankte unter denselben Symptomen schon am 1. Tage und starb am Abend des 3. Tages.

Ausserdem erkrankte noch der Director und 3 andere Arbeiter in geringerem Grade und waren erst nach mehreren Monaten wieder arbeitsfähig.

Aus den 3 mitgetheilten Sectionsbefunden hebe ich hervor, dass das Bauchfell gelblich gefärbt war; die Leber nicht besonders vergrößert, Gallenblase stark gefüllt; Milz in einer Leiche vergrößert und blutreich. Die Nieren sehr blutreich, Harnblase in 2 Leichen leer, einmal enthielt sie wenig blutigen Harn.

Wohl die genauesten Beobachtungen über die uns interessirende Erkrankung, dürften diejenigen von Wächter¹⁾ sein. Dieselben betreffen 4 Personen, die, je nachdem sie sich längere oder kürzere Zeit der Einwirkung des schädlichen Gases ausgesetzt hatten, in verschiedenem Grade erkrankten.

Vier Italiener, die durch den Verkauf kleiner Gummiballons ihr Brod verdienen, besorgten schon seit Jahren die Füllung der Ballons kurz vor dem Verkaufe selbst, dadurch, dass sie sich Wasserstoff darstellten aus von einem Klempner bezogenen Zinkabfällen und der käuflichen Schwefelsäure. Obwohl sie, wie erwähnt, die Füllung der Ballons in der Art schon Jahre lang bewerkstelligten, war eine nachtheilige Folge für ihre Gesundheit niemals

¹⁾ Vierteljahrschrift für gerichtliche Medicin etc. N. F. XXVIII. Bd. 1878. pag. 251.

eingetreten, was wohl daran lag, dass sie stets in grossen, gut ventilirten Räumen gearbeitet hatten. In Flensburg, wohin sie eines Festes halber gekommen waren, mussten die Ballons in einem sehr kleinen Zimmer gefüllt werden, welche Arbeit etwa 5 Stunden in Anspruch nahm. Gegen Abend fühlten sich alle etwas beklommen, Mattigkeit und Zittern in den Gliedern; Schwindel, Kopfschmerz, Uebelkeit und Erbrechen traten auf. Die Nacht verbrachten sie stöhnend und schlaflos. Am nächsten Morgen, 17. Juli, bemerkten sie alle eine starke blutige Färbung des Urins, der unter Schmerz und starkem Harndrang gelassen wurde, sowie eine mehr oder minder ausgesprochene Gelbfärbung der Haut. Am 18. Juli, also 2 Tage nach der Vergiftung, erfolgte ihre Aufnahme in das Krankenhaus.

1. A. B., 25 Jahre alt, ein sehr kräftiger, muskulöser Mann, hatte sich nur etwa $\frac{1}{2}$ Stunde in dem Arbeitsraume aufgehalten; die Erscheinungen waren bei ihm am geringsten. Mehrmaliges Erbrechen grüner Massen und Blutpissen hatten nur 24 Stunden gedauert; Icterus war noch deutlich vorhanden. Respiration ängstlich beschleunigt, 30 in der Minute. Urin dunkelgelb! Stuhl dünnflüssig, ockergelb, später gallig gefärbt, gebunden. Die Untersuchung der inneren Organe ergab nichts Abnormes. Gefühl von Druck in der Magengegend. Allgemeine Abgeschlagenheit, Kraftlosigkeit und Kopfschmerz bestanden noch. Am folgenden Tage war die icterische Hautfarbe bereits bedeutend schwächer, die 24stündige Harnmenge war verringert, etwa 1150 ccm. Der Harn enthält ein reichliches, schmutzig gelbbraunes Sediment, bestehend aus Epithelien der Harnwege und Eiterkörperchen, sowie ziemlich zahlreichen eingeschrumpften rothen Blutkörperchen. „Letztere sind theils in Ballen und Reihen an einander gruppirt, so dass ihre Contouren in einander übergehen“. Albumen gering. Am 21. Juli ist das Allgemeinbefinden ziemlich gut, man fühlt unter dem Rippenbogen deutlich die vergrösserte Milz, während die Lebergrenzen vollkommen normal sind.

Am 28. Juli ist die Sclera noch schwach icterisch gefärbt. Milz überragt den Rippenbogen. Im Urin sind noch vereinzelt Epithelien; am 31. Juli, also 15 Tage nach der Erkrankung, wird Patient als geheilt entlassen. Milz ist noch vergrössert.

2. C. A., 18 Jahre alt, hatte sich etwa 2 Stunden der schädlichen Wirkung des Gases ausgesetzt. Er erkrankte eine Stunde später unter denselben Erscheinungen: Hinfälligkeit und Abgeschlagenheit, intensive Kopfschmerzen und Schwindel. In der 1. Nacht hatte er häufig erbrechen müssen; starker Harndrang stellte sich ein; Blutpissen; am nächsten Morgen gesellte sich Icterus hinzu. Der am 18. Juli aufgenommene Status lautet:

Kräftiger junger Mann von fast citronengelber Hautfärbung. Puls voll, Respiration stöhnend, ängstlich. Grosse Unruhe bei schwerem Krankheitsgefühl; bis jetzt vollkommene Schlaflosigkeit. Leber etwas druckempfindlich, percutorisch eher kleiner. Milz percutorisch nicht nachweisbar. Kopfschmerz, Schwindel, viel galliges Erbrechen. Stark blutiger Urin wird ohne Schmerzen gelassen. Das Erbrechen dauerte am folgenden Tage noch fort. Die Harnmenge war erhöht, in 24 Stunden etwa 2200 ccm. Am 20. Juli ist die Hautfärbung bereits weniger gelb, die Harnmenge verringert, 1200 ccm. Respiration immer noch beschleunigt, der Puls 114 bei einer Temperatur von 38,4°.

Nach einer gut verbrachten Nacht ist am 21. Juli das Allgemeinbefinden besser, Milz deutlich zu percutiren; der Urin schwach gallig tingirt, ohne Blutbeimischung, trübe, schmutzig braun sedimentirend. Nachdem am darauffolgenden Tage der Stuhlgang stark gallig gefärbt, die Urinmenge auf 700 ccm gesunken war, wurde das Allgemeinbefinden täglich besser, so dass der Patient am 2. August geheilt entlassen werden konnte.

3. B. St., 30 Jahre alt, arbeitete 3 Stunden ununterbrochen in dem schädlichen Raume. B. ist ein wohlgenährter, kräftiger, bis dahin gesunder Mann. Er zeigt eine ins Graue überspielende, stark ikterische Färbung der Haut und der Sclera. Puls kräftig, 120—130 pro Minute. Schwache Herztöne bei normaler Herzdämpfung. Respiration stöhnend, 46 pro Minute. Grosse Unruhe, leidender Gesichtsausdruck. Mehrmaliges Erbrechen gallig gefärbter flüssiger Massen. Lebergegend und linke Nierengegend etwas druckempfindlich. Harn blutig; etwas Strangurie. Am 19. Juli, also einen Tag nach der Aufnahme, Hautfärbung fahl, schmutzig graugelb. Kein Erbrechen bei starker Uebelkeit. Leberdämpfung entschieden ver-

kleinert. Breiige, reichlich mit Blut untermischte Oeffnung, in der einzelne, stark grün-gallig tingirte Fäcalmassen schwimmen. Reichliche Mengen sehr blutigen Urins, in 24 Stunden 1800 cbcm. Sediment wie oben; enthält auch geschrumpfte rothe Blutkörperchen.

Am 20. Juli ist der Urin nicht mehr blutig; trübe, schmutzig braun sedimentirend. Tagesmenge beträgt 1200 cbcm. Milz vergrössert. Nachdem an den folgenden Tagen noch öfter starkes Erbrechen aufgetreten war, stark gallig gefärbte Stühle erfolgten, bessert sich allmählig das Allgemeinbefinden. Der Urin wird immer in ziemlicher Menge entleert; am 24. wird noch erbrochen; Kopfschmerz, Schwindel beim Aufrichten; Gefühl grosser Mattigkeit und Abgeschlagenheit; unruhiger Schlaf. Am 25. hat die Gelbfärbung bedeutend abgenommen; kein Erbrechen mehr aufgetreten; Leberdämpfung über dem linken Lappen fehlt, sonst annähernd normal. Milz entschieden grösser. Das Befinden des Patienten wird derart täglich besser, dass er am 4. August geheilt entlassen werden kann.

Der vierte und zugleich schwerste Fall der Vergiftung, der mit dem Tode des Patienten enden sollte, betrifft C. G., 33 Jahre alt; auch er hatte 3 Stunden ununterbrochen in dem Raume gearbeitet; erkrankte unter den oben angegebenen Erscheinungen; bis zu seiner Aufnahme am 18. Juli wurden nur wenige Tropfen blutigen Urins entleert.

Der bei der Aufnahme verfasste Status ist folgender: Kräftiger, gut genährter Mann. Citronengelbe, etwas ins Graue überspielende Färbung der Haut und Sclera. Tiefleidender, ängstlicher Gesichtsausdruck. Stöhnende, ängstliche Respiration, 24 pro Minute. Puls mittelmässig, 102 pro Minute. Morgentemperatur 37,2; A.-T. 37,2. Patient wirft sich im Bett ruhelos hin und her; klagt über Schwindel ohne Kopfschmerz; Uebelkeit. Erbrechen stark gallig dunkelgrüner, schleimiger Massen von bitterem Geschmack. Leber und rechte Nierengegend etwas druckempfindlich. Tropfenweise Entleerung blutigen Urins unter heftigem Drang. Keine Oeffnung seit 2 Tagen. Der am folgenden Tage entleerte Urin, in seiner Menge stark verringert, (150 cbcm am Tage), ist stark blutig

tingirt, dunkel kirschroth, lackfarben, bei auffallendem Licht undurchsichtig, bei durchfallendem durchsichtig und setzt ein weissröthliches Sediment ab, das aus Detritus, vielen zerfallenen rothen Blutkörperchen und körnigen Epithelien der Harnwege mit einigen kleineren, runden Zellen besteht.

Das Erbrechen dauert nun noch die nächsten Tage an bis zum 24. Juli. Die Urinmenge ist stark herabgesetzt; am 20. Juli wird gar kein Urin entleert, am 21. werden in 24 Stunden tropfenweise 10 gr blutigen Urins entleert; am 22. Juli besteht vollkommene Anurie; am folgenden Tage beträgt die Harnmenge dann wieder 40 gr; der Harn ist braun-roth, wenig blutig; am 24. werden 50 gr eines trüben Urins entleert von schmutzig roth-brauner Farbe; dann am folgenden Tage Anurie; am 26. beträgt die Tagesmenge dann wiederum 50 cbcm. In dem weiteren Krankheitsverlauf ist vor allem bemerkenswerth eine deutlich nachweisbare Vergrösserung der Milz und der Leber, welche letztere noch besonders auf Druck empfindlich ist und ferner die Bildung eines juckenden Urticaria-Ausschlages. Nachdem am 26. Juli sich grosse Hinfälligkeit, Kälte der Extremitäten, Unruhe, Todesfurcht eingestellt haben, tritt Nachmittags um 5 Uhr plötzlich der Tod ein, ohne vorhergegangene Agone oder Unbesinnlichkeit. Die 19 Stunden post mortem vorgenommene Section ergab folgendes: Leichenfarbe gelblichgrün, Urticaria auf den Bauchdecken noch kenntlich; wenig Todtenflecken. Todtenstarre stark ausgesprochen. Blut der grossen Halsgefässe dünnflüssig und schmutzig kirschroth. In beiden Pleurasäcken einige Esslöffel voll leicht blutigen Serums; ebenso im Herzbeutel 50—60 gr derselben Flüssigkeit. Herz sehr schlaff, Muskulatur blassroth. Unter der Pleura nicht sehr zahlreiche Ekchymosen von rother Farbe, am meisten an der Hinterseite des Unterlappens. Das Gewebe der Lunge durchweg sehr blutarm, überall lufthaltig. In den Lungengefässen etwas flüssiges Blut. Milz gross; 16 cm lang, 10 cm breit; Oberfläche dunkel lillafarben; auf dem Durchschnitt quillt wenig Blut vor. Die Malpighischen Körperchen sehr deutlich mit blossen Auge zu erkennen. Grösse der Leber reichlich normal; Farbe blass braunroth; unter der Serosa mehrere Ekchymosen. Auf dem Durchschnitt entleert sich aus den Gefässen wenig dünnflüssiges Blut.

Die Gallenblase ist strotzend gefüllt, ihr Inhalt dick theerflüssig, dunkel.

Nieren von normaler Grösse, auf dem Durchschnitt gleichmässig dunkel gefärbt, verhältnissmässig viel dünnes, röthlich braunes Blut enthaltend. Die Kapseln haften fester. Nierenkelche schmutzig-roth gefärbt. An einem feinen Schnitt der Pyramiden-substanz liess sich schon mit blossem Auge eine feine röthliche Streifung erkennen. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand sich die grösste Zahl der Harnkanälchen in Pyramiden und Rindensubstanz von rothen Blutkörperchen erfüllt und ausgestopft. Die Glomeruli waren dabei ziemlich frei geblieben. Darminhalt zähflüssig, stark gallig gefärbt, viel Schleim enthaltend. Harnblase leer. Das Blut von braunrother Farbe.

In dem Blut, der Galle und dem Gehirn wurden noch 10 Tage nach der Intoxication Spuren von Arsen chemisch nachgewiesen.

In den von Eitner¹⁾ mitgetheilten Beobachtungen handelt es sich um durchaus leichte Intoxicationen, so dass alle Erkrankten in kürzester Zeit völlig genasen.

Ein Lehrer der Physik erkrankte am 1. November gegen Abend unter starkem Frösteln und allgemeinem Unwohlsein, so dass er sich zu Bette begeben musste. Die Nacht verbrachte er angeblich fieberhaft in unruhigem Schlafe, beständig von ein und demselben Traume verfolgt. Hitze wechselte mit Frösteln, gegen Morgen trat Schweiss ein. Als er am Morgen (2. Nov.) seinen Urin, den er während der Nacht in reichlicher Menge gelassen, sah, erschrak er, denn derselbe sah blutroth, fast wie reines Blut aus. Er klagte über ein Gefühl allgemeiner Abgeschlagenheit, über grosse Mattigkeit und Appetitlosigkeit. Die Sclera, die Stirn- und Brusthaut waren deutlich icterisch. Die Nierengegenden auf Druck schmerzlos. Der Nachmittags gelassene Urin, durch starkes Wassertrinken sehr verdünnt, hat noch eine blutrothe Farbe, er sedimentirt nicht, reagirt schwach sauer, beim Kochen zeigt sich eine minimale Trübung, die auf Säurezusatz wieder verschwindet.

¹⁾ Eitner, Mehrere Fälle von Hämoglobinurie, hervorgerufen durch Einathmen von Arsenik-Wasserstoffgas. Berliner klinische Wochenschrift. 1880. pag. 256.

Am 3. November völlige Euphorie, wesshalb Pat. wieder in die Schule ging. Der Urin war von normaler Farbe, ohne Eiweiss.

Am Abend desselben Tages bekam er wiederum Frost, verbrachte die Nacht angeblich fiebernd und der Nachturin sah wieder blutroth aus, war eiweissreich und frei von rothen Blutkörperchen und anderen corpusculären Elementen. Die Diagnose wurde auf periodische Hämoglobinurie gestellt.

Am 5. November war der Morgens gelassene Urin wieder klar, strohgelb und eiweissfrei.

Am 6. November wurde ermittelt, dass auch 2 Schüler und ein anderer Lehrer an denselben Erscheinungen erkrankt waren und als Ursache all dieser Erkrankungen ergab sich, dass sie gemeinsam mit dem Pat. Sprechversuche in Wasserstoffgas angestellt hatten, um zu zeigen, dass dabei die Stimme ein anderes Timbre annimmt. Das Wasserstoffgas hatte Pat. selbst aus rohem Zink und käuflicher stark arsenhaltiger Schwefelsäure hergestellt und dasselbe am 1. November probeweise eingeathmet, indem er 2 Mal seine Lungen damit ad maximum füllte; am 3. November wiederholte er das Experiment an sich und forderte auch jene 3 Personen dazu auf, die indess nur einmal einathmeten.

Auch der andere Lehrer hatte die Nacht nach jener Einathmung unruhig zugebracht, hatte lebhaft immer dasselbe geträumt, klagte über Frösteln und grosse Mattigkeit. Erst am 5. November wurde die schwarzrothe Beschaffenheit des Urins bemerkt (wohl weil vorher nicht darauf geachtet wurde). Dem behandelnden Arzte fiel erst die gelbe Gesichtsfarbe auf, welche am 7. November bereits verschwunden war, an welchem Tage auch der Urin wieder normal war.

Bei beiden Schülern wurde von der Umgebung die starke icterische Verfärbung eher bemerkt, als die Pat. die blutrothe Beschaffenheit des Urins beobachteten.

Nach Bekanntwerden dieser Erkrankungen war es klar, dass die Hämoglobinurie bedingt war durch Einathmen von Arsenwasserstoffgas.

Ein gleicher Fall, der jedoch mit dem Tode des Patienten

endete, wurde ferner von Coester¹⁾ in einer Anilinfabrik beobachtet. Ein kräftiger Mann von 43 Jahren hatte beim Verarbeiten von Anilin, Zink und Nitrit von den sich entwickelnden Gasen eingeathmet, worauf ihm sofort schlecht geworden war. Er ging bald nach Hause, hatte im Bette einen starken Schüttelfrost, verspürte Schmerzen im Kopf und der Nierengegend und musste mehrmals erbrechen. Der über Nacht gelassene Urin hatte eine tief braunschwarze Farbe. Die alsbald vorgenommene Untersuchung des Urins ergab eine eigenthümliche Coagulation beim Kochen, vollständiges Fehlen von Blutkörperchen und morphotischen Elementen; ferner konnten Häminkrystalle dargestellt werden, so dass die Diagnose auf Hämoglobinurie lauten musste. Da nach Aussage des Besitzers der Fabrik in dem Zink und der Salzsäure, die in dem betreffenden Apparat verwendet wurden, öfter Arsen nachgewiesen war, so musste angenommen werden, dass die Hämoglobinurie zurückzuführen sei auf die Einathmung von Arsenwasserstoff. Patient zeigte am folgenden Tage hochgradigen Icterus, klagte nicht mehr über Schmerzen, hatte gut geschlafen, noch einigemal erbrochen, aber nur eine „minimale Menge Urin gelassen“. Die Untersuchung ergab ausser der noch bestehenden Empfindlichkeit in der Nierengegend gegen Druck eine deutlich nachweisbare Vergrößerung der Leber und der Milz.

Als hauptsächlichstes Symptom trat im weiteren Krankheitsverlauf fast vollständige Anurie auf. So betrug vom 16. bis zum 21. die Urinmenge bloss 24 ccm; also etwa 5 ccm in 24 Stunden. Der Icterus verschwand allmählich, so dass am 24. nichts mehr von demselben zu bemerken war; ebenso wurden Leber und Milzdämpfung kleiner und kehrten zur Norm zurück. Die Respiration blieb frei; doch zeigte sich das Sensorium etwas benommen. Am 24. traten Zuckungen in der Muskulatur beider Vorderarme auf, die bis zum Tode andauerten.

Am 24. traten ziemlich lebhaft Contractioenen der Gesichtsmuskeln auf, die aber bereits am Abend desselben Tages geschwunden waren. Die Hämoglobinurie bestand fort, bis am 25. Morgens 2 Uhr der Tod eintrat.

¹⁾ Berliner klinische Wochenschrift 1884.

Bei der Section, die erst 60 Stunden post mortem gemacht werden konnte, fand sich die Leiche bereits in einen hohen Grad von Fäulniss übergegangen. Die Nieren waren vergrößert, ebenso die Milz in der Breite. In beiden Pleurahöhlen fand sich ein ziemlich reichliches blutiges Extravasat. Die Blase war vollständig leer. Die Untersuchung eines kleinen Stückes der Leber ergab eine deutlich nachweisbare Spur von Arsenik, die jedoch quantitativ nicht mehr zu bestimmen war.

Endlich veröffentlichte in aller letzter Zeit Dütting¹⁾ eine Anzahl von Arsenwasserstoffintoxicationen, welche ebenso wie die von Wächter publicirten im städtischen Krankenhause zu Altona beobachtet wurden und ebenfalls Italiener betrafen, welche sich mit dem Verkauf der auf Jahrmärkten vielfach zum Verkauf ausgedienten bunten kleinen Gummiballons befassen. Den zur Füllung der Ballons nothwendigen Wasserstoff stellten auch diese sich selbst aus Zinkabfällen und roher Schwefelsäure dar. Obwohl die Leute dasselbe Verfahren früher häufiger angewendet hatten, ohne irgend welche Beschwerden zu bekommen, erkrankten alle sechs Personen, wovon zwei starben.

1) B. P., 38 Jahre alt, hatte sich vom frühen Morgen bis 3 Uhr Nachmittag in einem kleinen abgeschlossenen, jeglicher Ventilation entbehrenden Raume, mit der Füllung der Ballons beschäftigt, wobei der schlecht schliessende Apparat häufig gelüftet wurde. Am Nachmittag traten Kopfschmerzen, Schwindel, Mattigkeit und Erbrechen ein, welches letzteres die ganze Nacht anhielt und grünlich flüssige Massen von bitterem Geschmack zu Tage förderte. Das Uriniren war schmerzhaft und der spärlich entleerte Urin dunkelroth. Die Haut hatte sich während der Nacht gelb gefärbt. Patient klagte über Schmerz im Kreuz, Kribbeln und Hautjucken an den Extremitäten. Haut stark icterisch gefärbt. Der Urin stark blutig; mikroskopisch enthält er weisse und zahlreiche geschrumpfte rothe Blutkörperchen. Am zweiten Tage dauert das Erbrechen in sehr heftiger Weise fort; kein Urin, nur einige Tropfen Blut. Im Blut finden sich neben normalen rothen

¹⁾ Ueber einige Fälle von Vergiftung durch Inhalation von Arsenwasserstoff. Inaugural-Dissertation. Freiburg i. Br. 1888.

Blutkörperchen solche, die ganz farblos sind und sehr klein erscheinen. Am dritten Tage ist die Haut tief gelbgrau gefärbt. Völlige Anurie. Am vierten Tage ist die Leber druckempfindlich, normal gross, ebenso die Milz. Totale Anurie. Die rothen Blutkörperchen noch mehr verändert, nur sehr wenige wohlerhaltene zu constatiren. Am fünften Tage ebenfalls Anurie, am sechsten tritt der Tod ein. Bei der Section fand sich die Haut stark icterisch gefärbt, die Gallenblase prall mit Galle gefüllt. Die Nieren geschwellt, dunkelroth.

Die fünf folgenden Fälle stammen aus dem Jahre 1878. Die Erkrankung erfolgte aus den gleichen Ursachen.

2) B. B., 44 Jahre alt. Nach dreistündiger Arbeit stellten sich ungefähr nach 12 Stunden blutige Färbung des Urins und Gelbfärbung der Haut ein. Vom zweiten Tage an Anurie, Tod am dritten Tage. Bei der Section fand sich eine geringe Menge tiefdunklen Blutes in beiden Pleurasäcken und im Herzbeutel. Leber geschwellt, icterisch; Gallenblase stark gespannt und von einem dicken schwarzgrünen Inhalt angefüllt. Nieren von schwarzrother Farbe, geschwellt.

3) G. B., 28 Jahre alt, beschäftigte sich einige Stunden lang in einer kleinen Scheune, wo Thür und Fenster offen standen, mit dem Füllen von Ballons. Am Nachmittag bekam er Kopfschmerzen und bemerkte eine bräunliche Farbe des Urins; ausserdem trat Gelbfärbung des Körpers ein. Abends Leber klein, Milz vergrössert, Harn stark blutig gefärbt. Am fünften Tage Urin blasser, am siebenten ist völlige Heilung eingetreten.

4) G. G., 28 Jahre alt, zog sich die Erkrankung unter denselben Umständen zu. Erscheinungen dieselben, Heilung am zehnten Tage. Dasselbe gilt von dem

5) B. L., 22 Jahre alt, der am 16. Tage geheilt entlassen wird; bei demselben war die Hautfarbe graugelb.

6) C. T., 30 Jahre alt, hatte sich einige Stunden denselben Schädlichkeiten ausgesetzt; er fühlte sich noch einige Stunden nach dem Schlusse seiner Arbeit relativ wohl, liess sich dann aber am Abend wegen beginnendem Blutharnen ins Spital aufnehmen.

Am andern Tage klagt Pat. über Leibschmerzen etc. Die

Haut schmutzig gelb gefärbt, die Conjunctiva gelbröthlich. Urin blutig gefärbt.

Am 2. Tage bereits ist der Urin heller, am 9. verlässt der Pat. geheilt das Hospital.

Im Anschluss an diese in der Litteratur vorhandenen Fälle, theile ich nun einen in Giessen im Jahre 1885 beobachteten Fall von Arsenwasserstoffvergiftung mit, der sich in aetiologischer Beziehung genau an die meisten der oben angegebenen Vergiftungsfälle anschliesst und der unter den Erscheinungen der Urämie und des Sauerstoffmangels alsbald zum Tode führte.

Es handelte sich um einen stets sehr gesunden und kräftigen Mann von 29 Jahren, der vom 15.—20. Lebensjahre dem Kaufmannstande angehörte, sich dann dem Studium der Mathematik und Naturwissenschaften gewidmet hatte, um sich alsdann der Gymnasiallehrerthätigkeit zu unterziehen, in welcher er seit einem halben Jahre mit Erfolg thätig war. In früherer Zeit stets heiteren Sinnes, ist er durch gehäufte Berufsarbeiten in den letzten Wochen bisweilen etwas missmuthig gewesen. Er hatte seit 6 oder 7 Wochen mitunter über ziehende Schmerzen im Rücken geklagt, auf die er jedoch kein Gewicht legte. Vor 6 Tagen soll er bei einem Spaziergang störende Farbenercheinungen im Gesichtsfelde empfunden haben. Donnerstag den 14. Abends kehrte er nach mehrstündiger Arbeit im chemischen Laboratorium gesund nach Hause zurück. Etwa nach Verlauf einer halben Stunde überfielen ihn plötzlich die heftigsten Schmerzen beiderseits der Wirbelsäule, die sich schnell zu unerträglicher Höhe steigerten und die ganze Nacht hindurch dem Kranken häufige Weherufe erzwangen. Dabei bestanden häufige Schüttelfröste, unstillbares Erbrechen galliger Massen bis zum andern Morgen. Stuhlgang stark gallig. Trotz der Diagnose: Nephrolithiasis sah der Arzt von jeder narkotischen Behandlung ab wegen Pulsschwäche.

Am zweiten Tage Freitag Abends subnormale Temperatur $36,8^{\circ}$ bei Hebung des Pulses und Aufhören des Erbrechens, welches den Tag über noch öfters eingetreten war. Der Urin, am Nachmittage spärlich abgesondert, war dunkelroth, giebt deutlich Heller'sche

Blutprobe. Seit gestern (Samstag) beginnende Somnolenz mit leisen Delirien und stillem Phantasiren.

Schon Freitag Morgen wurde auffallende Braunfärbung der Haut und der Conjunctiva beobachtet und schmerzhaftige Vergrösserung der Leber. Der sehr spärliche Urin war noch stärker blutig. Am Nachmittag des 2. Tages liess wegen bedrohlicher Erscheinungen von Urämie der Arzt den Kranken in die medicinische Klinik überführen.

Status praesens Abends 6¹/₂ Uhr. Grosser, kräftig gebauter Mann in mässig tiefer Somnolenz, aus der er nur bei stärkerem Anrufen erwacht; seine Antworten lassen auf klare unveränderte Verstandesthätigkeit schliessen. Die Haut ist von auffallend gelbbrauner Broncefärbung mit ziemlich beträchtlicher Anämie. Dieselbe Verfärbung an den Schleimhäuten, besonders der Conjunctiva, sichtbar. Die Muskeln sehr kräftig entwickelt, ebenso das Fettpolster. Der Knochenbau stark und ebenmässig.

Pupillen ziemlich eng, reagiren mässig gut auf Lichteinfall. Reflexe von der Conjunctiva aus herabgesetzt. Mundschleimhaut blass und von gelber Durchfärbung, sonst unverändert. Am Hals weiter, schlaffer, grosser Carotidenpuls. Thoraxbau sehr gut, breit, stark gewölbt. Respiration stark beschleunigt, oberflächlich 46 pro Minute. Lungengrenzen normal, Athmung überall vesiculär. Herzdämpfung etwas klein. Herzstoss nicht verstärkt, Herztöne auffallend accentuirt. Zweiter Aortenton gespalten. Radialpuls sehr gross, voll, regelmässig, dikrot 104. Blutuntersuchung ergiebt fast nur ungefärbte Schatten der rothen Blutkörperchen; wenige weisse Blutkörperchen, viele Zerfallsproducte. Unterleib von normaler Configuration, Leberdämpfung vorn rechts von V. Rippe bis 3 Querfinger breit unterhalb des Rippenbogens. Organ deutlich fühlbar mit weichem dickem Rand. Milzdämpfung bis zum Rippenbogen. Spitze nicht fühlbar. Druck des Mesogastriums trotz der schweren Benommenheit sehr empfindlich. Körpertemperatur 38,3. Urin enthält viel Haemoglobin; mikroskopisch lassen sich die blassen Schatten rother Blutkörperchen, Epithelialcylinder, rothe Tropfen von Form und annähernder Grösse rother, aufgequollener Blutkörperchen nachweisen.

Gegen Abend 8 Uhr Aufhellung des Bewusstseins, Klagen über Kopfschmerz, Athemnoth, Brechneigung, eine halbe Stunde später Delirien. Heisses Bad (32°) mit kalten Uebergiessungen haben nur vorübergehende Besserung der Athemnoth zur Folge.

Im Hinblick auf die nachweisliche Zerstörung und Auslaugung der rothen Blutkörperchen innerhalb des circulirenden Blutes, musste an eine Intoxication durch Arsenwasserstoff, chlor-saures Kali etc. gedacht werden.

Im Harn wurde jedoch Arsen nicht gefunden. Allein bereits am Abend konnte die Diagnose sicher auf Arsenwasserstoffvergiftung gestellt werden, als die Nachricht kam, dass Patient aus einem Ballon, in dem er aus Zink und Schwefelsäure, die bekanntlich arsenhaltig sein können, Wasserstoff entwickelte und einen Theil des Gases eingeathmet hatte.

Die Nacht über abnehmende Athemfrequenz, aber erschwerte Respiration; gegen Morgen Abnahme der Herzkraft. Trotz Wein, Campher, heisses Bad am Morgen 1/28 Uhr mit kalten Uebergiessungen und Einhüllung in warme wollene Decken trat unter schwachem Schweissausbruch um 8 Uhr der Tod ein unter den combinirten Erscheinungen der Urämie und des Sauerstoffmangels.

Die chemische Untersuchung der bei dem Experimente angewandten Schwefelsäure und des Zink ergab starken Arsengehalt.

Die am folgenden Morgen um 9 Uhr vorgenommene Section ergab folgendes:

Sehr kräftig entwickelte muskulöse Leiche; Haut straff, von dunkelgelblich brauner kupferartiger Farbe mit geringen blassen Todtenflecken. Das Gesicht gedunsen, ebenfalls gelblich-bräunlich gefärbt, etwas cyanotisch; die *Conjunctivae* mit gelblich-bräunlichen Kupferfarbe ähnlichen Flecken; Bulbi sehr weich. Unterhautzellgewebe ziemlich fettreich; das Fett von intensiver dunkelgelblich bräunlicher Farbe. Muskulatur kräftig entwickelt, mit straffer Faser, nicht sehr dunkel röthlich braun gefärbt.

Das Zwerchfell steht rechts zwischen III. und IV.; links am unteren Rand der IV. Rippe.

Nach Abnahme des Sternums finden sich beide Lungen stark aufgebläht, das Herz grösstentheils bedeckend. Im Pericardium

ziemlich reichliche Mengen einer schmutzig bräunlich rothen Flüssigkeit. Die linke Lunge völlig frei; in der linken Pleurahöhle etwa $\frac{1}{4}$ Liter einer bräunlich rothen Flüssigkeit. Die rechte Lunge nur an der Spitze etwas adhärent, in der rechten Pleurahöhle etwas hellere Flüssigkeit wie links. Das Herz etwas grösser; besonders dicker, aussen glatt, etwas stärker injicirt. Der linke Vorhof normal weit, enthält ziemlich reichliche fest geronnene Cruormassen, von theils dunkelrother, theils schmutzig brauner Farbe. Das flüssige Blut ist sehr blass wässerig. Der linke Ventrikel dilatirt, enthält nur wenig geronnenes Blut und einen dünnen in die Aorta sich erstreckenden Fibrinstrang von gelblich bräunlicher Farbe.

Der rechte Vorhof stark dilatirt, enthält reichliche klumpige Gerinnsel von schmutzig bräunlicher rother Farbe. Der rechte Ventrikel ebenfalls weit, gefüllt mit spärlichen Blutgerinnseln von der gleichen Farbe wie im Vorhof. Aorten- und Pulmonalklappen schliessen vollkommen. Die Muskulatur des rechten Ventrikels normal dick, ziemlich steif, sehr blass, gelblich braun gefärbt. Die Klappen des rechten Herzens zart und normal. Muskulatur des linken Ventrikels ebenfalls normal dick, kräftig entwickelt, steif, ebenfalls sehr blass und auf dem Durchschnitt besonders an den Papillarmuskeln erkennt man einige kleine, ganz feine gelbliche Streifen. Klappen des linken Herzens zart und normal. Foramen ovale geschlossen. Aorta normal weit; über den Klappen an der Innenfläche einige kleine weisse Flecken und flache sclerotische Verdickungen.

Linke Lunge. Der Oberlappen an den Rändern emphysematös gedunsen, vollkommen lufthaltig; in den vorderen und oberen Partien mässig blutreich und etwas ödematös, die Schnittfläche von verwaschen gelblich braunrother Farbe; in den hinteren Partien ist die gelblich rothbraune Farbe intensiver und das Gewebe hochgradig ödematös.

Die Pleura des unteren Lappens stark gespannt, glatt; an der vorderen Fläche eine Gruppe von Lymphgefässen mit reichlicher blassrother Flüssigkeit injicirt; das ganze Gewebe des Unterlappens völlig lufthaltig, ziemlich blutreich und ganz enorm ödematös. In den grossen Bronchien reichlicher braunroth gefärbter

Schaum und etwas zäher Schleim. Die Schleimhaut ziemlich stark injicirt.

Die rechte Lunge in allen Theilen durchaus so wie die linke beschaffen.

Die Milz 15 cm lang und 8 breit, bis $3\frac{1}{2}$ cm dick, aussen glatt, die Kapsel stärker gespannt, die Substanz ziemlich dunkel, bräunlich violett, mit spärlicher abstreifbarer Pulpa. Die Follikel in geringer Anzahl deutlich sichtbar, das ausdrückbare Blut ziemlich wässrig, bräunlich roth.

Nieren in allen Theilen stark vergrößert, besonders dicker. Die Kapsel stark gespannt, glatt und leicht lösbar. Die Oberfläche dunkel düster gefärbt, auf schmutzig grau-braunem Grunde mit zahlreichen stark injicirten Venensternen und dicht mit kleinen grauen und gelblichen Punkten besprengt. Auf dem Durchschnitt sehr dunkel und düster gefärbt. Die Corticalis bis 8 mm dick; auf dunkelrothem Grunde, mit zahlreichen dunkelbraun rothen Streifen und Punkten. Pyramiden scharf abgegrenzt durch eine dunkelbraune Zone, mit theils gleichmässigen, theils streifigen dunkelbräunlich rothen Einlagerungen. Im Nierenbecken etwas schleimige bräunliche Flüssigkeit, die Schleimhaut stark venös hyperämisch.

Harnblase fest contrahirt, enthält nur wenige Tropfen eines dunkel braunrothen Urins; im Grunde der Blase finden sich körnige, gelblichbraune Massen vor, die verändertem Blutfarbstoff nicht unähnlich sind. Ureterenmündung weit, Schleimhaut in der Umgebung stark injicirt und ödematös geschwellt, dieselbe Schwellung auch auf dem Grunde der Blase. Die Leber vergrößert, aussen glatt und blass, nur am rechten Lappen vorn unten strangförmig verwachsen. Die Substanz auf dem Durchschnitt sehr blass, hellgelblichbraun und braunroth, sehr ungleichmässig marmorirt, die Consistenz sehr fest und hart.

Die Gallenblase strotzend gefüllt, mit sehr dunkler fadenziehender grünlich schwarzer Galle. Magen ziemlich stark von Gasen ausgedehnt, enthält flüssige grünliche Speisereste; die Schleimhaut mit etwas zähem Schleim bedeckt, am Pylorustheil ziemlich stark dunkel pigmentirt und wenig injicirt. Dünndarm ziemlich stark ausgedehnt, enthält sehr reichliche Mengen dunkelgrünlich gallig gefärbter Chymusmassen; die Schleimhaut ziemlich

stark injicirt und besonders die Zotten sehr intensiv bräunlich schwarz gefärbt. Dickdarm mit theils breiigen, theils festeren, dunkeln Fäcalsmassen angefüllt; Schleimhaut mässig injicirt.

Die Mesenterialdrüsen gross, auf dem Durchschnitt weich, mässig blutreich und mit kleinen bräunlichen Flecken.

Bei der mikroskopischen Untersuchung des Blutes finden sich nur verhältnissmässig spärliche, gut erhaltene rothe Blutkörperchen, dagegen sehr reichliche Mengen verschiedenartiger Trümmer solcher und die blassen Stromata derselben.

Von grösstem Interesse ist nun ferner das Verhalten der Nieren bei der Arsenwasserstoffvergiftung resp. bei der durch dieselbe erzeugten Hämoglobinurie.

Dass eine Epithelveränderung hierbei vorkommt, ist unzweifelhaft und bereits mehrfach bei gleichen Vorkommnissen nach Intoxicationen mit chlorsaurem Kali, Moreheln etc. beobachtet worden. Ob dieselbe jedoch primär ist oder erst secundär durch den abnormen Inhalt der Harnkanälchen hervorgebracht ist, ist noch zweifelhaft. Ebenso aber ist nachgewiesen, dass in dem Kapselraum der Glomeruli Hämoglobin oder Eiweiss gefunden wird, ob aber die Ausscheidung des Hämoglobins ganz oder nur theilweise von Seiten der Glomeruli erfolgt oder in wie weit sich in letzterem Falle die Epithelien daran betheiligen, muss noch ermittelt werden. Auch ist ferner nicht entschieden, ob es sich bei der Epithelveränderung um einen einfachen Secretionsvorgang oder um einen degenerativen Zustand handelt, oder ob im Anschluss hieran eine Veränderung auftritt, die als Entzündung aufzufassen ist.

Um diese Frage möglichst zur Entscheidung zu bringen, wurde eine Niere möglichst früh aus der Leiche genommen und theils frisch untersucht, theils in Osmiumsäure und Müller'scher Flüssigkeit gehärtet. Die Untersuchung des frischen Organs ergab nun, dass die Harnkanälchen mit rothbraunen, theils hyalinen, theils körnigen Cylindern erfüllt waren. Die Untersuchung am gehärteten Organ ergab, dass die Veränderungen der Nieren sich in hervorragender Weise an den in Osmiumsäure gehärteten Präparaten erkennen liessen; wengleich auch die in Müller'scher Flüssigkeit gehärteten Theile überzeugende Bilder ergaben, so waren die Resultate der Untersuchung doch mit denen in Osmium-

säure gewonnenen die gleichen und beziehen sich die folgenden Mittheilungen auf die in letzterer Flüssigkeit gehärteten Theile. Die Glomeruli füllen die Kapseln meist vollständig aus; der Kapselraum ist in den weitaus meisten Fällen leer, nur in einzelnen spärlichen Präparaten enthielt der Kapselraum geringe Mengen feinkörniger, geronnener Massen. Häufig fand sich in dem Kapselraum das Kapselepithel desquamirt; es muss hieraus schon geschlossen werden, dass die Hämoglobin- resp. Eiweissausscheidung nur zum allergeringsten Theile aus dem Glomerulus ausgeschieden wird, was um so auffälliger erscheint, da eine Anzahl Capillarschlingen des Glomerulus ihres epithelialen Ueberzuges beraubt waren. Die Capillarschlingen des Glomerulus selbst sind deutlich erkennbar, sie sind entweder mit homogenen geronnenen Massen gefüllt, oder mit ineinander fliessenden, glänzenden, tropfenartigen Gebilden, welche durch ausgedehnteres Ineinanderfliessen eine gleichmässig homogene Anfüllung veranlassen können. Mit erhaltenen Blutkörperchen gefüllte Schlingen konnten nicht constatirt werden. An den Epithelien der gewundenen Harnkanälchen findet man an denjenigen Stellen, an denen die Epithelien hoch und das Lumen verhältnissmässig normal weit ist, in prachtvoller Ausbildung und Deutlichkeit einen gleichmässig breiten fein gestrichelten Saum, den in letzter Zeit häufig beschriebenen Bürstenbesatz der Epithelien. Ich gehe auf die Beschreibung dieses Bürstenbesatzes nicht näher ein, halte aber denselben für keine pathologische Veränderung. Die Kerne dieser wohlerhaltenen Epithelien sind gross und normal, dagegen erscheint das Protoplasma meist etwas gequollen, grob granulirt und enthält vielfach helle, verschieden grosse vacuolenartige Hohlräume. Der Inhalt dieser Harnkanälchen ist meist feinkörnig mit kleineren oder grösseren blassen Tropfen durchsetzt oder er besteht aus mehr homogenen mit hellen Vacuolen versehenen Gerinnseln; in anderen Epithelien der gewundenen Harnkanälchen findet sich das Epithel viel stärker verändert. Die Kerne sind weniger deutlich, eine Abgrenzung der Zellen nicht möglich und an ihren Enden sind dieselben unregelmässig zerklüftet, während zu gleicher Zeit das Protoplasma stärker granulirt und gequollen erscheint. In dem Protoplasma dieser Zellen finden sich auch hier sehr reichliche,

meist grosse, helle Vacuolen und der Inhalt der Harnkanälchen besteht aus einer netzförmig angeordneten Füllungsmasse, die mit den zerbröckelten Epithelien zusammenhängen. Die meisten der gewundenen Harnkanälchen jedoch enthalten Conglomerate verschieden grosser tropfenartiger Gebilde von gelbbrauner Farbe, welche nicht selten in einander zusammenfliessen und grössere verschmolzene Ballen darstellen. Diese tropfenartigen Gebilde liegen in den Harnkanälchen einzeln oder in kleinen Gruppen, füllen das Lumen dann nicht vollkommen aus und dann findet man die betreffenden Epithelien theils vollkommen wohl erhalten, sogar mit dem Bürstenbesatz versehen oder die Epithelien sind gequollen mit Vacuolen versehen und endlich findet man in demselben nicht selten tropfenartige Gebilde von genannter Farbe selbst darin. An andern Stellen sieht man diese Tropfen das ganze Harnkanälchen auf das dichteste ausfüllen, wobei das Epithel wohl erhalten oder in den extremsten Graden völlig zerstört ist. Ja an einzelnen Stellen findet man neben den genannten Tropfen ausgebildete hyaline und körnige Cylinder, welche meist die ersteren in sich aufgenommen haben, vor; während das Epithel entweder erhalten oder völlig zerstört ist. Aus diesem Befunde muss geschlossen werden, dass der grösste Theil des durch das Gift frei gewordenen Hämoglobins und das Eiweiss durch die Epithelien der gewundenen Harnkanälchen selbst ausgeschieden wird. Dass diese darunter leiden, durch Degeneration und Nekrose einerseits, durch mechanische Insulte andererseits zerstört werden, und dass die an verschiedenen Stellen gefundenen cylinderartigen Bildungen nicht immer an Ort und Stelle, dort wo sie gefunden werden, gebildet sind, sondern durch Herabfliessen an relativ normalen Stellen zur Gerinnung kommen. Da wir Veränderungen, wie kleinzellige Infiltration des interstitiellen Gewebes oder Ablagerung von Exsudatmassen in das letztere, an keiner Stelle vorfinden, so muss auch ferner daraus geschlossen werden, dass es sich nicht um einen entzündlichen Process handelt, sondern, wie schon oben angedeutet, um einen degenerativ desquamirenden. Für diesen an sich spricht ferner noch, dass, wie aus der Litteratur hervorgeht, in Fällen geringer Vergiftung trotz hochgradiger Hämoglobinurie sich Nephritiden nicht angeschlossen haben und der Process in kürzester Zeit in Heilung übergegangen ist.

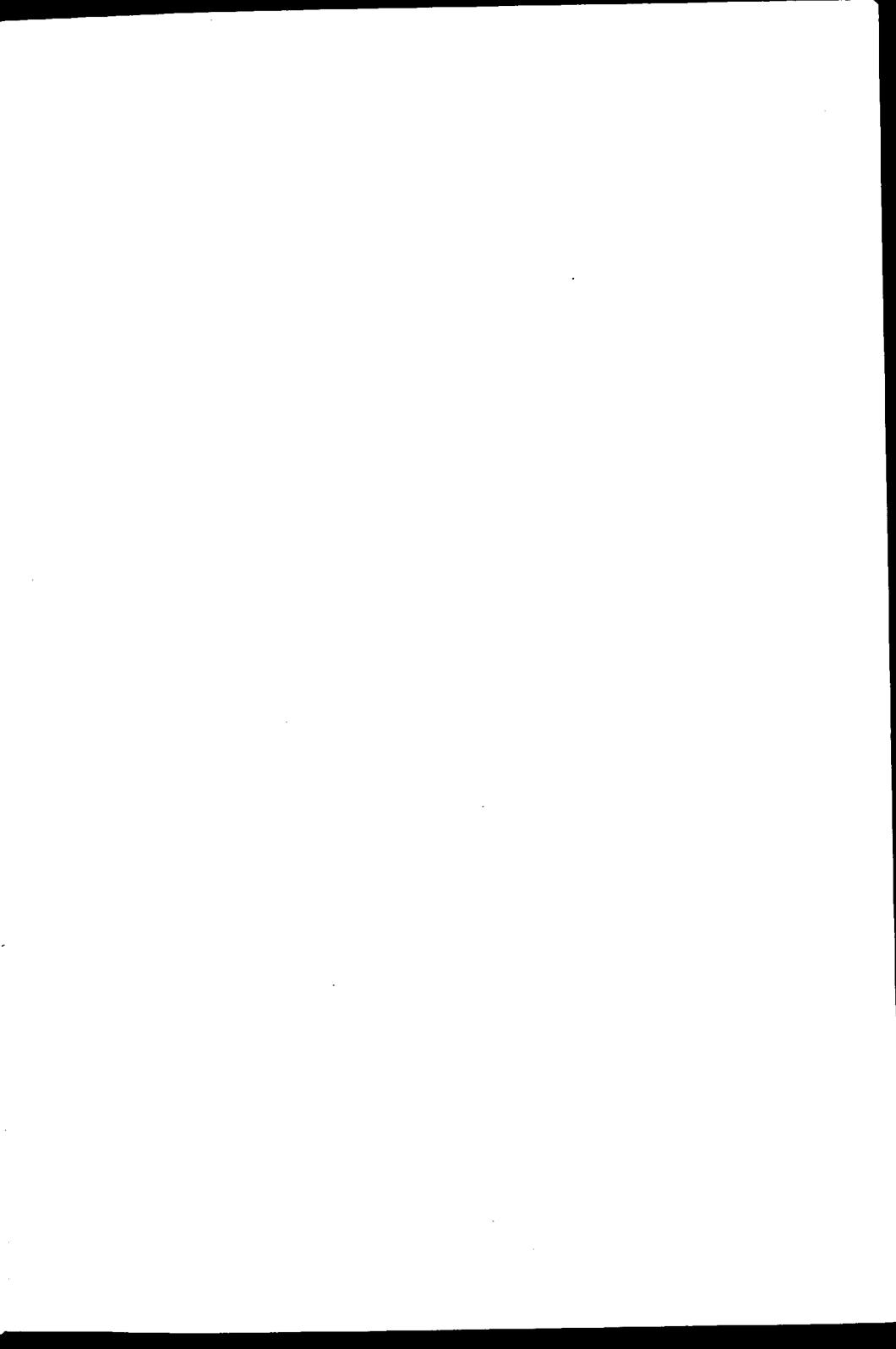
Die mikroskopische Untersuchung des Blutes ergab, dass in demselben eine grosse Anzahl von „Schatten“ vorhanden waren; die erhaltenen spärlichen rothen Blutkörperchen sehen blass wie ausgelaugt aus. Es ist hierdurch wieder die vielfach auch durch das Experiment bestätigte Thatsache zu constatiren, dass der Arsenwasserstoff eine exquisite Blutkörperchen zerstörende Eigenschaft besitzt und dass hierauf die schweren Symptome und der Tod zurückgeführt werden müssen. Was nun die Symptome der Arsenwasserstoffvergiftung beim Menschen anlangt, so sind es, wie aus den Krankengeschichten hervorgeht, etwa folgende: Schon sehr kurze Zeit nach Einathmen des Gases macht sich bei den Patienten das Gefühl der Unbehaglichkeit, des Unwohlseins geltend. Mattigkeit in den Beinen, Abgeschlagenheit, Schmerzen im Kopf und dem Kreuz, besonders der Nierengegend, gesellen sich alsbald hinzu und in mehreren der beobachteten Fälle wurden diese Anfangssymptome begleitet von einem mehr oder weniger heftigen Schüttelfrost. Das Erbrechen, das in den meisten schwereren Fällen beobachtet wurde, dauerte in einem Falle sogar bis zum Tode. Die Respiration ist stöhnend, oft beschleunigt, was wohl auf die Vernichtung einer grossen Anzahl von Blutkörperchen zurückzuführen ist (Sauerstoffmangel).

In einzelnen Fällen war auch Schmerzhaftigkeit und Vergrösserung von Leber und Milz zu constatiren. Die Secretion der Galle war entschieden vermehrt; in den zur Section gekommenen Fällen wurde die Gallenblase strotzend gefüllt gefunden. Im Darm und Magen fanden sich reichliche Mengen von Galle. Es stellt sich daher in Folge der Vergiftung mit Arsenwasserstoff eine ausgesprochene Polychole ein. Eine sehr auffällige Erscheinung bot die Harnmenge; anfänglich normal, sank sie regelmässig in den folgenden Tagen; ja es kam sogar in den zum Tode führenden Fällen fast zur vollständigen Anurie. Die am meisten in die Augen springenden Symptome waren jedoch die Hämoglobinurie und der Icterus, von denen die erstere in allen Fällen beobachtet wurde, wenn auch verschieden lange dauernd; der letztere nur selten fehlte. Die Hämoglobinurie findet leicht ihre Erklärung in dem Freiwerden des Hämoglobins nach Zerstörung der Blutkörperchen durch das Gas. Der Icterus dagegen, der bei dem Experiment an Thieren nicht immer vorkommt, lässt

eine doppelte Deutung zu: er kann nämlich als hepatogener oder hämatogener Icterus aufgefasst werden. Bei Thieren dürfte es sich nach den Untersuchungen von Stadelmann (Archiv für experiment. Pathologie Bd. 16) wohl um einen hepatogenen Icterus handeln. Stadelmann liess Hunde, Kaninchen und Katzen Arsenwasserstoff so lange einathmen, bis sie zu Grunde gingen. Die alsdann vorgenommene Section ergab fast regelmässig Icterus der Gewebe und der Leber. Die Gallenblase war strotzend gefüllt und um so stärker, je weniger gallige Massen im Darm vorhanden waren. Stadelmann erklärt den Icterus folgendermassen: „Es ist unzweifelhaft, dass diese dicke zähe Galle nur sehr langsam und allmählich durch den ductus choledochus in den Darm eintreten kann, dass die von der Galle abgeschiedenen amorphen Massen sehr leicht den Gallengang vollständig verstopfen können und dass auf diese Weise Resorption von Galle und Icterus zu Stande kommen muss. Der nach AsH_3 so häufig zur Beobachtung kommende Icterus ist unzweifelhaft ein Resorptionsicterus, also ein hepatogener und kein hämatogener, und diese Behauptung wird durch den Befund von Gallensäuren im Harn einzelner Thiere unzweifelhaft bewiesen. Unzweifelhaft ist die Blutdissolution der Urgrund für den Icterus, aber nur durch die Vermittelung der Leber, welche in Folge des ihr zugeführten abnormen Blutes und Ernährungsmaterials eine abnorme Galle producirt, die durch ihre Eigenthümlichkeit zur Resorption Veranlassung giebt.“

In unserem Falle fanden wir bei der Section keinen Lebericterus, dagegen offenbar eine Polycholie und reichliche Mengen von Galle im Darm. Wenn es auch nach obigem für das Thier erwiesen erscheint, dass es sich um einen hepatogenen Icterus handelt, so muss diese Annahme keineswegs auch für den Menschen unbedingte Gültigkeit haben, ja wir können uns der Meinung nicht verschliessen, dass es sich um einen hämatogenen Icterus handle, bedingt durch den reichlichen Ueberschuss von Blutfarbstoff, für welche Annahme auch der exquisit bräunliche Farbenton zu sprechen scheint gegenüber der gelblich grünen Farbe bei Resorptionsicterus.

Zum Schlusse spreche ich Herrn Professor Dr. Bostroem für die gütige Ueberlassung des Materials und für die mir bei Abfassung dieser Arbeit gegebenen Rathschläge meinen tiefgefühlten Dank aus.



14064

10152