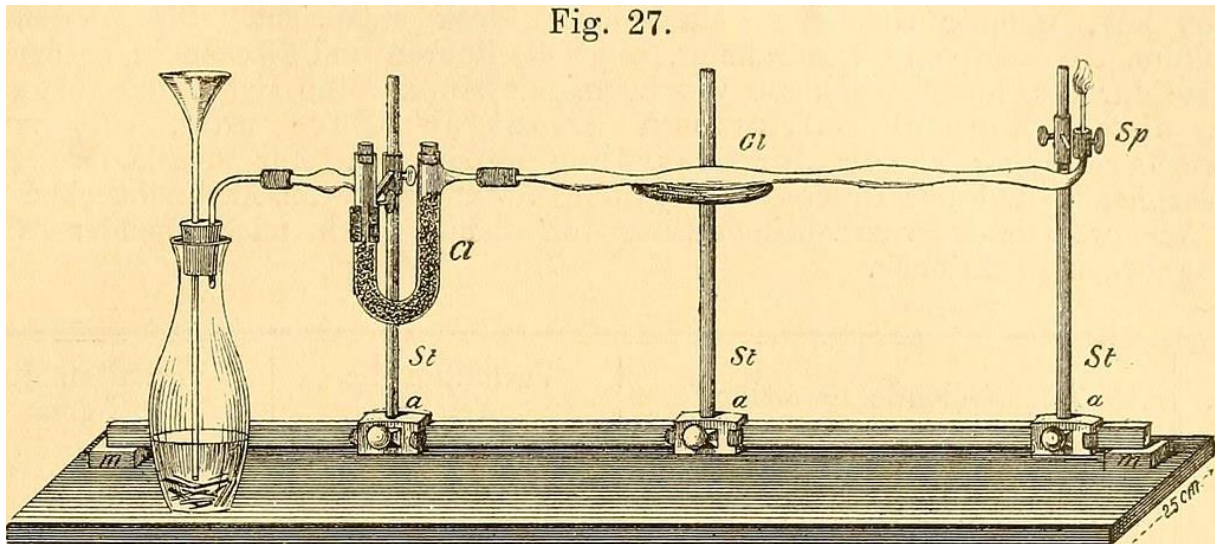


Arsenwasserstoff / Arsine



Marsh's Apparat zur Darstellung des Arsenwasserstoffes

Arsenicum hydrogenisatum

"Mon collègue, M. Gehlen, que vous connaissez par le journal qu'il a publié pendant plusieurs années, vient de mourir de la manière la plus triste. Nous préparions ensemble, il y a quinze jours, du gaz hydrogène arsénié. La dissolution que nous employions, étant un peu trop délayée, le gaz ne tarda pas à manifester son odeur particulière. En en remplissant successivement de petits flacons, M. Gehlen cherchait à juger par l'odeur le moment où le gaz hydrogène commencerait à se combiner avec l'arsenic, est c'est ainsi qu'il s'est empoisonné. À peine une heure s'était écoulée, qu'il fut attaqué de vomissements continuels, avec frisson et une faiblesse alarmante. Il est mort dans mes bras après neuf jours de souffrances inouïes, victime de son zèle pour le progrès de la science."

(Lettre de Ruland, 1815)

"Que faire en présence d'un poison contre lequel on n'a aucune prise, ni pour l'expulser ni pour le neutraliser, comme quand il est retenu dans les voies digestives?"

L'empoisonnement par l'hydrogène arsénié doit être plus fréquent qu'on ne le pense; sans doute parce que les maladies que peuvent contracter certains ouvriers par suite de la respiration de ce gaz sont attribuées à d'autres causes."

(A. Chevalier, 1863)

"Arsenwasserstoff gehört zu den allergefährlichsten giftigen Gasen, und zwar nicht allein wegen seiner intensiven Wirkung, sondern auch deshalb, weil es in den kleinsten Mengen, welche anfangs kaum gespürt werden, die nachhaltigsten Folgen birgt. Bei Menschen können 3 bis 4 Stunden vergehen, ehe sich die Folgen des aufgenommenen Arsenwasserstoffs bemerkbar machen; ein Umstand, welcher die Gefährlichkeit des Arsenwasserstoffs noch steigert, da man durch keine auffallenden Symptome vor der grossen Gefahr gewarnt wird, in welche man selbst durch die kleinsten inhalierten Mengen versetzt wird."

(Hermann Eulenberg, 1865)

"We had no provings of this very important combination until 1847, when C.Hg. prepared and proved it."

(Constantin Hering, 1880)

"Notwithstanding the extremely poisonous character of this gas, it is surprising what little attention, comparatively speaking, has hitherto been paid to it in books devoted to Forensic Medicine and Toxicology, or, indeed, in the literature of medicine generally. From the occurrence of its toxic effects among persons engaged in very varied scientific and industrial pursuits, perhaps too little heed has been given to its incidence from the point of view of prevention."

(John Glaister, 1908)

"The most toxic form of arsenic is arsine gas."

(Hamilton & Hardy, 1998)

Inhalt / Content

Substanz / Substance

Die Entdeckung des Arsenwasserstoff durch Carl Wilhelm Scheele im Jahre 1775
Physikalisches und Chemisches des Arsenwasserstoffgases - Eduard Geigy

Vergiftungen / Poisonings

I. Vergiftungsberichte / Reports of Poisonings

1815 - Tod eines Chemikers
1837 - Ein Chemiker roch am Arsenikwasserstoff - Heinrich Schindler
1841 - A druggist inhaled about 150 cubic inches of impure hydrogen gas - Charles O'Reilly
1863 - Mort d'un jeune employé dans une fabrique de produits chimiques - Auguste Ollivier
1873 - Neun Arbeiter erkrankten durch ein neues Verfahren zur Silbergewinnung in einer Bleihütte - Dr. Trost
1875 - Empoisonnement de deux ouvriers par l'hydrogène arsenic - Dr. Vallette
1878 - Vier Männer erkrankten beim Befüllen von Luftballons für Kinder - Dr. Waechter
1919 - Thirty members of the crews of two submarines were admitted to the hospital with symptoms of poisoning by arseniuretted hydrogen - Sheldon F. Dudley

II. Toxikologie des Arsenwasserstoff / Toxicology of Arsine

1865 - Über die Arsenwasserstoff-Vergiftung - Hermann Eulenberg
1901 - Über Vergiftungen mit Arsenwasserstoff - Dr. Prölss
1908 - Symptoms of poisoning and differential diagnosis - John Glaister
1913 - Industrial Poisoning from Arseniuretted Hydrogen - J. Rambousek

Prüfungen / Provings

1847 - Constantin Hering

Heilungen / Cures

1876 - Anhaltendes Erbrechen nach der geringsten Nahrungsaufnahme bei einer 36jährigen Frau, die sich nachts bei der Pflege ihres kranken Kindes unterkühlt hatte, während gerade die Regel eintrat - J. Strupp

Klinische Hinweise / Clinical Hints

1871 - Great prostration and general malaise in a woman aged 67 - F. W. Payne
1880 - Clinical symptoms in yellow fever - Constantin Hering

Hering's Guiding Symptoms

Bibliographie / Bibliography

Substanz / Substance

Übersicht

Die Entdeckung des Arsenwasserstoff durch Carl Wilhelm Scheele im Jahre 1775
Physikalisches und Chemisches des Arsenwasserstoffgases - Eduard Geigy

Die Entdeckung des Arsenwasserstoff durch Carl Wilhelm Scheele im Jahre 1775

"Verhalten der Arseniksäure mit Zink: a) Dieses ist das einzige unter allen ganzen und halben Metallen, das mit Arseniksäure aufbrauset. Der Zink wird schwarz, und die Säure durch eine Menge schwarzes Pulver trübe. Wenn man dieses Pulver absondert, absüsst und trocknet, und in einem dunklen Orte, auf eine fast glühende eiserne Platte wirft, so brennt es mit blauer Flamme, und weissem arsenikalischen Rauche, und lässt ein weisses Pulver zurück. Also ist es grösstentheils Arsenikkönig. Das Aufbrausen hört bald auf, weil jedes einzelne Stückchen Zink mit diesem Könige umgeben ist, welcher die Wirkung der Säure hindert.

b) Um zu erfahren, von welcher Art die während der Auflösung aufsteigende Luft sey, band ich eine Luftleere Blase über die Flasche, welche diese Mengsel enthielt; mit der Luft, die ich bekam, verhielt es sich folgender Gestalt: 1) wurde sie nicht mit Wasser vereinigt, präzipitirte auch Kalkwasser nicht. 2) In einem Kölbchen mit zwey Dritttheil gemeiner Luft vermengt, wurde sie nicht absorbiert. 3) Wurde ein brennendes Licht an die Öffnung gebracht, so wurde die Luft im Kolben mit einem Knall entzündet, die Flamme fuhr gegen die Hand, und diese war mit einer braunen Farbe überzogen, welche Arsenikkönig war, und einen unangenehmen arsenikalischen Geruch zurück liess, auch war der Kolben inwendig mit einer schwarzen Haut überzogen. Das ist also eine entzündbare Luft, die den Arsenikkönig aufgelöst enthält.

c) Ein Theil Zinkfeile, wurde mit zwey Theilen trockner und feingeriebener Arseniksäure vermengt und destillirt. Als die Retorte am Boden zu glühen anfieng, entstand eine heftige Entzündung mit einer hellen Flamme in der Retorte, die mit einem Knall zersprang. Im Halse fanden sich Arsenikkönig und Zinkblumen.

d) Zink in Mineralsäuren aufgelöst, wird nicht von der Arseniksäure gefällt, aber wohl der in Essigsäure aufgelöste. Arsenikalische Mittelsalze zerlegen jene Auflösungen, und man bekommt ein weisses Präzipitat, das, nachdem es wohl abgewaschen ist, in der Retorte mit starker Hitze fließt, und mit Kohlenstaub Arsenikkönig giebt."

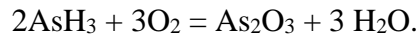
(Carl Wilhelm Scheele, Sämmtliche physische und chemische Werke, nach dem Tode des Verfassers gesammelt, und in deutscher Sprache herausgegeben von D. Sigismund Friedrich Hermbstädt, Zweiter Band, Berlin 1793, Von dem Arsenik und dessen Säure S. 136-137)

Physikalisches und Chemisches des Arsenwasserstoffgases - Eduard Geigy

"Das Arsenwasserstoffgas entdeckte 1775 Carl Wilhelm Scheele bei seiner Untersuchung der Arsensäure. Als er Zink mit eine Lösung von Arsensäure behandelte, erhielt er ein Gas, welches beim Verbrennen Arsen absetzte, und er erklärte dasselbe für "entzündliche Luft" (Wasserstoff), welche Arsen aufgelöst enthalte.

Proust zeigte 1799, dass es entstehe, wenn Zink und verdünnte Schwefelsäure sich mit arseniger Säure in Berührung befinden, oder wenn Schwefelsäure auf arsenhaltige Metalle einwirkt.

Es ist ein farbloses, sehr widerlich riechendes Gas. Nach Dumas beträgt sein spezifisches Gewicht 2,695. Es wird nach Strohmeyer kondensiert bei minus 40° zu einer klaren ätherartigen Flüssigkeit. Es brennt mit bläulich-weisser Flamme unter Entwicklung weisser Dämpfe von Arsenrioxyd.



Durch schwache Gluthitze wie auch durch Elektrolyse, wird das Gas zu Arsen und Wasserstoff zerlegt.

Leitet man Arsenwasserstoffgas durch eine erhitzte Glasröhre, so setzt sich das ausgeschiedene Arsen hinter der erhitzten Stelle als metallisch glänzender Arsenspiegel ab. Hält man in die Flamme des Gases eine kalte Porzellanschale, so schlägt sich das durch die Hitze ausgeschiedene Gas als schwarzer Arsenfleck ab. Diese Flecken sind zum Unterschiede der Antimonflecken durch unterchlorsaueres Natron leicht löslich und verschwinden dadurch (Marsh'sche Probe).

Zur Darstellung des Arsenwasserstoffgases übergießt man gepulverten Arsenszink in einem Gasentwicklungsapparate mit Schwefelsäure, die mit einem dreifachen Gewichte Wasser verdünnt ist.

Das Arsenwasserstoffgas entsteht ebenfalls bei der Einwirkung von nascentem Wasserstoff auf viele Arsenverbindungen.

Auf Grund dieser Bildungsweisen des Arsenwasserstoffgases und seiner charakteristischen Eigenschaften und Reaktionen beruht der in medicinisch forensischer Hinsicht so wichtige Nachweis von geringsten Spuren von Arsen durch den in jedem Chemielehrbuche beschriebenen Apparat von Marsh."

(Eduard Geigy, Beitrag zur Kenntniss der Arsenwasserstoff-Vergiftung des Menschen, Inaugural-Dissertation, Basel 1890, S. 5-6)

Vergiftungen / Poisonings

Übersicht / Overview

I. Vergiftungsberichte / Reports of Poisonings

- 1815 - Tod eines Chemikers
- 1837 - Ein Chemiker roch am Arsenikwasserstoff - Heinrich Schindler
- 1841 - A druggist inhaled about 150 cubic inches of impure hydrogen gas - Charles O'Reilly
- 1863 - Mort d'un jeune employé dans une fabrique de produits chimiques - Auguste Ollivier
- 1873 - Neun Arbeiter erkrankten durch ein neues Verfahren zur Silbergewinnung in einer Bleihütte - Dr. Trost
- 1875 - Empoisonnement de deux ouvriers par l'hydrogène arsenic - Dr. Vallette
- 1878 - Vier Männer erkrankten beim Befüllen von Luftballons für Kinder - Dr. Waechter
- 1919 - Thirty members of the crews of two submarines were admitted to the hospital with symptoms of poisoning by arseniuretted hydrogen - Sheldon F. Dudley

II. Toxikologie des Arsenwasserstoff / Toxicology of Arsine

- 1865 - Über die Arsenwasserstoff-Vergiftung - Hermann Eulenberg
- 1901 - Über Vergiftungen mit Arsenwasserstoff - Dr. Prölss
- 1908 - Symptoms of poisoning and differential diagnosis - John Glaister
- 1913 - Industrial Poisoning from Arseniuretted Hydrogen - J. Rambousek

I. Vergiftungsberichte

1815 - Tod eines Chemikers

"Am 14. Julius starb zu München der verdiente Chemiker, Dr. Adolph Ferdinand Gehlen, ordentliches Mitglied der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften, geboren zu Bütow in Pommern den 7. September 1773, mitten in seiner rastlos thätigen Laufbahn als ein Opfer seiner wissenschaftlichen Untersuchungen. Er hatte Arsenik-Wasserstoffgas bereitet, und, bey schwacher Lauge, eine Luftart erhalten, die nicht den geringsten Geruch besass. Darüber verwundert, prüfte er sie weiter, in der Vermuthung, eine ganz andre Luftart vor sich zu haben, und mochte auf diese Weise ungefähr drey Kubikzoll derselben eingeathmet haben. Nicht lange darauf überfiel ihn heftiger Schwindel, gänzliche Mattigkeit, fortdauerndes Erbrechen und Blutharnen. Fieber stellte sich gar nicht ein. Schmerzen im Unterleibe eben so wenig. Am 6ten und 7ten Tage, als man die Wirkung dieser ganz eigenen Vergiftung schon beseitigt glaubte, erlosch er, auch seinen Ärzten unerwartet, ohne sichtbaren Kampf, nach dem Ausdruck eines würdigen Freundes, wie durch eine bloße Dämpfung des Lebens."

(Literarische Nachrichten: Todesfall, in: Allgemeine Literatur-Zeitung, Halle und Leipzig, 1815, Zweyter Band, Nr. 181, August 1815, S. 671-672)

Une lettre de Ruland à Guyton de Morveau

Munich, 1^{er} avril 1815.

"Mon collègue, M. Gehlen, que vous connaissez par le journal qu'il a publié pendant plusieurs années, vient de mourir de la manière la plus triste. Nous préparions ensemble, il y a quinze jours, du gaz hydrogène arsénié. La dissolution que nous employions, étant un peu trop délayée, le gaz ne tarda pas à manifester son odeur particulière. En en remplissant successivement de petits flacons, M. Gehlen cherchait à juger par l'odeur le moment où le gaz hydrogène commencerait à se combiner avec l'arsenic, est c'est ainsi qu'il s'est empoisonné. A peine une heure s'était écoulée, qu'il fut attaqué de vomissements continuels, avec frisson et une faiblesse alarmante. Il est mort dans mes bras après neuf jours de souffrances inouïes, victime de son zèle pour le progrès de la science."

(De l'empoisonnement par l'hydrogène arsénié, par le docteur Valette, Lyon médicale vol. 4, 1870. p. 450)

1837 - Ein Chemiker roch am Arsenikwasserstoff - Heinrich Schindler

"Die Wirkungen des eingeathmeten Arsenikwasserstoffgases werden von den Chemikern verschieden angegeben. Berzelius ⁽¹⁾ sagt: Es ist sehr giftig und tödtet Thiere, die davon athmen, selbst wenn es weniger als 1/10 der eingeathmeten Luft ausmacht. Diejenigen, welche mit der Gasart Versuche angestellt haben und die von den kleinen Quantitäten, deren Ausgang man oft bei den Versuchen nicht verhindern kann, eingeathmet haben, sind von Angst, Müdigkeit, Schwindel, Ekel, Erbrechen und der hartnäckigsten Verstopfung befallen worden. Meissner ⁽²⁾ führt an, es habe einen knoblauchartigen Geruch und sei zum Einathmen nicht nur nicht tauglich, sondern sogar schädlich, indem es, selbst in geringer Menge der atmosphärischen Luft beigemischt, schon Schwindel und Beklemmung erregen, und in grösserer Quantität selbst den Tod verursachen könne. Thenard ⁽³⁾ bemerkt, dass seine Wirkung auf den Organismus höchst verderblich sei; Gmelin ⁽⁴⁾ schreibt: es riecht sehr widerlich, ekelerregend, tödtet kleine Thiere sogleich, erregt auch mit viel Luft gemengt Schwindel und Beklemmung; Schubarth ⁽⁵⁾ lässt sich ähnlich über seine Wirkungen aus und Osann ⁽⁶⁾ erwähnt nur, dass es Thiere tödte, wenn es 1/12 der atmosphärischen Luft ausmache. Der berühmte Gehlen starb bekanntlich an den Folgen der Einathmung dieses verderblichen Gases; Buchner ⁽⁷⁾ erzählt den Fall folgendermaassen:

Als Gehlen das Arsenikwasserstoffgas nach einer neuen Methode zu bereiten versuchte, erhielt er gleich Anfangs ein Gas, welches ihm nicht den Geruch des Arsenikwasserstoffgases zu besitzen schien; er fing daher von dem zuerst übergehenden Gase ein Paar kleine Proben auf und roch daran. Plötzlich fühlte er sich vergiftet, eine unbeschreibliche Schwäche und Übelkeit bemächtigte sich seiner, er war kaum im Stande sein vom Laboratorium nur wenige Schritte entferntes Zimmer zu erreichen, und seinen Bedienten eiligst nach Milch zu senden. Es erfolgte ein unaufhörliches Würgen und Erbrechen, welches 9 Tage lang anhielt; der Unglückliche konnte keine Arznei, keine Tasse voll Suppe, keinen Trunk Wasser zu sich nehmen, ohne dass sogleich wieder das schmerzhafteste Würgen und Erbrechen zurückkehrte, ja sogar der Gedanke an Wasser reizte ihn zum Brechen, und so endete der Unglückliche am 9ten Tage seine unaussprechlichen Leiden. Doch erwähnt Buchner nichts von Blutharnen, welches bei Gehlen auch vorkam. ⁽⁸⁾

Gehlen's längere Zeit schon gestörte Gesundheit machte es zweifelhaft, in wie fern sein Tod auf Rechnung des Giftes komme. Es wird deshalb nicht uninteressant sein, einen andern Fall kennen zu lernen, wo die Wissenschaft beinahe ein zweites Opfer gefordert hätte; leider berührte mich derselbe sehr nahe. Er stehe als warnendes Beispiel allen denen vor Augen, welche ihr Beruf mit dieser giftigen Substanz in nothwendige Berührung bringt.

Mein Bruder, der durch seine Arbeiten über das Zink bekannte Pharmaceut, Rudolph Schindler entwickelte am Nachmittag des 14ten April 1836 gegen 5 ½ Uhr Arsenikwasserstoffgas in einem kleinen Woulf'schen Apparate. Die Entwicklungsröhre war im Lichten nur eine halbe Linie und die zu dem Versuche verwendete Menge des Arsenikzinks betrug 10 Gran. Mit der verderblichen Wirkung des Giftes wohl bekannt, andererseits aber durch die nicht genau beherzigten Angaben der Chemiker verleitet, und eine kleine Unbequemlichkeit, etwas Übelkeit und Kopfschmerz für wissenschaftliche Zwecke recht gern übernehmend, wurde mein Bruder veranlasst, durch die etwas 3 Linien im Umfange haltende Öffnung der Entwicklungsflasche eine Secunde lang, an sich eben entwickelndes Gas zu riechen. Durch vieles Experimentiren mit Arsenik sind seine Geruchsnerven so ausserordentlich empfindlich für den ihm höchst unangenehmen Geruch des Arseniks, dass er ein mit Schmalte gefärbtes Papier nicht zum Fidibus zu verbrauchen vermag, ja dass er selbst weissen Arsenik, wenn derselben gepulvert in hölzernen Gefässen an feuchten Orten, wie z. B. in einem Gewölbe, verwahrt ist, je nach der vorhandenen Menge, schon einige Schuh weit riecht. ⁽⁹⁾ Da das entbundene Gas aber gar keinen mit dem verdampfenden Arsenikmetall, oder dem von ihm bemerkten Geruch des Oxyds

vergleichbaren, Geruch entwickelte, so wurde er, vielleicht ebenso wie Gehlen, veranlasst, die Secunde etwas zu verlängern. ⁽¹⁰⁾

Da er hierauf aber 40 Minuten vollkommen wohl blieb, ohne die geringste Unbequemlichkeit zu empfinden, so verleitete ihn dies nach der oben bemerkten Zeit, noch einmal an die Öffnung der Flasche mit Vorsicht zu riechen, um so mehr, da er sich erinnerte, dass bei Gehlen's Vergiftung die verderbliche Wirkung des Giftes sogleich nach geschehenem Riechen eingetreten war. Das im Ganzen eingeathmete Gas konnte, nach meiner Berechnung, so genau wie sie sich hierbei nur anstellen liess, und wie sie freilich nur annähernd sein kann, einen halben Kubikzoll kaum erreichen, und da der Kubikzoll nach Trommsdorf 0,2435, nach Soubeiran 0,2479 Gran metallischen Arsenik enthält; so konnte die Quantität des in der eingeathmeten Luft enthaltenen metallischen Arsens höchstens 0,1239, also etwa 1/8 Gran betragen.

Während der Entwicklung des Gases setzte sich mein Bruder absichtslos bei einer eben vorgenommenen andern Arbeit dem Hydrothiongas aus, und roch und athmete von demselben eine nicht unbedeutende Menge. Nach 2 Stunden nahm er den Apparat auseinander, ferneres Einathmen des Arsenikwasserstoffgases möglichst vermeidend. Um 8 ½ Uhr begab er sich in Geschäften in den Keller und bemerkte, da er einige Male herauf und herunter gehen musste, beim Treppenaufsteigen heftigen Schwindel, so dass er an die Wände der Treppe taumelte, auf der Ebene war der Schwindel weniger fühlbar und beim Absteigen der Treppe gar nicht wahrzunehmen. Gegen 9 Uhr, über 4 Stunden nach dem ersten Riechen, stellte sich ein unangenehmes drückendes Gefühl in der Nierengegend ein, welches schnell zunahm, sich von der Nierengegend über den Rücken herauf bis zwischen die Schulterblätter verbreitete, jetzt jedoch nicht zum heftigen Schmerze wurde. Zu gleicher Zeit stellten sich Frost über den ganzen Körper, gichtisch reissende Schmerzen in den Kniekehlen und Kälte der Extremitäten ein. Er fühlte nun wohl, dass er ohne Zweifel vergiftet war und suchte, durch schnelles Steigern der Zufälle genöthigt, um 10 Uhr das Bett. Beim Auskleiden war der Frost so heftig, dass er sich eines ähnlichen nie erinnert, und gleiche Schmerzen wie die in den Knien wurden in den Oberarmen und Ellenbogen sehr empfindlich. Von nun an steigerten sich die Zufälle mit furchtbarer Heftigkeit. Die Hände bis in die Mitte des Vorderarms, die Füße bis beinahe an die Knie, die Nase, die Augenbrauengegend starben ab, und es schwand bei Aufhören des Pulses jede Lebensempfindung in ihnen, obschon die Bewegungsfähigkeit blieb. Dabei stellten sich in kurzen Zwischenräumen heftige schneidende Schmerzen in der Gegend des Magens und unter demselben ein, aber ohne alle Unterbrechung wurde durch krampfhaftes Aufstossen eine ungeheure Menge geschmackloser Luft aus dem Magen entleert, ohne dass dies erleichternd auf die zum Wimmern zwingenden Leibschmerzen wirkte. Jetzt fand sich auch zweimaliges Erbrechen mit Leibschmerzen ein, was der Kranke nicht angstvoll genug beschreiben kann, er glaubte während desselben dem Tode nahe zu sein und hoffte keine Besserung mehr, doch stellte sich der Muth sehr bald wieder ein, als das Erbrechen sich nicht wiederholte und er wurde so angstlos, wie vor demselben. Das Erbrochene war gelbgrüner Schleim von bitterm Geschmack. 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 der Leidende Drang zum Uriniren bekam und der Urin eine dunkle roth-schwarze Farbe zeigte; derselbe war so reines Blut, dass sich im Nachtgeschirr ein dickes Blutcoagulum bildete. In dieser ganzen Zeit fühlte der Kranke eine glühende Hitze im Unterleibe, bei Kälte der Extremitäten. Der Habitus hatte sich in der Zeit von wenig Stunden ganz auffallend geändert. Die Hautfarbe des ganzen Körpers war dunkelbraun geworden, die gelbgefärbten Augen lagen eingefallen tief in ihren Höhlen, mit breiten blauen Ringen umgeben und die Gesichtszüge waren schmerzlich verzogen. Der Kranke war fast unkenntlich geworden. Die Nacht war schlaflos.

Ehe noch das Erbrechen eintrat, trank mein Bruder mehrere Tassen grünen Thee, doch nach demselben wagte er, aus Furcht dasselbe zu erregen, nichts als reines Wasser zu trinken, aus

demselben Grunde wies derselbe auch jedes ihm verordnete Mittel zurück. Der Leidende hatte seine Hoffnung sogleich auf Ableitung durch Schweiss und Urin gesetzt, welche er vorläufig durch den Genuss vieler warmen Getränke zu befördern hoffte. Es gelang auch nach einigen Stunden einen reichlichen Schweiss hervorzurufen. Mit demselben trat wieder Lebensgefühl in die vorher abgestorbenen Theile unter dem Gefühle eines unangenehmen Kriebelns, dem vergleichbar, wenn man aus der Kälte in die Wärme kommt. Dieses Kriebeln war besonders in der Nase, wo es heftiges Niesen und eine so empfindliche Kälte erregte, dass warme Tücher aufgelegt werden mussten, lästig.

Alle erwähnten Zufälle dauerten den folgenden Tag in gleicher Heftigkeit an, das Erbrechen ausgenommen, auch war der Urin nur noch von der Farbe dicken Blutes und bildete kein Coagulum mehr, obschon die Nierenschmerzen noch eben so heftig waren. Alle Haare auf den abgestorbenen Theilen waren schneeweiss geworden, und die weissen Augenbrauen bildeten auf dem dunkelbraunen Gesichte einen merkwürdigen Anblick. Der Durst war gross und der Kranke trank Hafergrützschleim, Mandelmilch, Eibischinfusum in grossen Quantitäten. Er nahm eine Auflösung von Magnesia sulphurica und einige Male 6-8 Tropfen Tinctura opii crocata.

Den nächsten Tag (3ten) hielten die periodischen Unterleibschmerzen, obschon weniger heftig, noch immer an; Erbrechen erfolgte einmal, doch nicht so angstvoll und convulsivisch wie früher, das Erbrochene bestand aus Schleim und Galle. Die Nierenschmerzen waren minder heftig, und die Farbe des Urins wurde heller, obschon er noch blutig war. Das Aufstossen war mässiger geworden und liess dem Kranken oft eine Viertelstunde Ruhe, dagegen trat ein sehr lästiges Schluchzen ein, welches, beinahe ohne alle Unterbrechung anhielt. Blähungen wurden reichlich entleert und Leibesöffnung erfolgte. Ein auf die Herzgrube gelegtes Vesicator zog dunkelrothes Blut. Der Schlaf fehlte ganz und eine grosse gemüthliche Aufregung liess den Kranken beinahe fortwährend sprechen. Die Schwäche war wohl bedeutend, doch konnte der Kranke ohne Hülfe aufstehen und einige Schritte gehen. Die Furcht vor dem Tode war in dem Leidenden selbst ganz geschwunden, obschon die Umgebungen noch an der Lebenserhaltung zweifelten.

Der vierte Tag verging unter denselben Erscheinungen, nur war es nicht zu verkennen, dass sie sich, wenn auch nur unbedeutend, mässigten, besonders kehrten die Leibschmerzen nur nach immer längeren Pausen wieder und der Urin wurde blässer. Der Puls, welcher bis jetzt seit seinem sich Wiedereinstellen ziemlich natürlich war, wurde frequent. In der Nacht trat etwas, durch das Schluchzen oft unterbrochener, Schlummer ein.

Die Gesichtsfarbe war am fünften Tage nur noch dunkelgelb, das Gesicht aber noch entstellt, ein tiefes inneres Leiden verrathend, der Harn blutig, das Leibschnneiden um den Nabel in seltenen Anfällen wiederkehrend, das Schluchzen periodisch, stundenlang anhaltend, die Luftentwicklung aus dem Magen seltener. Leibesöffnung erfolgte mehre Male. Genossen war bis heut nur dünnes schleimiges Getränk.

Viel weniger gut verging der sechste Tag. Es fand sich ein unbestimmtes höchst unangenehmes Gefühl im Unterleibe ein, als ob ein Stein im Leibe läge; der Kranke sagte wiederholt, es sei als wäre der ganze Unterleib zu Stein geworden, es sei das Gefühl einer gänzlichen Unthätigkeit. Der Leidende bat dringend um Leibesöffnung, aber weder Lavements, noch die auf Magnesia sulphurica mehrmals erfolgte Entleerung des Leibes, änderten dies Gefühl. Ebenso wenig erleichterte das Aufstossen. Dessen ungeachtet hatte der Kranke heute zum ersten Mal Verlangen nach etwas Compakteren, und genoss etwas Reis mit gutem Appetite. Der Urin war ohne blutige Färbung.

Am siebenten Tage schien die Besserung sich ernstlich einzustellen. Die Gesichtsfarbe war weiss, die Züge waren freundlich und die bis jetzt weissen Augenbrauen fingen, wider Erwarten, an, ihre natürliche braune Farbe anzunehmen. Die Beschwerden im Unterleibe hatten

ganz aufgehört, das Aufstossen kam nur sehr selten, dagegen stellten sich ein unangenehmes Kriebeln in Händen und Füssen und flüchtige Stiche in Armen und Beinen ein; ja gegen Abend fand sich der Rückenschmerz der ersten Tage, zwar minder heftig, aber beinahe unerträglich ein. Die Schwäche war gross, die Neigung zum Schlaf zugegen, aber der Schlaf war unruhig und durch das leiseste Geräusch zu unterbrechen. In der nächsten Nacht wurde derselbe aber durch ein drückendes betäubendes Gefühl im Kopfe, wie von einer Last, mit Reissen verbunden, vollkommen verscheucht. Der Kranke liess sich die ganze Nacht hindurch kaltes Wasser umschlagen, wodurch er etwas Erleichterung erhielt, doch liess der Schmerz erst gegen Morgen nach.

Das Befinden des nächsten Tages war besser, und nur unbedeutend kehrte das drückende Gefühl im Unterleibe wieder. Dagegen stellte sich gegen Abend der Rückenschmerz heftiger ein und steigerte sich in der Nacht zu den unerträglichsten Schmerzen. Der Kranke jammerte laut, konnte nicht liegen, fand im Sitzen zwar einige Erleichterung, konnte aber der Schwäche wegen diese Stellung nicht lange behaupten, litt schrecklich. Einreibungen, Wärme u. s. w. alles blieb ohne Nutzen. Der ganze folgende Tag verging unter heftigen Schmerzen und nur die am Abend mit, in warme Milch getauchten, Tüchern gemachten Umschläge brachten im Verlaufe einiger Stunden soviel Erleichterung, dass Schlaf und den Tag darauf die sehnlichst gehoffte Besserung eintrat.

Von nun an ging es täglich erträglicher. Die Kräfte, welche besonders in der letzten Zeit sehr gesunken waren, hoben sich; der Appetit war gut, der Schlaf erquickte, aber dessen ungeachtet schritt die Reconvalescenz langsam vor und es vergingen sieben Wochen, ehe der Kranke als vollkommen genesen angesehen werden konnte. Noch in der dritten Woche zeigte sich indess eine neue Wirkung des Arseniks. Die ganze Vorhaut und Eichel überzogen sich mit eiterhaltigen Bläschen, welche platzten und kleine runde flache Geschwürchen hinterliessen. Mein Bruder zählte an der äusseren Vorfläche der Vorhaut allein 65. Sie heilten nach 10-12 Tagen. Es blieben keine der sehr gefürchteten Folgen der Vergiftung zurück. Die Verdauung ist bei einem ungewöhnlich starken Appetite gut, und ausser einiger Schwäche auf stärkere körperliche Anstrengungen, fehlt jedes Krankheitsgefühl. Die Augenbrauen haben sich wieder braun gefärbt, auch die früher weissen Haare an Arm und Beinen haben ihre Farbe wieder erhalten, und die Gesichtsfarbe ist wieder blühend wie früher.

Die Behandlung war höchst einfach. Nur von der Idee ausgehend, dass alle Ausleerungswege zu öffnen seien, um das Bestreben des Körpers, das Gift zu entleeren, zu unterstützen, von einer antidotarischen Behandlung hier gar nicht die Rede sein könne, da das der Blutmasse unmittelbar mitgetheilte Gift nicht im Darmkanale zersetzt werden könne, und eine Umwandlung in Schwefelarsenik nach Grundsätzen der anorganischen Chemie nicht einmal denkbar sei, da Schwefelwasserstoff das Arsenikwasserstoff nicht zersetzt, so bestand im ersten Augenblicke das ganze ärztliche Verfahren im Genuss vielen warmen Getränkes. In den nächsten Tagen wurde eine Auflösung von Magnesia sulphurica in reichlichem Maße genommen und von Zeit zu Zeit ein Brausepulver aus Natrum bicarbonicum und Cremor tartari gereicht. Warme Umschläge auf die leidenden Theile brachten Erleichterung und bei den Rückenschmerzen zeigten sich geringe Gaben Morphium schmerzlindernd. Später wirkten einige Gaben Camphor mit Chinin scheinbar wohlthätig. Aller Medicingebrauch wurde abgebrochen, als die Reconvalescenz eintrat.

Die Ähnlichkeit der Vergiftungssymptome mit denen, unter welchen Gehlen starb, Schwindel, Blutharnen, Erbrechen, der wirklich erfolgte Tod in dem einen und die hohe Todesgefahr in dem andern Falle, werden wohl jeden, welcher sich später mit dieser Substanz beschäftigen wird, warnen, den Versuch davon zu riechen, zu wiederholen.

Die Symptome des Arsenikwasserstoffes gleichen den von Hahnemann gesammelten des weissen Arseniks sehr. Eigenthümlich waren die tiefbraune Färbung des ganzen Körpers, das

schnell eintretende Blutharnen, das Weisswerden aller Haare der abgestorbenen Theile. Typisches Wiederholen der Schmerzen war im ganzen Krankheitsverlaufe unverkennbar, beinahe jede Schmerzempfindung kehrte nach 24 oder 48 Stunden neuerdings wieder, dagegen fehlte das charakteristische Brennen der Arsenikschmerzen ganz, keine Schmerzempfindung war brennend."

Anmerkungen

- (1) Lehrbuch der Chemie. 3. Auflage. Bd. 3. S. 61.
- (2) Handb. der allgem. u. technischen Chemie. Bd. 4. S. 47
- (3) Lehrbuch der theoretischen und practischen Chemie. Bd. 1. S. 453.
- (4) Handbuch der theoretischen Chemie. 3te Auflage. Bd. 1. S. 929.
- (5) Lehrbuch der theoretischen Chemie. S. 402.
- (6) Encyclopädisches Wörterbuch der medicinischen Wissenschaften. Arsenik.
- (7) Toxicologie. S. 399.
- (8) Hallische allgemeine Literaturzeitung. 1815. No. 181.
- (9) Es ist diese Erscheinung ziemlich befremdend, da das Oxyd des Arsenikmetalls von Jedermann für geruchlos angesehen wird. Mein Bruder riecht den weissen Arsenik bloß, wenn er länger an feuchter Luft liegt; doch weder mit Wasser übergossen, noch im ganz trockenen Zustande. Er beschreibt den Geruch unangenehm, fast moderartig, sein Geruchsorgan sehr unangenehm afficirend.
- (10) Der Geruch der mit Arsenik vergifteten, in Fäulnis übergegangenen Leichen, welchen Hühnefeld in jedem Falle beobachtete, scheint auf diese Weise von dem Arsenikwasserstoffgase allein, nicht verursacht zu sein, Es scheinen dabei wohl noch besondere Verbindungen desselben zu concurriren.

(Dr. Heinrich Bruno Schindler, Vergiftung durch Arsenikwasserstoff, Journal der Chirurgie und Augen-Heilkunde Bd. 26 (1837), S. 624-634)

1841 - A druggist inhaled about 150 cubic inches of impure hydrogen gas - Charles O'Reilly

"We are indebted to the kindness of Dr. O'Reilly for the details of this highly interesting case, which we consider so important that we give it almost entire. In previous cases of poisoning by this gas, only two of which are on record, *viz.* those of Gehlen and Beard, but little has been made known as to the symptoms and pathological appearances.

"On the 23rd of October, 1841, Mr. Brittan, a druggist and chemist, aged 31, previously in good health, inhaled, at different periods, about 150 cubic inches of impure hydrogen gas, believing that if pure it would not prove injurious to the constitution, and that the only symptoms arising from it would be a change of voice, a shrillness following such inhalation; and that he might record the result in a book which he was about publishing on chemical manipulation.

Immediately after inhaling the last portion of gas, he was seized with giddiness and faintness, followed by shivering, accompanied by an evacuation from his bowels; about two ounces were discharged without pain from the urethra; shortly after he felt pain in the lower extremities, more particularly in the right, and numbness of the superior, afterwards of the inferior extremities, followed by a tingling sensation. On the subsidence of these symptoms, which continued for two hours, he was seized with slight pain in the loins; during this time he had constant vomiting, every drop of fluid was rejected - soda water, aerated lemonade, saline mixture, &c.; this violent vomiting continued from three o'clock, being about half an hour from the reception of the poison, until seven o'clock, p.m.

When I saw him, there was nothing remarkable in his appearance; he complained of weakness (referring to the distress occasioned by the constant vomiting), and a bitter taste in his mouth; pulse 90, but feeble; temperature of the surface lowered, and the voice whispering, which alteration, his assistant stated, took place while inhaling the gas; dull pain, on pressure, in the epigastrium; the matter vomited was greenish, and about two quarts in quantity. To allay the irritability of the stomach, and produce reaction, the following remedies were employed: a

draught with opium and ammonia was directed, in orange flower water, to be taken every third hour; the feet were immersed in warm water, and an emollient injection administered. On my return at ten o'clock, p.m., the draughts being repeated, eight leeches were applied to the epigastrium, followed by a poultice; and four drops of the black drop, with three grains of mercury with chalk, were directed to be given every second hour.

24th. Vomiting continued every hour during the night; somnolency during the interim; the vomited matter presented the same greenish character; bowels freed by injection; no urine; face presented a copper colour, or rather a dark reddish yellow; remainder of body greenish yellow; conjunctivae of the same colour; white objects, however, do not appear colored; pulse 80, and strong; the slight tenderness in the epigastrium still continues, but he is free from pain; has had troublesome hiccough. Same remedies, with diluent drinks; also ten leeches to the epigastrium, and a mustard cataplasm (after bleeding had ceased) to be applied for twenty minutes.

Evening. - The vomiting greenish fluid, not so frequent, now every two hours; has passed about a table spoonful of blood from the urethra, which I did not see; is perfectly intelligent, and has been so from the commencement; does not complain of pain. Opium omitted; a blister was applied.

25th. Vomiting less frequent; pulse 76; occasional hiccough; no evacuation from bowels; no urinary discharge; no pain in the epigastrium; an aperient mixture composed of sulphate of magnesia and infusion of roses; also a domestic enema; coffee, tea, chicken, or beef tea for drink, were ordered.

26th. Stomach has retained mixture; jaundice disappearing; discharges loaded with bile; has vomited three times during the day and night; no urine. The following draughts were ordered: bicarbonate of potass, five grains; syrup of roses, one and a half drachm; water, six drachms, every third hour; cream of tartar water; the carbonated lemonade omitted; iced water as drink, with occasionally chicken broth, and wine and water.

27th. Jaundice nearly disappeared; no fever; considerable weakness; no pain; has vomited once during the night the same colored fluid; exceedingly restless; great thirst; bowels natural; no urine; face somewhat oedematous; slight ammoniacal odor perceptible from the breath; pulse 80; somnolency during the day. To be put into a hip-bath for twenty minutes; continue diluent drinks and the following draughts every third hour: nitre, ten grains; syr. one drachm; sweet spirit of nitre, twenty drops; water, six drachms, with occasionally a glass of claret.

28th. Has had a restless night; face slightly oedematous; tongue somewhat enlarged; on its right side a deep irregular ulcer has appeared; breath having an ammoniacal odor; no urine found in bladder, although catheterism was employed; the bowels twice moved during the night; complains of nausea and fulness in the epigastrium. At the suggestion of Dr. Graves, a liniment of vinegar of squills, and muriated tincture of iron, was freely rubbed on the lumbar region; he was also put into a hip-bath.

Evening. - Somnolency increasing; loss of memory; face oedematous. At the suggestion of Sir H. Marsh and Dr. Stokes, equal parts of lime water and milk were given; wine occasionally.

29th. Nine o'clock, a.m., has slept occasionally; bowels seven times moved; an exceedingly small quantity of urine has passed, depositing a little blood; has taken only a pint of drink; has had a more comfortable night; pulse 102; skin natural; no pain; odor from breath the same; tongue exhibiting a second tubercle, pointed, and of a dark color; complains of palpitation. Twelve o'clock, great weakness, but in other respects better; pulse 76; complains of no pain; oedema increased. Four o'clock, has commenced sinking; musk draught, also brandy and water were given. A little before seven he expired."

(Charles O'Reilly, M.D., Dublin, Case of poisoning by arseniuretted hydrogen, The Chemist, vol. 3, 1842, p. 89-90. Originally published in The Dublin Journal of medical science, vol. 20, 1841)
[Note: Page 90-91 gives the post-mortem examination; page 91-93 contains the research of the author by which substance the deceased was poisoned. He concluded from the symptoms that the poisonous agent must have been arseniuretted hydrogen.]

1863 - Mort d'un jeune employé dans une fabrique de produits chimiques - Auguste Ollivier

"Le 3 mars, vers deux heures de l'après-midi, le nommé Barboret (Charles), âgé de 22 ans, est admis à l'hôpital de la Charité, dans le service de M. le professeur Piorry, salle Saint-Charles, n° 1.

Ce jeune homme, employé dans une fabrique de produits chimiques, se livrait, le 3 mars au matin, vers sept heures et demie, à des recherches sur la production des matières colorantes de l'aniline. Dans une de ses expériences, il développa une quantité assez grande d'hydrogène arsénié, qui se répandit dans l'atmosphère du laboratoire. Vers huit heures et demie, Barboret ressentit un assez violent mal de tête qui le força d'ouvrir la fenêtre pendant quelques instants. Il reprit ensuite son travail qu'il continua jusqu'au moment de son déjeuner, à dix heures et demie.

Il prit son repas sans ressentir rien de particulier. Une heure après, le mal de tête augmenta, des douleurs se déclarèrent au niveau de l'épigastre, puis survinrent des vomissements de matières alimentaires. Un médecin appelé immédiatement prescrivit du sesquioxyle de fer hydraté, mais le malade ne suivit pas cette prescription et se fit transporter à l'hôpital de la Charité. Pendant le trajet, il vomit trois fois des matières alimentaires. A son entrée, voici ce que l'on constata: face pâle, lèvres décolorées, marche difficile, céphalalgie frontale très-intense, douleur spontanée très-forte vers les lombes; sentiment de constriction à la base de la poitrine, respiration accélérée, pas de toux, pas de râles à l'auscultation, sonorité normale; soif vive, nulle douleur abdominale spontanément ni à la pression. Les extrémités sont froides. Aucun trouble des sens. (Traitement: sinapismes, frictions avec baume de Fioravanti, boules d'eau chaude, vin diurétique, 320 grammes en deux fois; tisane ordinaire avec acétate d'ammoniaque, 15 grammes par litre; lavement avec eau, 500 grammes; follicules de séné, 12 grammes, sirop de nerprun, 60 grammes).

Au bout d'une demi-heure environ, le malade se réchauffa, une légère moiteur s'établit par tout le corps; la respiration devient plus facile. Néanmoins le malade accuse toujours une courbature générale, et surtout des douleurs lombaires. La motilité ne semble point altérée. Le pouls est à 110 palpitations, assez plein et régulier. Le foie est douloureux à la palpitation.

Vers cinq heures, le malade rend deux garde-robes fétides et abondantes. Une heure après, émission sans douleur d'environ 220 grammes d'urine rouge dans laquelle l'examen microscopique fait immédiatement ne permet pas de trouver un sel globule de sang.

À partir de cinq heures, vomissements verdâtres provoqués par la moindre quantité de tisane avalée.

Vers dix heures et demie la céphalalgie est plus intense et la face animée; les conjonctives sont injectées. Pouls fort et fréquent. Parole embarrassée. réponses lentes. (Saignée de 500 grammes). Soulagement presque immédiat. La céphalalgie diminue ainsi que la douleur lombaire. 20 respirations, pouls à 95. Cependant les vomissements continuent, et aucune boisson ne peut être supportée.

Vers une heure du matin, M. Piorry, à la prière des parents du malade, vient le voir et le trouve dans l'état suivant: face colorée, peau chaude, pouls à 100 palpitations, régulier, assez développé; intelligence intacte, réponses lucides. L'examen du cœur, des poumons, du foie et

de la rate, n'offre rien de particulier. L'abdomen n'est plus douloureux et les vomissements ont cessé. M. Piorry prescrit: boissons à hautes doses, et irrigations du rectum répétées. Un nouveau lavement purgatif est donné vers trois heures, puis un bain. Le malade se trouve un peu mieux, quoique encore extrêmement fatigué. Après avoir pris son bain, il rend de nouveau environ 200 grammes d'urine offrant tous les caractères physiques de celle qu'il a rendue la première fois.

Le 4 mars, face d'un jaune terreux, conjonctives non injectées, peau sèche, pouls à 104 pulsations, 40 respirations, congestion pulmonaire en arrière. Langue sèche, soif vive. Le malade n'a pas uriné. Il existe encore de la céphalalgie, mais peu intense; la douleur lombaire a disparu, hébétude, réponses un peu lentes, sensibilité conservé.

Le 5, apathie remarquable, assoupissement, les conjonctives sont de nouveau injectées et présentent une singulière coloration gris rougeâtre; toutefois elles ne sont pas douloureuses. Le malade se sent de l'appétit (bouillon, potage, un peu de poulet). Le phénomène le plus saillant est une diminution très-notable des urines qui conservent leur coloration rougeâtre.

Le 6, le malade semble un peu mieux, bien qu'il ait encore un léger assoupissement, pouls fort, à 95 pulsations, respiration toujours accélérée, absence complète d'urine.

Le 7 au matin, l'état général s'est notablement aggravé, la face a changé de coloration et présente une teinte qui se rapproche du brun jaunâtre. Le malade peut à peine répondre aux questions qu'on lui adresse. Langue sèche, fuligineuse, et difficilement projetée hors la bouche, lèvres également recouvertes d'un enduit fuligineux, ventre non douloureux, aucune garde-robe. Pas d'urine. Râles sous-crépitants et sub-matité en arrière de chaque côté de la poitrine, pouls inégal à 120 pulsations. (Trois fois frictions sur la peau, vin diurétique, 10 grammes d'acétate de potasse par litre de tisane, vésicatoires aux cuisses.)

Le soir, à cinq heures, pouls imperceptible, respiration accélérée et embarrassée, intelligence perdue, yeux hagards. La peau a une coloration bronzé. Il n'y a pas eu d'émission d'urine. Les mains sont froides. La respiration ne tarde pas à s'embarrasser de plus en plus, et la mort survient à six heures.

Autopsie faite quarante-huit heures après la mort. Malheureusement elle ne put être complète, les parents s'y étant opposés."

(Observation d'empoisonnement par l'hydrogène arsénié; par Auguste Ollivier, Gazette médicale de Paris, 3^e série, tome 18, Paris 1863, p. 704-705)

"In der unter Leitung von Prof. Piorry stehenden Abtheilung des Hôpital de la Charité zu Paris kam neuerdings nachstehender Fall von Vergiftung mit Arsenwasserstoff (AsH_3), das als eine der giftigsten Arsenverbindungen gilt, zur Beobachtung.

B., 22 Jahre alt, in einer chemischen Fabrik beschäftigt, entwickelte bei einem seiner Versuche über Anilinbereitung eine ziemliche Quantität Arsenwasserstoffgas, das sich in der Luft des Laboratoriums vertheilte. Etwa 1 Stunde nachher, - 8 Uhr früh -, fühlte B. heftiges Kopfweh, was ihn bewog, einige Augenblicke das Fenster zu öffnen. Er arbeitete dann noch 2 Stunden, frühstückte darauf, ohne etwas Besonderes zu empfinden, fühlte aber 1 Stunde später wieder stärkeres Kopfweh, Schmerzen im Epigastrium, erbrach endlich die genossenen Speisen und liess sich dann nach dem Hospital transportieren. Unterwegs dreimaliges Erbrechen.

Bei der Untersuchung des Kranken fand sich folgender Zustand: Gesicht bleich, Lippen entfärbt, Bewegungen erschwert, sehr starkes Kopfweh in der Stirn, sehr starker spontaner Schmerz in der Lendengegend; Gefühl von Zusammenschnürung der Brust; Respiration beschleunigt; kein Husten; keine Rasselgeräusche bei der Auskultation; die Perkussion ergab normale Verhältnisse; viel Durst; Leibscherz weder spontan noch bei Druck; Extremitäten kühl; keine Sinnesstörungen. Ordination: Sinapismen, Einreibungen mit Bals. Fioraventi; Wärmflaschen; innerlich Vin. diuret., Liq. Minder. mit Holztrank; ein purgirendes Klysmia mit Infus. Sennae.

Nach Verlauf von ½ Stunde erholte sich der Patient etwas; leichter Schweiss über den ganzen Körper, Respiration leichter. Doch klagte der Patient noch über allgemeine Schwere in den Gliedern und namentlich über Lendenschmerzen. Die Beweglichkeit schien nicht alterirt. Puls ziemlich voll, regelmässig, 110 Schläge in der Minute. Leber bei der Palpation schmerzhaft.

Gegen 5 Uhr 2 reichliche, stinkende Stühle, sowie schmerzlose Entleerung von ca. 200 Gramm rothen Harns; durch die geringsten Quantitäten von Getränk wurde jedoch Erbrechen grünlicher Flüssigkeiten erregt.

Gegen 10 ½ Uhr wegen Zunahme der Hirnsymptome ein Aderlass von 500 Gramm; darauf augenblickliche Erleichterung. Fortdauer des Erbrechens.

Um 1 Uhr Morgens fand der herbeigerufene Prof. Piorry die Haut des Kranken feucht, das Gesicht geröthet, Pulsfrequenz 100; Bewusstsein nicht gestört. Er verordnete Getränke in grossen Dosen und wiederholte purgirende Klysmata. Gegen Morgen befand sich der Patient etwas besser, war aber äusserst schwach. Am folgenden Tage erschien das Gesicht des Kranken erdfahl, Haut trocken, Puls 104; Zunge trocken, viel Durst. Kein Urin.

Der Zustand des Kranken verschlimmerte sich fortschreitend bis zum 5. Tag; Urinentleerungen wiederholt unterdrückt; Haut bronzefarben; Zunge und Lippen mit fuliginösem Beleg; Respiration sehr beschleunigt; Puls kaum fühlbar. Tod am Abend des 5. Tages.

Sektionsbefund: Leber blutreich ohne Veränderung der Leberzellen; Milz erweicht; Niere vergrössert, stark injicirt, vorzüglich in der Substantia tubulosa."

(Aug. Ollivier, Vergiftung durch Arsenwasserstoff, Gazette des hôpitaux 128, 1863; zitiert in: Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin, Band 121, Leipzig 1864, S. 166)

1873 - Neun Arbeiter erkrankten durch ein neues Verfahren zur Silbergewinnung in einer Bleihütte - Dr. Trost

"Der Arsenwasserstoff kommt als solcher in der Natur nicht vor, und da er weder zu technischen, noch zu medicinischen Zwecken benutzt wird, so wird derselbe auch verhältnismässig selten und in geringer Menge von den Chemikern dargestellt. Die Darstellung geschieht, indem man in eine angesäuerte Arsenik haltende Flüssigkeit Zink legt (*Marsh's* Apparat), wodurch das Wasser in seine Bestandtheile zerlegt wird; der Sauerstoff des Wassers verbindet sich mit dem Zink zu Zinkoxyd und der Wasserstoff im Augenblick des Freiwerdens mit dem Arsen zu Arsenwasserstoff. Fälle von Vergiftung mit diesem Gase gehören daher zu den grössten Seltenheiten und sind nur sehr wenige Fälle davon bekannt. Ich hoffe daher der Wissenschaft einen Dienst zu erweisen, wenn ich die Geschichte einer Vergiftung mit Arsenwasserstoff, bei welcher Personen vergiftet wurden, von denen 3 starben und bei welchen die gerichtliche Obduction gemacht wurde, veröffentliche.

Auf der Bleihütte "Binsfeldhammer" zu Stolberg in der Nähe Aachens enthielt das aus den Erzen gewonnene Blei noch über 2 pCt. Silber. Um dieses Silber aus dem silberhaltigen Blei zu gewinnen, hatte man bisher ein altes, kostspieliges, zeitraubendes Verfahren angewandt. Director *Herbst* in Kall gab zur Extraction des Silbers eine neue Methode an, welche nach seiner Mittheilung in der Zeitschrift für Berg-, Hütten und Salinenwesen (Bd. XVI. 5. Lief. S. 268) folgendermassen ausgeführt wird: "Zu der geschmolzenen Bleimasse, welche silberhaltig ist, wird eine verhältnismässige Quantität Zink zugesetzt, 1 ¼ pCt. Die Bleimasse muss hierbei auf eine höhere Temperatur als ihren Schmelzpunkt erhitzt werden, da das Zink zum Schmelzen eine weit höhere Temperatur nöthig hat als das Blei. Das im Blei enthaltene Silber verbindet sich zu einer Legirung mit dem Zink (Zinksilberlegirung) und scheidet sich beim Erkalten der Masse als Zinkschaum auf der Oberfläche zuerst wieder aus. Nachdem der silberhaltige Zinkschaum abgeschöpft ist und noch verschiedene Concentrationen durchgemacht hat, wird er mit Chlorwasserstoff behandelt (via humida), zuerst in der Kälte, später bei mässiger Wärme. Das Chlor der Chlorwasserstoffsäure verbindet sich mit dem Silber der Legirung zu unlöslichem Chlorsilber und mit dem Zink zu löslichem Chlorzink, während der Wasserstoff frei wird und sich verflüchtigt u. s. w."

Die Art der Silbergewinnung sollte auf besagter Bleihütte, wie es an anderen Orten schon geschehen war, in grossem Massstabe ausgeführt werden. Nachdem die Concentrirung des Silbers zu einer silberhaltigen Zinklegirung schon durchgeführt war, sollte am 1. September 1869 die Entsilberung des Silberzinks vorgenommen werden. Am 1. September 1869 wurden von Morgens 8 Uhr an in einem eisernen Kessel mehrere Centner Silberzink mit Salzsäure,

ebenfalls mehrere Centner, übergossen. Das Local, in welchem der Kessel stand, war ein an einer Seite offener Schuppen, in dessen Dach noch Luftlöcher angebracht waren. Die im Kessel befindliche Masse wurde mit eisernen Stangen umgerührt und später der Kessel noch erhitzt. Obwohl man, da Zink und Blei fast immer Arsen enthalten, an die Entwicklung von Arsenwasserstoff gedacht hatte, so hatte man die Gefahr doch nicht für so gross gehalten, als sie sich später erwies. Auch zeigte die spätere gerichtliche chemische Untersuchung der gebrauchten Materialien, namentlich der Salzsäure, einen enormen Gehalt an Arsenik, so z. B. bei dieser einen Gehalt von 0,027 pCt.; die Operation war also ein *Marshes* Apparat im Grossen und musste sich der entstehende Arsenwasserstoff von dem erwähnten Kessel aus verbreiten. Sämmtliche bei der Operation betheiligte Personen wurden schwer krank und starben hiervon drei.

Schon am ersten Versuchstage gegen Mittag traten bei Einzelnen, welche unmittelbar am Kessel gestanden hatten, Vergiftungserscheinungen ein, welche jedoch noch nicht beachtet wurden; am Abend erkrankten wieder Einzelne und am 2. September, am zweiten Tage des Versuchs, musste die Arbeit wegen Erkrankung sämmtlicher Arbeiter eingestellt werden. Die Krankheitserscheinungen waren bei Allen dieselben und war die Behandlung, von verschiedenen Ärzten geleitet, ohne wesentlichen Einfluss auf den Verlauf der Krankheit.

1. Heinrich K., 22 Jahre alt, Hüttenarbeiter, hatte die Aufgabe, die Salzsäure in den Kessel zu schütten und mit einer Eisenstange die Masse untereinander zu rühren; er stand hierbei abwechselnd vor dem Kessel und auf dem Rande desselben. Gegen Mittag ungefähr spürte er das erste Unwohlsein, Appetitlosigkeit, Brechneigung, Schwindel, Aufstossen mit süsslichem Geschmack. Während der Nachmittagsstunden gesellte sich eine ungeheure Abgeschlagenheit der Glieder und Oppression der Lungen hinzu. Die Arbeiter merkten gegenseitig, dass sie gelb aussahen. Um 5 ½ Uhr konnte derselbe nicht weiter arbeiten und ging nach seinem Wohnorte, 1 ½ Stunden entfernt. Zu Hause angekommen konnte er nichts zu sich nehmen und legte sich sofort, von einem narkotischen Schlafe überwältigt, zu Bett. Am anderen Morgen, 2. September, ging er wieder zur Arbeit, war aber nicht fähig zu arbeiten und ging Abends wieder nach Hause. Die Müdigkeit in den Gliedern war so gross, dass er zu dem 1 ½ Stunde entfernten Wohnorte 4 Stunden gebrauchte. Während des Tages hatte er einige Male mit schmerzhaften Drange Blut urinirt; zu Hause angelangt, war er nicht mehr fähig sich auszukleiden und verfiel sofort in tiefen Schlaf, woraus er kaum zu erwecken war. - Der am anderen Tage, 3. September, hinzugerufene Arzt fand folgenden Zustand: Der Kranke lag in einem festen Schlaf, die Haut sowie die Sclerotica gelb gefärbt, die Temperatur mässig erhöht, der Puls 100 in der Minute, das Athmen schwerfällig, Zunge trocken, weisslich belegt, die Haut transpirirend; der Kranke klagt, aus dem tiefen Schlaf erweckt, über Wüsthheit und Schmerzen im Kopfe, über schmutzigen, pappigen Geschmack und Trockenheit des Mundes, Appetitlosigkeit und grossen Durst, schmerzhaftes Ziehen in den Gliedern mit grosser Müdigkeit verbunden und schmerzhaften Drang zum Uriniren, wobei mit vieler Noth ein mit Blut innig gemischter Urin abgeht. Auch im Stuhlgang, welcher zweimal erfolgt war, war Blut. - Der Urin wurde chemisch untersucht, jedoch kein Arsenik nachgewiesen. Der somnolente Zustand dauerte bis zum 6. September; am 4. September Nachmittags verlor sich der schmerzhaft Drang zum Uriniren und war der Urin frei von Blut; vom 5. September an verlor sich auch allmählich die gelbe Hautfarbe; bis zum 19. September musste K. das Bett hüten und erst nach mehreren Monaten war derselben im Stande, seine Arbeit wieder zu übernehmen.

2. Arbeiter Johann Z., 19 Jahre alt, besorgte ebenfalls das Zugiessen der Salzsäure und das Umrühren des Gemenges. Derselbe war von Morgens 10 bis Nachmittags 3 ½ Uhr am Kessel beschäftigt; der aus dem Kessel aufsteigende Dampf roch nach wilden Zwiebeln (Knoblauch) und verursachte ihm derartig Schwindel und Kopfschmerzen, dass er um 3 ½ Uhr die Arbeit verlassen musste. Zu Hause angekommen, bekam er heftiges Erbrechen und legte sich zu Bett. In der folgenden Nacht wurde etwas blutiger Urin entleert und am anderen Morgen, 2.

September, ein Arzt hinzugezogen, welcher folgenden Zustand constatirte: Schwindel, Kopfschmerz, Magenschmerz, Aufstossen und Brechneigung, Haut und Conjunctiva dunkel grünlich gefärbt, Müdigkeit in den Gliedern, gelblich belegte Zunge, Temperatur erhöht, Puls sehr frequent, kein Stuhlgang, wenig blutiger Urin. Am 3. September Zustand im Wesentlichen derselbe; eine Lösung von Jodkali hatte der Kranke wieder ausgebrochen; am 4. September war der Urin reichlicher und nicht mehr so blutig gefärbt; am 5. September Urin qualitativ und quantitativ normal, dagegen heftige und klopfende Schmerzen im Kopf und schlaflose Nacht; die Temperatur noch erhöht, Puls voll und frequent, Stuhl verhalten, Brechneigung. Am 6. September Remission aller Erscheinungen und ging die Besserung allmählich weiter, jedoch erst nach zwei Monaten konnte Z. wieder arbeiten.

3. Director C. B., 39 Jahre alt, leitete die Ensilberung war jedoch nur zeitweise am Kessel und deshalb nur einige Tage unwohl.

4. Arbeiter Leonard M., 37 Jahre alt, war am 1. und 2. September beauftragt, die Salzsäure in den Kessel zu giessen und die Masse umzurühren. Gegen Abend, 2. September, bekam derselbe Abgeschlagenheit in den Gliedern, Kopfschmerz, Reissen im Leib, Brechneigung, Erbrechen. In der Nacht nahm die Mattigkeit immer mehr zu, das Erbrechen wurde häufiger, mehrere flüssige Stühle, blutiger Urin, Delirien, soporöser Schlaf. Am 3. September Morgens fand der Arzt den M. besinnungslos, Gesicht aufgedunsen, Augenbindehaut und Haut gelb gefärbt, der Kranke nur äussert schwer und für wenige Augenblicke aus seinem Sopor zu erwecken. Die Extremitäten kühl, Gesicht mit kaltem Schweiss bedeckt, Schlucken unmöglich, Puls klein, 150 bis 160; im Laufe des Tages etwas blutiger Urin; Abends gegen 9 Uhr erfolgte der Tod. ^[1]

5. Hüttenmeister Th. S., 40 Jahre alt, beaufsichtigte das ganze Verfahren vom 1. September Morgens bis zur Einstellung desselben. Gegen Abend des 2. September wurde derselbe unter Leibscherzen, Brechneigung, Kopfschmerzen und grosser Abgeschlagenheit krank; am Morgen des 3. September hatte sich der Zustand verschlimmert, die Leibscherzen waren heftiger; dazu Schmerzen in der Nierengegend, grössere Abgeschlagenheit in den Gliedern, Zunge trocken belegt, grosser Durst, Urinabsonderung gering, der Urin selbst blutig, Gesicht aufgedunsen und wie der ganze übrige Körper braungelb gefärbt, ebenso die Augenbindehaut, Kopf heiss. Im Laufe des Tages einige bräunlich-schwarze Stuhlgänge; da kein Urin erfolgte, wurde der Katheter applicirt, jedoch nur wenig geronnenes Blut, welches nach Urin riecht, entfernt; der Puls am Morgen 110, am Abends 130. Am 4. September Puls 130, Körpertemperatur 38 ½ °C; Stuhlgänge und Urin wie Tags vorher. 5. und 6. September: der Schwächezustand nimmt zu, der Kranke fängt an zu deliriren, wird unruhig, will oft aus dem Bett; der Unterleib aufgetrieben, Puls 130 bis 140. Stuhl und Harn wie an den vorhergehenden Tagen. 7. September: das Sensorium immer mehr getrübt; andauernder soporöser Zustand; Gesicht eingefallen, Zunge und Zahnfleisch schwarz belegt, Schlucken sehr erschwert; Puls 160. Am 8. September zwischen 3 und 4 Uhr Morgens erfolgte der Tod.

6. Arbeiter Michael R., 36 Jahre alt, ebenfalls am Kessel beschäftigt, erkrankte schon am ersten Tage unter denselben Symptomen wie die Vorhergehenden. Am 3. September Abends 9 Uhr erfolgte der Tod.

7., 8. und 9. Die Arbeiter Johann S., 52 Jahre alt, Mathias S., 19 Jahre alt und Cornelius R., 43 Jahre alt, erkrankten am 2. September unter denselben Erscheinungen und wurden erst nach einer mehrere Monate dauernden Krankheit hergestellt und arbeitsfähig.

Einige andere Arbeiter, welche in der Nähe des Versuchsfeldes arbeiteten, klagten stundenlang über Kopfschmerzen und Übelkeit."

(Vergiftung durch Arsenwasserstoff bei der technischen Gewinnung des Silbers aus Blei. Vom Kreisphysikus Dr. Trost zu Aachen. Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen, Neue Folge Bd. 18, Berlin 1873, S. 269-273)

[1] Anmerkung: Auf den Seiten 273-277 finden sich Obduktionsberichte der 3 verstorbenen Arbeiter und auf den Seiten 277-279 ein gerichtliches Gutachten zum Tod des Leonard M., welches den Tod durch Vergiftung mit Arsenwasserstoff bestätigte.]

1875 - Empoisonnement de deux ouvriers par l'hydrogène arsenic - Dr. Vallette

"Le 12 janvier dernier, C., ouvrier mécanicien, âgé de trente ans, doué d'une constitution robuste et jouissant d'une santé excellente, fut appelé dans une fabrique de produits chimiques pour y réparer un appareil. Il entreprit son travail sous la surveillance et avec l'aide de L., chimiste, directeur de l'usine, qui est âgé de vingt-neuf ans et présente, comme C., les attributs d'une constitution vigoureuse et d'une très-belle santé. La réparation à exécuter consistait dans la soudure autogène d'une pièce métallique. Pour faire ce travail, on chauffe le métal au moyen d'une flamme résultant de la combustion d'un mélange d'hydrogène et d'air atmosphérique. A cet effet, on dispose un appareil à production d'hydrogène. Le gaz sort par un tube à robinet auquel est accolé un second tube terminant un soufflet qui envoie l'air atmosphérique. D'autres ouvriers se trouvaient disséminés dans cette salle, mais allant et venant, obligés qu'ils étaient par la nature de leurs occupations de sortir à chaque instant. La flamme de la lampe n'étant pas jugée suffisante, L. soulève son couvercle pour y ajouter du zinc et ce qu'il croit être de l'acide sulfurique. Je dirai tout à l'heure l'erreur qui à cet instant fut commise.

La production d'hydrogène n'est pas plus active qu'auparavant. L. découvre de nouveau le récipient pour tâcher de saisir la cause de cette insuffisance. Il constate et fait constater par C., son compagnon, la présence d'une odeur nauséabonde, alliée; et par une étrange fatalité, ce détail ne lui ouvre pas les yeux. Il remet les choses en place, et tous les deux poursuivent le travail commencé. Peu d'instant après, le chef de la maison de commerce dont relève l'usine arrive, et fait appeler L. au bureau pour l'entretenir comme d'habitude des affaires. A dater de ce moment, C. reste seul auprès de la lampe qui fonctionnait tant bien que mal. Les traits de L. étaient déjà si altérés que son patron ne put s'empêcher de lui en témoigner sa surprise, et de lui adresser de bienveillantes questions au sujet de sa santé. "Je me sens mal au cœur," répond L.; mon déjeuner me fait mal," et presque aussitôt il est pris d'un vomissement abondant. Toute conversation relative aux affaires fut écartée. On se mit en devoir de donner à L. du thé, de la chartreuse et de le mettre au lit. Convaincu qu'il ne s'agissait que d'une indigestion, le chef de la maison quitte l'usine et revient à Lyon, où l'appelaient de pressantes occupations.

Pendant ce temps-là, C. continuait son travail sans se douter de ce qui était arrivé à L. L'appareil fonctionnait mal: il le découvre à deux reprises différentes pour tâcher de se rendre compte de cette anomalie, et ne remarque que la présence de cette mauvaise odeur dont il ne pouvait d'ailleurs comprendre la signification. Quelques instants après, il se sent à son tour fatigué, et il attribue son malaise à la contrariété qu'il éprouve de ne pas voir son travail marcher régulièrement. Il sort de l'atelier pour vomir, puis se sentant pris d'un besoin d'uriner, il se place contre un mur crépi à la chaux, il urine du sang. Effrayé, il rentre dans l'atelier et fait part aux autres ouvriers de ce qui lui arrive. Cependant l'indisposition de L. venait d'être connue d'eux. Cette coïncidence les frappa vivement, et ils déclarèrent net à C. qu'il était empoisonné. On le roule dans des couvertures et l'on se hâte de le conduire à Lyon à la pharmacie de la maison. Là on lui fit prendre immédiatement 25 grammes de magnésie hydratée, puis on le conduisit à son domicile où je fus mandé en toute hâte. Une heure après, je constatai l'état suivant:

Observation de C. - 12 janvier. - Les traits du visage sont décomposés, les sclérotiques offrent une teinte jaune, le facies rappelle celui d'un cholérique. Le corps est froid, le pouls à 90. A chaque instant le malade est pris de vomissements très-pénibles. Il y a eu depuis le

commencement des accidents deux évacuations alvines. Le ventre cependant n'est pas douloureux à la pression. L'intelligence est très-nette, le malade accuse des douleurs dans les jambes et dans les bras.

Je fais prendre un bain de vapeurs qui détermine d'abondantes transpiration.

13 janvier. - L'état est à peu de chose près le même, toutefois les douleurs dans les membres ont disparu. La faiblesse est très-grande, les vomissements sont à peu près aussi fréquents et aussi pénibles. Le malade n'a rendu dans la journée que deux cuillerées d'une urine noirâtre et sanguinolente.

Je prescris le peroxyde de fer hydraté. Le malade a pris dans la journée 15 cuillerée du mélange suivant: Magnésie 12 grammes, Sulfate de fer 30 grammes, Eau 250 grammes.

Ce qui présente à peu près 15 grammes de peroxyde de fer. Toutefois, comme il y a eu de nombreux vomissements, il est difficile de savoir la quantité qui a été gardée.

Un nouveau bain de vapeur est administré; il détermine, comme le précédent, d'abondantes transpirations.

La petite quantité d'urines qui a été recueillie a été analysée par un chimiste compétent. On a cru reconnaître, avec l'appareil de Marsh, la présence de l'arsenic; mais je dois ajouter que les taches obtenues étaient très-peu prononcées et m'ont paru douteuses. A leur aspect, je ne me serais certainement, pas cru en droit de conclure à un empoisonnement. L'opération terminée, il a suffi d'ajouter au liquide deux gouttes de liqueur de Fowler pour obtenir des taches larges, caractéristiques, et qui ne pouvaient se comparer à celles que l'en avait eues primitivement.

14 janvier. - La nuit a été bonne, il y a eu quatre à cinq heures de sommeil. Les vomissements continuent, mais avec moins de fréquence. Je cherche à les combattre avec la potion de Rivière, le thé. Cette dernière boisson est préférée. Le malade prend un troisième bain de vapeurs qui est suivi, comme les deux premiers, de sueurs abondantes.

15 janvier. - Je constate une grande amélioration. Il n'y a eu qu'un seul vomissement dans la journée. La teinte jaune des sclérotiques a disparu. Le facies est meilleur. Les urines commencent à revenir. 250 grammes environ ont été rendues dans la journée, elles sont toujours très-fortement colorées de rouge. La langue est bonne, le pouls à 96, la température axillaire à 37 2/5. La faiblesse est très-grande, mais le malade n'éprouve aucune douleur.

16 janvier. - Point de vomissements. Le thé et le bouillon sont bien supportés. Le pouls est à 84, la température axillaire à 37 2/5. Les urines ne sont ni plus ni moins abondants que dans la veille, elles sont toujours fortement colorées; en les agitant dans le vase, on aperçoit sur les parois de celui-ci une légère teinte safranée.

17 janvier. - Le malade est pris sans cause appréciable d'une céphalalgie intense et d'une douleur très-vive à la région épigastrique. Les vomissements se manifestent de nouveau. La langue est pâle, la soif vive. Le facies présente une seconde fois une altération marquée, les sclérotiques redeviennent jaunes. La faiblesse est très-grande, le pouls 76. La température axillaire à 37. Un litre et demi d'urines est rendu dans la journée; elles sont moins colorés et sédimenteuses.

18 janvier. - Une amélioration considérable se manifeste. Les vomissements ont cessé pour ne plus reparaitre, les urines sont claires et abondantes. Deux potages au tapioca sont bien supportés.

19 janvier. - L'amélioration marche à grands pas. La faiblesse est toujours très-grande, mais le malade commence à prendre avec plaisir des aliments solides. Les digestions toutefois sont laborieuses.

20 janvier. - La convalescence marche avec rapidité, le malade se lève, l'appétit se manifeste

franchement. Viandes saignantes, vin de Bordeaux, thé, etc.

25 janvier. - La guérison me paraît complète, toutes les fonctions s'exécutent bien. C. accuse seulement de la faiblesse dans les jambes et dans les bras.

J'ai revu C. un mois après, il est tout à fait bien; le seul changement qu'il signale dans sa santé est un appétit désordonné. Il n'est jamais rassasié, et il estime qu'il lui faut pour se nourrir trois fois plus d'aliments qu'autrefois.

Observation de L. - 12 janvier. - Je quittai C. pour me rendre à l'usine vers le second malade. J'étais complètement fixé sur la nature des accidents, car à ce moment tout était expliqué. Il n'est pas, je crois, hors de propos de placer ici ces détails. Ainsi que je l'ai dit plus haut, L. avait eu l'intention de verser dans la lampe à hydrogène de l'acide sulfurique. Il avait pris pour cela le flacon qui le contient. Le trouvant vide, il charge son garçon de laboratoire de le remplir avec une bombonne qu'il lui désigne. Ce dernier la lui apporte, en lui faisant remarquer que, d'après lui, ce vase ne devait pas renfermer de l'acide sulfurique. L. jette un coup d'œil sur l'étiquette qui, maculée au milieu, ne laisse voir lisiblement que le mot *acide* et la termination *ique*. Il titre alors de liquide avec un pèse-acide. Cette épreuve eût dû lui ouvrir les yeux: elle a dû être faite avec une grande légèreté, car l'acide sulfurique employé dans l'usine titre toujours au minimum 58; or, le liquide renfermé dans la bombonne ne titre que 52. L. persiste cependant dans son opinion et garnit la lampe avec ce liquide qui n'était autre chose que de l'acide arsénique. On sait le reste. Pendant les heures qui se sont écoulées entre l'accident et ma visite, L. avait appris l'indisposition de C. Il se rendit alors très-bien compte de la nature des accidents, mais tel avait été son aveuglement, qu'il expliquait la formation de l'hydrogène arsénié et l'empoisonnement par ce fait que le zinc devait contenir une grande quantité d'antimoine et d'arsenic. Quoi qu'il en soit, ses connaissances en chimie lui furent en ce moment plus nuisibles qu'utiles. Il fut pris d'une terreur raisonnée. "Je sais, dit-il, aux ouvriers qui l'entouraient, à quoi m'en tenir. Contre un empoisonnement de cette nature, il n'y a pas de contre-poison possible."

Lorsque je vis L. pour la première fois, je constatai chez lui les mêmes symptômes que chez C., peut-être même ces symptômes présentaient-ils chez lui une intensité moins grande; mais au risque de me répéter, je transcris les notes que j'ai recueillies jour par jour.

12 janvier. - Je suis frappé de l'altération profonde que présentent ses traits. Les sclérotiques injectées de sang et jaunes cependant donnent à sa physiognomie un aspect étrange. Le pouls est petit, précipité, la peau froide. Les vomissements sont fréquents. Le malade, toutefois, déclare ne pas éprouver de très-grandes souffrances, mais plutôt un malaise indéfinissable.

On avait déjà essayé de lui faire prendre de la magnésie hydratée, mais le liquide avait été immédiatement rejeté dans un vomissement. Je prescrivis un bain de vapeurs, L. me fait observer que l'on ne parviendra pas à le faire transpirer, que jamais on n'a pu y réussir. J'insiste néanmoins. On n'a pu effectivement obtenir la moindre sudation.

La nuit a été sans sommeil, l'agitation très-grande, la soif vive. Je prescrivis le peroxyde de fer hydraté. L. s'est obstinément refusé à prendre ce médicament. "Mon estomac, dit-il, ne peut rien supporter, et il toléra ce remède moins qu'une autre boisson." J'essaye de faire passer la potion de Rivière, le vin de quinquina coupé avec l'eau gazeuse, le lait, le thé. Cette dernière boisson est celle que préfère le malade.

13 janvier. - Les vomissements continuent, une heure ne se passe pas sans qu'ils se produisent. Les souffrances, toutefois, ne sont pas très-vives. "Si je n'avais constamment le cœur sur les lèvres, dit le malade, je ne me plaindrais pas." Le ventre est souple et indolent. Il y a une selle diarrhéique. Depuis vingt-quatre heures, il n'y a pas eu une seule goutte d'urine rendue. J'insiste pour qu'un nouveau bain de vapeurs soit administré. L. y consent; mais la tentative échoue comme la veille, on n'obtient point de transpiration.

14-15 janvier. - L'état est à peu près le même. La faiblesse est très-grande. Les vomissements continuent avec la même fréquence, à peu de chose près. Toutefois, sauf la soif qui est un peu vive, sauf une sensation de gêne et de constriction qui se fait sentir au niveau de la fourchette sternale, le malade n'accuse aucune douleur. Le 15 au soir, il rend une cuillerée environ d'une urine rouge, presque noirâtre. Le pouls est 84, la température axillaire à 37 3/5. Je prescris une tisane nitrée, mais elle n'a pas été supportée.

16 janvier. - Les vomissements diminuent de fréquence. Le thé et le bouillon passent, mais avec peine. Le facies devient meilleur. Le pouls est à 80. La température axillaire se maintient au même point. La prostration est toujours très-grande. La soif est le seul symptôme dont se plaint le malade.

17 janvier. - Un seul vomissement dans la journée. Il y a eu une selle diarrhéique. Les urines sont toujours aussi peu abondantes, une à deux cuillerées dans le vingt-quatre heures; elles offrent les mêmes caractères. Je prescris un grand bain. Je reviens à la tisane nitrée; mais cette boisson n'est pas mieux supportée que la première fois.

18 janvier. - Il y a eu six heures du sommeil. Le pouls est à 80. Le malade se sent mieux. Il n'y a pas eu de vomissements dans la journée. La sécrétion urinaire en est au même point. Le thé et le bouillon sont supportés.

19 janvier. - Le malade a eu un vomissement est une selle diarrhéique. La faiblesse est très-grande; mais de souffrances nulle part. Trois cuillerées d'urine rendues; elles offrent les mêmes caractères.

20 janvier. - L. paraît être beaucoup mieux. La faiblesse est toujours très-grande. Le ventre est souple, non douloureux. La respiration s'exécute bien, les battements du cœur sont réguliers; la soif n'est pas très-vive, l'inappétence est complète. Le thé et le bouillon sont lourds à l'estomac; toutefois il n'y a pas eu de vomissements. 150 grammes environ d'urine sont rendus.

21 janvier. - La faiblesse est encore plus accusée. Il y a eu une selle diarrhéique et sanguinolente. Je cherche à soutenir les forces avec le bouillon, le vin de quinquina; mais le malade ne peut prendre que quelques cuillerées de ces substances, et encore sont-elles mal supportées, car dans la soirée L. a un vomissement assez abondant de matières porracées. Je vois apparaître sur le ventre, les cuisses, les reins, une éruption de papules très-peu saillantes. Je ne saurais donner une meilleure idée de cette éruption qu'en la comparant à celle qui caractérise la rougeole. Il n'y a pas de fièvre. Les urines se suppriment de nouveau presque complètement. Une cuillerée seulement est rendue dans les vingt-quatre heures.

Encouragé par le résultat obtenu chez C. et qu'à tort ou à raison j'attribuais aux bains de vapeurs et aux transpirations abondantes qui avaient été obtenues, je décide L. à essayer de nouveau de ce moyen; mais je ne réussis qu'à déterminer une syncope sans provoquer la sudation. La sécrétion urinaire ne se rétablit pas.

22-23 janvier. - L'état est stationnaire. La faiblesse est très-grande, l'inappétence complète, la soif très-vive. Le malade peut à peine supporter quelques cuillerées de bouillon. Le 23 au soir, les vomissements reparaissent.

24-25 janvier. - Même état. Cinq à six vomissements dans la journée. Le malade a constamment le cœur sur les lèvres. La sécrétion urinaire est un peu plus abondante. 100 grammes environ sont rendus dans les vingt-quatre heures.

26 janvier. - Deux vomissements de matières bilieuses. La soif est vive.

27 janvier. - L. n'accuse aucune souffrance. Il se sent très-faible; mais il se trouverait très-bien, dit-il, s'il n'avait pas aussi souvent des hoquets et des vomissements. Les urines sont plus abondantes et claires.

28-29-30 janvier. - La situation est à peu près la même. L'augmentation de sécrétion urinaire est le seul favorable à noter. L'éruption persiste avec les mêmes caractères. Les vomissements ne cessent pas, il y en a de 6 à 8 par jour. Le dégoût des aliments est très-prononcé. J'essaie de soutenir les forces au moyen de bouillon, de potages légers; mais le malade ne peut en prendre que quelques cuillerées: Il y a eu trois selles diarrhéiques, elles sont toujours sanguinolentes. Le pouls est régulier, faible; il varie de 80 à 85. Au total, L. n'accuse aucune souffrance. Il est, qu'on me passe cette expression, dans un état d'indifférence physique et morale, répond quand on lui adresse des questions, mais n'a point d'initiative.

1^{er} février. - La faiblesse paraît augmenter. Les vomissements deviennent plus fréquents. Il y a de la soif, et le malade est tourmenté par un sentiment de constriction à la gorge. Un saignement de nez se manifeste, c'est moins une épistaxis qu'un suintement sanguin tachant un ou deux mouchoirs. En même temps les gencives, jusque-là pâles et décolorés, deviennent saignantes; toute la muqueuse buccale laisse suinter un peu de sang, qui à la longue s'accumule vers les piliers antérieurs du voile du palais et forment de petits caillots noirâtres exhalant une odeur assez nauséabonde. L'éruption cutanée offre une teinte plus violacée. Le pouls reste normal, il est petit, les bruits sont réguliers, pas de bruits de souffle. La respiration s'exécute bien, l'intelligence est très-nette; le malade ne souffre pas, il est seulement fort abattu. J'essaie de combattre les hémorragies par le quinquina, le ratanhia, les ferrugineux employés successivement; l'estomac ne supporte rien. J'applique un vésicatoire sur la région épigastrique pour employer la morphine par la méthode endermique; mais le résultat de cette médicament a tête nul.

2 février. - Les suintements sanguins continuent à se manifester dans les points signalés, en outre la muqueuse du gland et du prépuce laisse à son tour transsuder un sang pâle et décoloré. On ne peut donner le nom d'hémorragies à ces déperditions sanguines qui sont très-peu considérables. Pendant tout le cours de sa maladie, L. n'a certainement pas perdu plus de 3 à 400 grammes de sang. Les urines sont abondantes et claires. La langue est humide, le ventre n'est pas douloureux, et cependant l'estomac ne peut supporter aucune boisson. Je ne puis rien faire prendre, ni aliment, ni médicament.

En cette occurrence, je me suis demandé si je ne devais pas avoir recours à certains modes de traitement qui dans des cas désespérés ont été mis en usage dans le but de changer et de modifier la constitution du sang; la transfusion, par exemple. Mais ce moyen, qui a donné des succès dans des cas d'anémie très-prononcée, n'est applicable qu'à celle qui est déterminée par des hémorragies abondantes. Il ne peut réussir si les fonctions digestives et assimilatrices sont suspendues, ou seulement profondément troublées. Aussi la transfusion a-t-elle toujours échoué lorsqu'on l'a mise en usage dans des cas d'anémie même franche, mais secondaire, c'est-à-dire dans des cas où le sang est altéré dans sa qualité, tels sont ceux par exemple qui suivent les suppurations abondantes et prolongées. L. présentait une anémie toxique, c'est-à-dire que chez lui le sang était profondément vicié. J'ai vu là une contre-indication formelle à l'emploi d'un moyen qui par lui-même n'est pas complètement sans danger. J'ai songé alors à faire usage chez mon malade des inhalations d'oxygène, dont le résultat immédiat est quelquefois de relever les forces et de réveiller l'appétit. Je ne me suis pas fait illusion, il est vrai, sur la valeur de ce moyen, dans ce cas particulier; mais enfin j'étais sûr de ne pas aggraver la situation.

20 litres d'oxygène ont été administré dans la journée.

La nuit a été agitée, sans sommeil. La prostration ne diminue pas, les vomissements continuent. Le pouls est à 96. La température axillaire à 36 3/5. Les urines sont claires et abondantes, les suintements sanguins ne sont pas modifiés.

40 litres d'oxygène en inhalations.

5 février. - Même état. Je note seulement un peu de diminution dans l'intensité du suintement sanguin.

6-7 février. - Le suintement sanguin diminue un peu, mais les autres symptômes persistent. La faiblesse est extrême.

On continue les inhalations d'oxygène.

8 février. - Le malade tombe dans la somnolence; il se réveille facilement et l'intelligence est toujours très-nette. Le facies s'altère de nouveau profondément, la peau du visage prend une teinte brune, le suintement sanguin continue.

9 février. - Une demi-verrée environ d'un sang noirâtre est rendu dans un vomissement. Le malade a deux syncopes dans la matinée. La faiblesse est extrême. Je ne perçois plus les battements des radiales. Le facies est décomposé; mais L. conserve toute son intelligence. Qu'on en juge: à ma visite, il me déclare qu'il se sent bien et n'accuse qu'une grande faiblesse. "J'ai essayé, ajoute-il, de reprendre des pastilles de lactate de fer afin de me refaire des globules sanguins, mais je n'ai point voulu prendre de quinquina pour ne pas décomposer le fer." Une demi-heure après il expirait sans la moindre agonie et au moment où il portait à ses lèvres une cuillerée de tisane.

L'autopsie n'a pu être pratiquée.

Les deux malades dont je viens faire l'histoire ont été évidemment empoisonnés par l'hydrogène arsénié. Ce gaz se forme en effet toujours lorsque l'hydrogène naissant se trouve en présence d'une combinaison réductible d'arsenic. Or, on n'a pas oublié que de l'acide arsénique avait été ajouté, par suite d'une déplorable erreur, à un appareil produisant de l'hydrogène. Ce gaz est du reste connu comme un des poisons les plus redoutables qui existent, et les chimistes recommandent de prendre les plus grandes précautions dans sa préparation. On sait qu'il a coûté la vie à Gehlen, chimiste suédois."

(Empoisonnement multiple par l'hydrogène arsenic (Mémoire du docteur Vallete, Lyon 1870), dans: Ambroise Tardieu, Étude médico-légale et clinique sur l'empoisonnement, 2. éd., 1875, p. 449-457)

1878 - Vier Männer erkrankten beim Befüllen von Luftballons für Kinder - Dr. Waechter

"Bei der Seltenheit der Vergiftung durch Inhalation des Arsenwasserstoffs halte ich es nicht für nutzlos, folgende 4 Fälle der Öffentlichkeit zu übergeben, welche auf der Abteilung des Herrn S.-R. Dr. Kaestner im Altonaer Stadtkrankenhaus zur Beobachtung kamen. Dieselben finden ihren Anschluss an die Mittheilung von Dr. Trost in dieser Vierteljahrsschrift (Bd. XVIII. S. 269-279: Vergiftung durch Arsenwasserstoff bei der technischen Gewinnung des Silbers aus Blei), und mögen das Interesse fördern, welches Wissenschaft und Industrie an solchen Unglücksfällen nehmen müssen.

Von grosser Bedeutung bei der am meisten üblichen Darstellung des Wasserstoffgases aus Zink und verdünnter Schwefelsäure ist die Unreinheit des einen oder des anderen Präparats. Wird chemisch reines Zink mit chemisch reiner Schwefelsäure zusammengebracht, so sieht man nur einige wenige Gasbläschen an dem Zink sich absetzen. Ein kräftiger Zersetzungsstrom wird erst erzielt durch den Contact zweier Metalle und ein solcher pflegt in den meisten in Rede stehenden Chemikalien in Gestalt des Arsens vorhanden zu sein. Will der gerichtliche Chemiker mit arsenfreien Präparaten Wasserstoff darstellen (Marsh'sche Probe), so platinirt er das Zink. Das im Handel vorkommende Zink enthält gewöhnlich ausser andern Metallen mehr oder weniger Arsen und die Schwefelsäure unserer Droguerien und Officinen ist fast ausnahmslos von einem den feineren Proben zugänglichen Arsengehalte, welcher bei der rohen Schwefelsäure jedenfalls nie ganz unbeträchtlich ist. So wird es denn auch zur Regel gehören, dass bei der gebräuchlichen Wasserstoffdarstellung in Laboratorien und zu technischen

Zwecken zugleich eine Entwicklung von Arsenwasserstoffgas stattfindet, welches in mehr oder weniger intensiver Weise den Wasserstoff verunreinigt. Dass diese Gasmenge, unter sehr ungünstigen Umständen inhalirt, Vergiftungssymptome hervorrufen kann, beweist der nachstehende Unglücksfall.

Vier Italiener, welche durch Leierkastenspiel und Verkauf der bekannten kleinen rothen und blauen Gummiballons für Kinder ihr Brod verdienten, hatten sich in Flensburg auf dem Sän-gerfeste am 15. und 16. Juli v. J. eingefunden. Seit Jahren besorgten sie die Füllung der Bal-lons kurz vor dem Verkaufe selbst. Zur Herstellung des Füllungsgases, Wasserstoff, bedienten sie sich vom Klempner besorgter Zinkabfälle und der käuflichen Schwefelsäure. Die ersteren gaben bei der Prüfung auf Arsengehalt einen intensiven Reductionsspiegel. Von der Säure konnte ich leider keine Probe bekommen, doch darf man ihren Arsengehalt als unzweifelhaft annehmen. Das Gas wurde in einer Flasche entwickelt und konnte durch eine den Kork der-selben durchbohrende, oben zugespitzte Glasröhre sich entleeren. Das Material musste durch Lüften des Korkes jedesmal zugeführt werden. Sowohl hierbei als auch bei den häufig entste-henden Pausen zwischen dem Füllen und Zukleben der Ballons konnte eine hinreichende Menge Gas in die Atmosphäre entweichen; dass man trotzdem nie einen Schaden von diesem Übelstande bemerkt hatte, lag wohl darin, dass man sonst stets in grossen, gut ventilirten Räu-men gearbeitet hatte. In Flensburg war jedoch zu dem Zwecke ein kleines, ca. 10 Fuss langes und kaum so breites, etwas über mannshohes Zimmer gemiethet, welches nur durch ein klei-nes Loch einer zerbrochenen Fensterscheibe ventilirt war. In diesem Raume wurde am 16. Juli ungefähr 5 Stunden gearbeitet, Morgens mit Unterbrechungen ca. 2 Stunden und Nachmittags von 5-8 Uhr. Am Ende dieser Zeit fühlte man sich wohl etwas beklommen, hatte auch das Be-dürfnis, frische Luft durch die Thür zuzulassen, einen besonderen Geruch wollte jedoch Nie-mand in dem Zimmer bemerkt haben. Die Beklommenheit steigerte sich dann im Verlaufe ei-ner Stunde zu einem intensiven Krankheitsgefühl bei Allen, welche länger als eine halbe Stunde in dem Arbeitsraume verweilt hatten. Die Symptome - Mattigkeit und Zittern in den Gliedern, Schwindel, Kopfschmerz, Übelkeit, Erbrechen - liessen sie sofort an eine Vergif-tung denken; stöhnend und schlaflos verbrachten sie die Nacht auf ihrem Lager. In der Frühe bemerkten sie alle Vier eine starke blutige Färbung ihres Urins, welcher unter Schmerzen und starkem Harndrange gelassen wurde, sowie eine mehr oder weniger ausgesprochene Gelbfär-bung der Haut. Trotz der schweren Erkrankung trafen sie sofort Anstalten, zu ihrer Familie nach Altona zu gelangen, wo ihnen dann ärztlicherseits die Aufnahme in 's Spital dringend an-gerathen wurde. Dieselbe erfolgte am 18. Juli Morgens.

1) Angelo Basso, 25 Jahre alt, welcher sich kurz vor Schluss der Arbeit nur ungefähr eine halbe Stunde der Inhalation des schädlichen Gases ausgesetzt hatte, war der am wenigsten Er-krankte. Mehrmaliges Erbrechen grüner Massen und Blutpissen hatte nur ca. 24 Stunden an-gedauert. Der Patient ist ein starker, muskulöser junger Mann. Deutlicher Icterus. Respiration (R) ängstlich, beschleunigt, 30 in der Minute. Puls (P) kräftig, voll, 102 in der Minute. Mor-gentemperatur (MT) 38,0, Abendtemperatur (AT) 38,6. Urinentleerung schmerzlos, Urin dun-kegelgelb, gallig tingirt, ohne Blutbeimischung. Stuhlgang dünnflüssig, ockerfarben, ohne Blut. Die Untersuchung der inneren Organe ergibt nichts Abnormes. Gefühl von Druck und Be-klemmung in der Magengrube. Allgemeine Abgeschlagenheit und Kraftlosigkeit, Kopf-schmerz, Schwindel beim Erheben des Kopfes. Schmerz im linken Kniegelenk, an welchem nichts Abnormes bemerkbar. Schlaflosigkeit.

19. Juli. R. 24. P. 84-90. MT. 37,4. AT. 37,6. Nachts mehrere Stunden Schlaf. Icterische Hautfärbung ist entschieden schwächer geworden. Brennen im Mund und Hals. Zunge etwas belegt. Appetit besser. 24stündige Harnmenge 1150 Ctm. Spec. Gew. 1020. Schwache Gal-lenfarbstoffreaction. Im Urin, welcher weder im auffallenden, noch durchfallenden Lichte eine blutige Färbung zeigt, setzt sich ein reichliches, flockiges, schmutzig-gelbes Sediment ab, bestehend aus degenerirten Epithelien der Harnwege, einigen Eiterkörperchen, sowie

ziemlich zahlreichen eingeschrumpften rothen Blutkörperchen. Letztere sind theils in Ballen und Reihen an einander gruppirt, so dass ihre Contouren in einander übergehen; theils lagern sie grösseren Zellen an. Geringe Bacterienentwicklung bei schwach-alkalischer Reaction. Im Filtrat etwas Albumen.

20. Juli. R. 20-24. P. 84-90. MT. 37,8. AT. 37,4. Stark grün-gallig gefärbte, gebundene Öffnung. Urin ebenfalls noch deutlich gallig tingirt, eiweissfrei. Im Sediment etwas rothe Blutkörperchen.

21. Juli. R. 18. P. 80. MT. 37,0. AT. 37,2. Noch etwas dumpfes Gefühl im Kopfe, sonst Wohlbefinden. Gesteigerter Appetit. Sehr deutlich unter dem Rippenbogen palpable, vergrösserte Milz. Lebergrenzen normal.

22. Juli. Respiration, Puls und Temperatur normal. Icterus fast geschwunden. Urin enthält wieder etwas Albumen; im Sediment noch körnige Epithelzellen aus den Harnkanälchen, weisse Blutkörperchen und Zellentrümmer.

24. Juli. Der Patient geht seit gestern umher. Im Sediment noch spärliche Mengen von Epithelzellen, viele körnige Krystalle von Harnsäure. Kein Albumengehalt. Zuweilen noch Gefühl von Druck und Spannung in der Magengegend.

28. Juli. Sclera noch schwach icterisch gefärbt. Urin normal. Milz noch vergrössert. Geheilt entlassen.

2) Cassagrande Andreas, 18 Jahre alt, hatte sich am Nachmittage des 16. Juli ungefähr 2 Stunden mit Unterbrechungen in der Werkstätte aufgehalten. Er erkrankte eine Stunde später mit grosser Hinfälligkeit und Abgeschlagenheit; intensive Kopfschmerzen und Schwindel leiteten das in der ersten Nacht sehr häufiger Erbrechen ein; dazu gesellten sich dann noch starker Harndrang und Blutpissen; am nächsten Morgen Icterus.

18. Juli. R. 36 P. 108. MT. 38,0. AT. 38,4. Kräftiger junger Mann von fast citronengelber Hautfärbung. Puls voll, Respiration stöhnend, ängstlich. Grosse Unruhe bei schwerem Krankheitsgefühl, bis jetzt vollkommene Schlaflosigkeit. Zunge weisslich belegt. Leber etwas druckempfindlich, percussiv eher kleiner. Milz percussiv nicht nachzuweisen. Kopfschmerz, Schwindel, viel galliges Erbrechen. Stark blutiger Urin wird ohne Schmerzen gelassen.

19. Juli. R. 40. P. 114. MT. 37,6. AT. 38,2. Nachts wenig unruhiger Schlaf. Erbrechen dauert fort. Grosse Ungeduld. Leberdämpfung entschieden verkleinert. Reichliche Urinentleerung seit gestern. Gesamtmenge der letzten 24 Stunden 2200 Cctm. bei einem specifischen Gewichte von 1017. Harn weniger blutig, stark sedimentirend, im Filtrat etwas Albumen; das Sediment besteht aus Epithelien, rothen und weissen Blutzellen wie bei dem Vorigen.

20. Juli. R. 30. P. 114. MT. 37,8. AT. 38,2. Hautfärbung weniger gelb, doch viel blasser und fahler als früher. Schlaf ruhiger. Noch Kopfschmerz, sonst subjective Besserung. Harnmenge 1200 Cctm., sehr eiweisshaltig. Sediment frei von rothen Blutzellen.

21. Juli. R. 24. P. 90. MT. 38,0. AT. 38,4. Guter Schlaf. das ausgeprägte Gefühl von Oppression und Prostration schwindet mehr. Urin schwach gallig tingirt, ohne Blutbeimischung, trübe, schmutzig braun sedimentirend.

22. Juli. R. 24. P. 90. MT. 37,8. AT. 38,6. Subjectives Wohlbefinden. Icterus blasst ab. Lebergegend nicht mehr druckempfindlich. Linker Leberlappen percussiv nicht nachweisbar. Milzdämpfung nicht vergrössert, jedoch jetzt zu percutiren. Stuhlgang stark gallig gefärbt. Urin 700 Cctm. in 24 Stunden, ohne Eiweiss, spec. Gew. 1026; im Sediment weniger Epithelien, reichlich Harnsäurekrystalle.

23. Juli. R. 18 . P. 80. MT. 37,6. AT. 37,8.

24. Juli. R. und P. normal. MT. 37,4. AT. 38,0. Schlaf gut. Zunge noch etwas belegt. Appetit

besser. Leberdämpfung annähernd normal. Milz nicht zu fühlen. Reichliches Sediment von Harnsäurekrystallen im Urin.

25. Juli. Kein Fieber.

26. Juli. Urin vollkommen klar, nicht gallig gefärbt. Degenerirte Epithelien in geringer Menge noch nachweisbar.

29. Juli. Der Patient steht auf. Urin enthält keine Urate, keine Epithelien mehr. Verdauung normal.

2. August. Geheilt entlassen.

3) Basso Stephan, 30 Jahre alt, arbeitete mit Cassagrande Gerolamo (4) volle 3 Stunden ununterbrochen in dem schädlichen Raume. Beide erkrankten zuerst und an heftigsten. B. ist ein wohlgenährter, kräftiger, bis dahin gesunder Mann. Er zeigt eine in's Graue überspielende, stark icterische Färbung der Haut und der Sclera. Pulswelle kräftig, Frequenz 120-130 in der Minute. Schwache Herztöne bei normaler Herzdämpfung. Mundschleimhaut etwas geschwollen. Zunge gelb belegt. Respiration stöhnend, 36 in der Minute. Grosse Unruhe und leidender Gesichtsausdruck. Temperatur bei der Aufnahme 38,2, Abends 39,0. Mehrmaliges Erbrechen gallig gefärbter, flüssiger Massen unter starkem Würgen. Magen- und Brustschmerz mit Beklemmungen. Lebergegend und linke Nierengegend etwas druckempfindlich. Harn blutig, etwas Strangurie.

19. Juli. R. 24-30. P. 108-120. MT. 38,0. AT. 39,2. Hautfärbung fahl, schmutzig grau-gelb; Schleimhäute sehr anämisch, blass grau-roth. Höchst unruhiger Schlaf bei Fortdauer des Gefühls von Beklommenheit, Eingenommensein des Kopfes und Schwindel. Kein Erbrechen bei starker Übelkeit. Brennen im Munde sehr lästig. Leberdämpfung entschieden verkleinert, in der rechten Parasternallinie und über dem linken Leberlappen nicht nachweisbar. Breiige, reichlich mit Blut untermischte Öffnung, in welcher einzelne, stark grün-gallig tingirte Fäcalkrümel schwimmen. Reichliche Mengen sehr blutigen Urins werden ohne Drang gelassen. Gesamtmenge von 24 Stunden 1800 Cctm. Spec. Gew. 1015. Reaction schwach sauer. Trübung beim Kochen mit Säuren. Reichliche Sedimentbildung. Sediment besteht wie bei den Obriegen aus degenerirten Epithelien, weissen und geschrumpften rothen Blutkörperchen.

20. Juli. R. 28. P. 126. MT. 38,0. AT. 38,2. Colorit fast leichenartig. Etwas mehr Schlaf nach Morphium 0,02 subcutan. Kein Stuhlgang. Nasenbluten. Urin der Nacht und von heute nicht mehr blutig, trübe, schmutzig-braun sedimentirend. Filtrat von starkem Eiweissgehalt. Tagesmenge 1200 Cctm. Sediment enthält nur wenige rothe Blutkörperchen, sonst wie gestern.

21. Juli. R. 24. P. 120. MT. 38,0. AT. 38,6. Pulswelle schwächer. Athmung etwas freier. Wenig Schlaf. Mehrmaliges Erbrechen. Druckempfindlichkeit in Leber- und Nierengegend geschwunden. Milz percussiv grösser als früher, nicht fühlbar. Stark gallig gefärbte Öffnung nach Essigklystier. Urin gibt keine Gallenfarbstoffreaction.

22. Juli. R. 30. P. 120. MT. 38,4. AT. 38,8. Erbrechen dauert fort. Foetor ex ore. Weniger Brennen im Munde. Im Urin keine Blutzellen mehr, neben den früheren Bestandtheilen des Sediments sehr viele Urkrystalle. Spec. Gew. 1015. Reaction sauer.

23. Juli. R. 30, P. 120. MT. 38,2. AT. 38,4.

24. Juli. R. 24. P. 104. MT. 38,0. AT. 38,6. Einmaliges Erbrechen. Obstipation. Kopfschmerz, Schwindel beim Aufrichten. Gefühl grosser Mattigkeit und Abgeschlagenheit. Unruhiger Schlaf. Zungenschleimhaut geschwollen. Urin enthält noch degenerirte Epithelien und Harnsäurekrystalle wie früher im Sediment.

25. Juli. R. 20. P. 96. MT. 37,6. AT. 38,0. Der Patient sieht viel klarer aus, die Lippen haben die livide Farbe verloren, Gesichtsfarbe ebenfalls frischer. Gelbfärbung hat erheblich

abgenommen. Kein Erbrechen mehr. Leberdämpfung über dem linken Lappen fehlt noch, sonst annähernd normal. Milz entschieden grösser.

26. Juli. R. 18. P. 88. MT. 37,4. AT. 37,8. Das Befinden bessert sich mit Abnahme des Fiebers, bei besserem Schläfe auffallend. Appetit gesteigert. Urin enthält kein Eiweiss, keine zelligen Gebilde mehr.

27. Juli. R. und P. normal. MT. 37,2. AT. 37,8.

28. Juli. Kein Fieber mehr. Aussehen der Haut und der Schleimhäute nähert sich dem Normalen. Augen lebhafter. Zunge weniger belegt. Subjectives Wohlbefinden.

29. Juli. Noch etwas Schwindel beim Aufrichten. Urin enthält wieder Urate.

30. Juli. Der Patient steht auf.

4. August. Geheilt entlassen.

4) Cassagrande Gerolamo, 33 Jahre alt, fühlte sich schon während der Arbeit sehr beklommen. Er liess die Thür öffnen, um einmal ordentlich wieder aufathmen zu können, und lehnte eine Aufforderung, an demselben Abend noch mehr Ballons anzufertigen, sofort ab. Strangurie und Stuhlzwang waren bei ihm am heftigsten. Bis jetzt wurden nur wenige Tropfen blutigen Harns entleert.

18. Juli. Kräftiger, gut genährter Mann. Citronengelbe, etwas in's Graue überspielende Färbung der Haut und der Sclera. Tief leidender, ängstlicher Gesichtsausdruck. Stöhnende, ängstliche Respiration, 24 in der Minute. Puls mittelmässig, 102 in der Minute. MT. 37,2. AT. 37,2. Der Patient wirft sich ruhelos hin und her im Bett, klagt über Schwindel ohne Kopfschmerz, Übelkeit. Erbrechen stark galliger, dunkelgrüner, schleimiger Massen von bitterem Geschmack. Zungenschleimhaut geschwollen, dick belegt. Epithelien gallig imbibirt. Leber und rechte Nierengegend etwas druckempfindlich. Brustorgane normal. Tropfenweise Entleerung stark blutigen Urins unter häufigem Drang. Keine Öffnung seit 2 Tagen. Klystier.

19. Juli. R. 24. P. 96. MT. 37,6. AT. 37,2. Der Patient hat in den letzten 24 Stunden ca. $\frac{3}{4}$ Liter grüner Massen erbrochen, behält keine Nahrung bei sich. Pulswelle flau. Respiration etwas ruhiger. Brennen im Mund und Hals. Schlaflosigkeit. Dämpfung über dem linken Leberlappen fehlt, über dem rechten etwas kleiner. Keine Öffnung. Harndrang bei leerer Blase. Tagesmenge des Urins seit gestern 150 Cctm. Derselbe ist stark blutig tingirt, dunkel-kirschroth, lackfarben, bei auffallendem Licht undurchsichtig, bei durchfallendem durchsichtig, und setzt ein weiss-röthliches Sediment ab, welches aus Detritus, vielen zerfallenen rothen Blutkörperchen und körnigen Epithelien der Harnwege mit einigen kleineren, runden Zellen besteht. Schwache Bacterienentwicklung bei neutraler Reaction. Spec. Gew. 1007. Beim Kochen in schwach saure Lösung scheidet sich aus dem abgeschöpften Urin eine krümelige, flockige Masse (Hämatoglobulin) ab, auf einer jetzt klaren, gelb gefärbten Flüssigkeit schwimmend. In dieser letzteren bildet sich bei Zusatz von Salpetersäure noch eine deutliche Trübung.

20. Juli. R. 20. P. 108. MT. 37,2. AT. 37,4. Nachts wenig Schlaf. Grosse Kraftlosigkeit und Beklommenheit bei unruhigem Wesen. Schwindel und Erbrechen dauert an, ebenso die Druckempfindlichkeit in der Leber- und Nierengegend. Färbung der Haut und der Schleimhäute blasser. Viel Durst. Öffnung nach Essigklystier, dunkel-braun. Seit gestern Mittag ist kein Urin entleert bei leerer Blase.

21. Juli. R. 20. P. 114. MT. 37,2. AT. 37,4. Etwas Schlaf nach subcutaner Morphium-Injection. Noch reichliches Erbrechen. Äusserst deprimirte Stimmung. Leberdämpfung auch rechts verkleinert. Milz percussiv vergrössert, deutlich unter dem Rippenbogen fühlbar. In 24 Stunden sind tropfenweise ungefähr 10 Grm. blutigen Urins gelassen.

22. Juli. R. 20. P. 120. MT. 37,0. AT. 37,2. Etwas Schlaf nach Injection. Erbrechen wie

gestern. Starkes Hautjucken mit dem Gefühl grosser Unbehaglichkeit. 2mal stark gallige Öffnung ohne Blut. **Vollkommene Anurie.**

23. Juli. R. 20. P. 120. MT. 36,8. AT. 37,0. Leberdämpfung rechts annähernd normal, links fehlend. Starkes Brennen und Hautröthung in der Rima ani. Breiige grüne Öffnung. 40 Grm. braun-rothen, weniger blutigen Urins sind seit gestern entleert ohne erhebliche Beschwerden. Derselbe ist sauer, trübe von Bacterienbildung, enthält weniger zellige Elemente wie früher, darunter noch zerfallene rothe Blutkörperchen. Stärkere Trübung des Filtrats beim Kochen mit Salpetersäure, keine Hämatoglobulinausscheidung.

24. Juli. R. 20. P. 120. MT. 36,8. AT. 37,2. Pulswelle ziemlich kräftig. Colorit weniger gelb, blass. Noch immer schweres Krankheitsgefühl. Schlaf besser. Erbrechen seltener und spärlicher. Kopfschmerz. Zungenschleimhaut stark geschwollen, mit deutlichen Zahneindrücken versehen. Urin trübe, schmutzig roth-braun, sonst wie gestern. Tagesmenge 50 Cctm.

25. Juli. R. und P. wie gestern. MT. 36,6. AT. 36,8. Gestern Abend Anfall heftiger Schmerzen in der Lebergegend, verbunden mit grossem Angstgefühl, Herzklopfen und Todesfurcht. Örtlicher Druckschmerz gegen früher erhöht. Beängstigung dauert die Nacht und heute fort. Pupillen ziemlich eng. Leberdämpfung auch links nachzuweisen, rechts scheinbar vergrössert. Systolisches Geräusch über der Herzspitze. Schlechter Geschmack im Munde. Foetor ex ore. **Keine Urinentleerung.** Warmes Bad.

26. Juli. Puls flauer, 120. MT. 37,0. Grosse Hinfälligkeit, kühle Extremitäten. Unruhig ängstliches Wesen. Der Patient antwortet ungerne und wenig, scheint etwas benommen. Trüber, matter Blick. Gesichtsfarbe fahler. Seit gestern über den ganzen Körper verbreiteter, juckender Urticaria-Ausschlag, Quaddeln von Linsen- bis Bohnengrösse. Das systolische Geräusch ist stärker, auch über dem rechten Ventrikel hörbar. Urin schwach blutig, enthält reichlich Epithelien, auch noch rothe Blutzellen; das Filtrat sehr eiweisshaltig. Tagesmenge 50 Cctm.

Nachmittags 5 Uhr plötzlicher Tod ohne vorangegangene Agonie oder Unbesinnlichkeit."
(...)^[1]

"Werfen wir einen Blick auf unsere Krankengeschichten, so finden wir das Bild der Arsenwasserstoff-Vergiftung, wie es unsere Autoren beschreiben, darin bestätigt und im Einzelnen vervollständigt. Eine kurze Besprechung desselben möge nicht ermüden.

Schon während der Einathmung des giftigen Gasgemenges oder kurze Zeit darauf machte sich bei unsern Kranken ein Gefühl der Unbehaglichkeit und Beklemmung geltend. Dazu gesellten sich im Verlaufe der ersten Stunde eine unbeschreibliche Unlust oder Abgeschlagenheit, schwerfällige Bewegungen, Kreuz- und Gliederschmerzen, wüstes Gefühl im Kopf, Schwindel und mit jeder Minute sich verschlimmernde Übligkeit. Stürmisches Erbrechen gab das Signal zur Eröffnung einer Reihe schwerer Symptome, welche sich in wenigen Stunden nach einander einstellten, mehr oder weniger lange andauerten und in dem intensivsten Falle schliesslich zum Tode führten. Die Beängstigung steigerte sich, das Gefühl schwerer Erkrankung wuchs mehr und mehr. Die rapide Vernichtung einer Menge von rothen Blutkörperchen durch das inhalirte Gift, der daraus resultirende Mangel an Sauerstoffträgern im Blut, der Sauerstoffhunger fand Ausdruck in der sich mehrenden Athemnot und Todesangst. Die Respiration wurde ängstlich stöhnend, tief beschleunigt, ihre Frequenz noch am dritten Tage 40 in der Minute. Die Pulsfrequenz nahm im gleichen Masse zu, 100-130 in der Minute. Bald stellte sich Hämaturie ein; nur wenige Tropfen stark blutigen Urins wurden jedesmal unter heftigem Harndrang verbunden mit Stuhlzwang entleert. Im Laufe der Zeit wurden auf diese Weise die zerfallenen Blutkörperchen zum grösseren Theil durch die Nieren aus dem Organismus entfernt. Nur in dem lethalen Falle war die Ausscheidung so stark gewesen, dass eine Verstopfung vieler Harnkanälchen erfolgte, welche fast vollkommene Anurie bewirkte und ein wichtiges Hemmnis zur weiteren Entledigung des Blutes von Gift abgab. Einen ähnlichen Befund

finde ich in anderen Beobachtungen als Ursache der Anurie oder Oligurie nicht vor und mache daher ganz besonders darauf aufmerksam. Dass der Organismus sich durch die Harnsecretion des Arsens entledigt, wurde direct durch die Prüfung des Urin auf Arsengehalt von Herrn Dr. Erdmann nachgewiesen. Eine Probe blutigen Harns sämtlicher Kranken vom 2. Beobachtungstage (1 Liter) wurde in der vorgeschriebenen Weise behandelt und die anorganischen Rückstände in den Marsh'schen Apparat gebracht. Man erhielt einen etwas stärkeren, bräunlich glänzenden Hauch in der Reductionsröhre, als bei der Untersuchung der Leichentheile. Die Ausstossung der vernichteten Blutzellen durch die Nieren dauerte in dem günstigsten Falle nur 3 Tage, in dem schwersten letalen 10 Tage, und ging einher mit einer reichlichen Desquamation der Epithelien der Harnkanälchen und einem geringen Albumengehalt des Urins. Der am meisten bluthaltige Urin des 4. Patienten zeigte eine Hämatoglobulingerinnung, wie Eulenberg sie bei seinen Versuchsthiere erhielt. Neben der Hämaturie stellte sich nur bei einem unserer Kranken eine schwache Blutausscheidung durch den Darm ein. In gleicher Weise wie durch die Veränderung der Excrete bekundete sich die acute Blutdissolution durch einen rapide auftretenden, intensiven Icterus, welcher wohl als ein hämatogener, d. h. durch Umsetzung des frei werdenden Blutfarbstoffes in Gallenfarbstoff enthaltenden zu denken ist. - Die Gallenproduction war bei allen Erkrankten sehr vermehrt, die reichlich erbrochenen Massen zeigten eine stark grüne Färbung und der Stuhlgang war immer sehr gallig tingirt. Auch fand sich bei der Obduction die Gallenblase bis zum Platzen gefüllt. Das unstillbare Erbrechen hatte in den schwersten Fällen ein unangenehmes Brennen im Munde und Schlunde, einen pappigen Geschmack auf der Zunge, verbunden mit Schwellung der Schleimhaut zur Folge, Erscheinungen, welche jedoch auch der Einwirkung des giftigen Gases direct zur Last gelegt werden können. - Neben dem Icterus prägte sich auch die acute Anämie in dem Aussehen der Haut und Schleimhäute ab. Das Colorit der Kranken wurde ein mehr grau-gelbes, fahles, unheimlich leichenartiges. Die ebenfalls der Anämie zuzuschreibende Verkleinerung der Leber und der Milz machte später einer Vergrösserung dieser Organe, besonders der Milz zu Gunsten der Blutbereitung Platz. Das Blut wurde am 20. Juli von mir mikroskopisch untersucht und mit dem eigenen verglichen. Eine Einkerbung der Ränder der rothen Blutkörperchen, wie Eulenberg sie an seinen Versuchsthiere gesehen hat, konnte ich nicht mehr erkennen, doch glaube ich eine geringere Neigung der Blutzellen zur Geldrollenbildung, also zur normalen Gerinnung, beobachtet zu haben, was mit der Dünnflüssigkeit des Blutes und den spärlichen Gerinnseln in der Leiche übereinstimmt. - Die Temperaturcurve zeigt bei dreien dieser Kranken abendliche Steigerungen von 39,2 - 37,8, das Fieber dauerte je nach der Intensität ihrer Erkrankung 4, 8 und 11 Tage. Alle genasen. Der vierte hatte anfangs Normaltemperaturen, welche in den letzten Tagen vor seinem Ende zu Untermaassen herabsanken (36,6), mithin als ein ungünstiges Moment zu betrachten sind. Bei den ersteren bildeten sich die objectiven und subjectiven Symptome, unter welchen die Schlaflosigkeit, die innere Unruhe und Beängstigung, der Durst, das Hautjucken die quälendsten waren, mehr und mehr zurück. Sie konnten am 11ten, 15ten und 19ten Tage nach der Vergiftung gesund und arbeitskräftig das Krankenhaus verlassen und zeigten keine Spur jenes Siechthums, wie es in andern Beobachtungen geschildert wird, obgleich besonders Fall 3 von Anfang an nur eine sehr ernste Prognose gestattete. Als geradezu lebensrettend kann man wohl die reichliche Diurese dieses Kranken betrachten, neben seiner überaus kräftigen Constitution. Im Urin fand sich bei allen Reconvalescenten constant ein Sediment von Harnsäurekrystallen. Der Verstorbene war zugleich der älteste und am wenigsten robuste. Sein Tod trat ein - und zwar ohne vorausgegangene Somnolenz wie in andern Fällen - in Folge der Anämie, welche sich in den letzten Tagen durch ein systolisches Spitzengeräusch manifestirte, sowie in Folge der Retention des Giftes im Körper wegen mangelhafter Urinsecretion und der hieraus resultirenden acuten Herzverfettung und Herzparalyse. Als Endsymptome zeigten sich bei ihm Anfälle von Todesangst mit heftigen Schmerzen in der Lebergegend, kühle Extremitäten, Zittern in den Gliedern und ein Quaddelausschlag, welcher wohl mehr als Zufälligkeit anzusehen ist. - Die Section

bringt ausser dem Nierenbefund nichts Neues und bestätigt nur Früheres.

Therapeutische Versuche sind auch hier nicht angestellt worden. Die Behandlung war rein symptomatisch: Fleissige Lüftung im geräumigen Krankenzimmer, reizlose, beschränkte Diät, Genuss vieler Flüssigkeiten, sobald das Erbrechen geschwunden, um die Diurese zu fördern, Narcotica gegen die Schlaflosigkeit, sonst Analeptica, Wein und Tinct. valer. aeth. Bei Anurie wurden zur Förderung der Diaphorese warme Bäder applicirt. - Sehen wir auf die schweren organischen Veränderungen, welche die Arsenwasserstoff-Vergiftung setzt, so können wir mit unseren Erfolgen zufrieden sein."

(Dr. Waechter, Zur Casuistik der Arsenwasserstoff-Intoxicationen, Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen Neue Folge Bd. 28, 1878, S. 251-261)

[1] Der Sectionsbericht S. 257-258 wurde hier nicht übernommen. Auffallend waren: "Blutdissolution. Verstopfung der Harnkanälchen in der Niere mit roten Blutkörperchen. Darmkatarrh. Anämie. Herzverfettung."

1919 - Thirty members of the crews of two submarines were admitted to the hospital with symptoms of poisoning by arseniuretted hydrogen - Sheldon F. Dudley

"On June 15, 1916, three men from submarine D.4 were admitted to the Royal Naval Hospital, Chatham, as cases of poisoning by carbonic oxide or carbon dioxide. An examination of these men's blood showed they had suffered an enormous destruction of the red cells. This condition was obviously not due to carbonic oxide or carbon dioxide, but did suggest the presence of an extremely toxic gaseous poison in the air of the submarine. I therefore reported the condition found, submitted it would be advisable to search for the cause in the boat, and that other members of the crew should be examined to see if they were suffering from a similar condition. Clinically, the cases were those of poisoning by arseniuretted hydrogen gas, and the urine, hair, finger and toe nails of some of the cases contained arsenic.

Submarine D.4 did two trips in which symptoms occurred. The first trip started May 16, 1916; she was absent seven days, submerged seventeen hours daily, and returned to her base on May 24th. The second trip started on June 3rd; she was only away four days when she had to return on June 8th; the average time she was submerged was also seventeen hours.

D.3 did three trips during which toxic symptoms developed. The first was in February 1916, and lasted eight days, the boat being submerged about the same time as on the other trips. The second trip started on June 19th, and ended June 27th, - eight days, with eighteen hours' diving a day. The third trip, commencing on July 21st and finishing on July 23rd, was experimental in nature, as the commanding officer to the boat had orders to return if symptoms occurred. On his return the commanding officer stated that the first symptoms started at the eighth hour of the dive, the vomiting at the 14th hour, and at the 18th hour the submarine broke surface. Within twenty minutes, twenty of the crew of twenty-six had vomited, fresh hands and men who had been in the boat on the previous trips being equally affected. This third trip of D.3 conclusively proved the batteries to be the source of the gas. All the men I interrogated put their symptoms down to an evil smelling new fuel; but as this trip was undertaken with fresh fuel but with the same battery, the fuel must be exonerated from all blame. In addition, since D.3 has been fitted with new batteries she has dived without any untoward symptoms among the crew. In the first trips of both boats the symptoms were not so marked as in the second trip, and the crew were well enough to carry on duty or to proceed on leave on their return. The weather had been very bad and the vomiting was attributed to it, in spite of the fact that many men affected had been in the submarine service for years, and had never been seasick in their lives. (It should be noted that two men from D.3 were sent to the hospital after the first trip, but their condition was not diagnosed.)

In all thirty cases have been admitted from these two boats, fifteen from each. With the exception of three cases, none were seen till five days or more had elapsed after the return of their

submarine; hence, in making this report, one has to depend a good deal on the histories given by the men and on the hospital case sheets rather than on the signs and symptoms evident on administration. However, these submarine ratings, being doubly picked men of above average intelligence, gave very reliable accounts of what happened. I questioned and examined all the men myself, each man separately from the others, avoiding as far as possible any leading questions. The results of this examination are embodied in Tables 1 and 2 ^[1], the cases being so similar that it would be tedious to describe each case in detail." (...)

A study of this table shows that there was little difference in the degree of toxemia suffered in the two boats. D.3 produced the worst cases when admitted, but on the whole the D.3 cases arrived earlier than those from D.4. Urinary symptoms, swelling of the face, and albuminuria appear to have been more marked in the men from D.3, and the three patients who took longest to get a blood approaching the normal came from her. This difference may well have been due to the fact that the second trip of D.3 was just twice the duration of D.4. D.3's last trip, only an eighteen hour dive, apparently produced the most rapid onset of symptoms. As stated above, twenty out of twenty-six in the crew were affected to the point of vomiting, and it is fair to conclude that this trip, if continued, would have produced still more severe, if not fatal, cases. The history of onset points to D.3, at least in the first trip, as having the more poisonous atmosphere, since symptoms started in D.3's crew on the first or second day, whereas, in D.4 the onset of symptoms on the first trip was delayed to the fourth or fifth day, and some men escaped without symptoms at all. Both second trips were worse than the first, symptoms starting from the first dive.

Symptoms

Temperature and Pulse Rate. - The temperature of the patients was nearly always normal on admission. The pulse rate showed a tendency to be raised, especially in those cases seen earliest. Notes on the sheets showed that most cases had a pulse rate of over 100 when first seen after return. One or two men had soft systolic *bruits* on admission. The pulse and heart conditions, however, were obviously only secondary to the anemia, and both settled down in a very short time to within absolutely normal limits.

Dyspnea. - Dyspnea, especially on exertion, was a very general symptom, only seven ratings saying that they did not notice it. In a few men it was the chief complaint, and this symptom was still evident in the majority of cases on administration. The dyspnea was evidently entire due to the anemia, as no case showed any physical signs or symptoms of damage to the lung - a rather strange fact as the gas must have entered through the respiratory epithelium. In seventeen men, whose respiration rate was taken shortly after admission, while lying quietly in bed, the rate varied between 18 and 24 every minute, showing a very slight rise above the normal.

Vomiting. - Vomiting was a constant feature; with most men it was continuous throughout the trip, but a few were only sick once or twice, and three men escaped this symptom altogether. The vomiting was accompanied in some cases by burning and griping pains in the upper abdomen, and by dryness and burning sensations in the throat. Fourteen of the cases admitted complained of pain in the abdomen, and in one or two ratings it was very acute indeed.

Constipation. - There is little to note about the bowels during the actual trips. Constipation was most generally complained of, but as likely as not it was due to the fact that the majority of the crew had no fancy for food and could keep nothing down. Eight patients, though constipated during the trip, had two or three days of mild diarrhoea on return. Case 26 volunteered the statement that he passed a motion containing blood the day after he got back to Harwich.

Urinary Findings. - All ratings, with the exception of one man who did not notice it, were surprised by the color of their urine. The color was variously described as brown to blood red. (It should be remarked that some men, when possible, only micturated at night on the submarine

breaking surface, so had little opportunity of seeing their urine while at sea.) The color was, in most cases, probably due to blood or its pigments, but for reasons discussed later in this paper, may in some cases have been due to bile only. Some men who complained of no other symptoms, passed dark urine on the first trip. The history given by the men who remembered the point, was that the urine became dark the day after the onset of symptoms, and remained dark till their return, when it became the ordinary color in two or three days. This hemoglobinuria certainly passed off rapidly, as a most careful examination at the time of admission to the hospital failed to reveal any blood or pigments in the urine, either by microscope, spectroscopic, or chemical methods. All urines, except those of Cases 16, 17 and 18 which contained obvious bile, were within normal color limits on admission. Besides the above three exceptions, the urine in four other cases gave a trace of bile by the iodine test, but not by Gmelin's nitric acid test. Case 28, however, throws light on the nature of the color of the urine and the reason of the failure to find a cause for it after admission. Fleet Surgeon O'Malley, to whom I am indebted for much useful information, states on the hospital case sheet of this man: "He returned in Submarine D.3 on 23rd of July, this being his first voyage and first dive in a submarine. About the 12th hour submerged, he had headache and nausea and vomited a few hours later. He states his urine then was the ordinary color, and it was found to be normal in color and free from albumen when examined at 3 P.M. on the 23rd inst.; but late that evening he passed a dark port wine colored urine containing albumen and blood; - Dr. Haldane found that his urine contained Haemoglobin and Methaemoglobin. The patient developed a slight yellow tinting of the conjunctivae on 25th July and his urine is now quite clear and free from albumen." (Dated July 28, 1916.) In this case, therefore, we have absolute proof that the urine contained blood and was absolutely normal four days after return.

Albuminuria was present at one time or another in all cases except three. This albuminuria was measurable in amount only on two occasions, both in Case 17. There was no difference in the morning and evening specimens of urine. In some cases albuminuria was absent on admission, appeared, cleared up, and reappeared in a most peculiar way. Table 3 contains three examples illustrating what is meant, and also includes the one case with persistent albuminuria. The specific gravity was roughly always normal, as was the amount passed in twenty four-hours in all cases where it was measured. The albumin was present only in traces.

The urine of Case 17 contained generally a few epithelial cells and one or two epithelial casts were found on the occasion when the albumin was at its highest. An epithelial cast was once found in the urine of Case 12; otherwise, in spite of careful hunting, no casts were ever found, though epithelium and leucocytes were often present in small numbers. Sugar, acetone, or other abnormal constituents of the urine were never detected. Bile, as mentioned above, was present in the admission urines of seven cases.

Edema. - Edema of the face and eyelids was not obvious on any case on admission, but the men were very certain that it had existed, and their messmates and the captain of D.3 noticed it and told me about it without any prompting, so I think there is no doubt that it did exist. It will be noticed that all the patients who gave a history of swelling of the face had albuminuria as well. There was no history on any case of swelling of the feet and ankles. I think this edema was undoubtedly due to a toxic nephritis, helped a bit by the concurrent anemia. Scalding and frequency of micturition, an out-of-the-way complaint of Cases 5 and 16, was probably caused by irritation of the bladder and urethral mucous membranes by arsenic. Though one or two other patients said that they passed urine more frequently, none except the above two complained of any scalding.

Conjunctivitis. - The metal, arsenic, is well known to cause irritation to any mucous membrane, and as some of the men complained of irritation and redness of the eyes, it seems as if the conjunctivitis did not escape in all cases. This conjunctival irritation was probably caused by the arsenic brought by the blood stream, rather than by the direct action of what must have

been a remarkably small amount of actual arseniuretted hydrogen in the air of the boats.

Headache and Insomnia. - Headache was a fairly constant symptom, and was persistent for some time after admission in many cases; it was very acute during the trip in some men, though many escaped it altogether. Insomnia which persisted for a week or two was troublesome in one or two of the ratings. The headache and insomnia may well have been secondary to the nephritis.

Neuritis. - Neuritic symptoms were present in every case except four. Of these four it is interesting to note that two had only done one trip, one of whom - the case quoted at length - had only been exposed to the gas for a day. This suggests that a considerable amount of gas had to be absorbed to produce any signs of neuritis. These symptoms did not, in the majority of cases, manifest their presence till three or four days after return from the voyage, but took two or three weeks to pass off. The neuritic symptoms consisted of vague tingling, numbness, "pins and needles" sensation in the hands and feet. The legs were prone "to go to sleep" easily, and a few men got cramps in the arms and legs at times. Some ratings also had various vague or shooting pains in the limbs, back, and joints. Another interesting point is that about half the men complained of toothache or facial neuralgia, and asked to see the dentist; and in one or two cases the dental surgeon reported no evident carious teeth. No objective nervous signs were present; the knee jerks and other reflexes were normal, perhaps a little brisker than usual in a few men. There was no anesthesia detected.

Patient 15 described a peculiar thing that happened to him on leave. Feeling perfectly well, he went in at some sports for a 200-yard race but his legs suddenly "gave out" and he had to go to bed for two days with pain and tenderness of his calf muscles; he was, however, quite well within a week. I am at a loss to explain this attack, but it seems to have been a definite peripheral neuritis in a man whose nerves had not properly recovered from a arsenical toxemia.

As an example of how a man was able to take exceptional exercise without bad results, I quote Patient 6 who was a keen long distance swimmer. He had been swimming nearly every day of his leave, and the day before he returned had swum over three miles and felt none the worse for it, either in wind or limb, and this a man who had ha dyspnea, neuritic symptoms, and a count of only 2,100,000 red cells on admission.

Jaundice. Jaundice was an absolutely constant sign. It was evident as a slight tinting of the skin and conjunctivae in most cases on admission, and all cases gave a history of it. The color never seems to have been very deep, but was always present. How noticeable it was, is shown by the fact that the men in other boats and adjacent ships referred to D.3 on her return as the submarine with the "Chinese crew." Bile was present in the blood serum and urine in a few cases, and there was no lack of bile in the feces. The jaundice passed off in about a week.

Before leaving the general symptoms to discuss the blood, it is worth noting that the degree of anemia present as indexed by the red count bore no direct relation to the acuteness of other symptoms.

For example, Patient 2 with the lowest number of red cells protested he was as fit as any man in the boat till the last day of the trip, whereas Patient 14 with little diminution of his red corpuscles had most severe general symptoms, acute pains in the head and abdomen, and continuous vomiting."

(Sheldon F. Dudley, Toxemic anemia from arseniuretted hydrogen gas in submarines, The Journal of Industrial Hygiene vol. 1, 1919, p. 215-221) [Extracts]

[1] "Summary of Symptoms in Cases from Submarine D.4 and D.3" - here not included.

II. Toxikologie des Arsenwasserstoff

1865 - Über die Arsenwasserstoff-Vergiftung - Hermann Eulenberg

Arsenwasserstoffgas. AsH_3 .

Eigenschaften und Darstellung. - "Arsenwasserstoffgas kommt in der Natur nicht frei vor. Zur Darstellung desselben schmilzt man gleiche Theile Zink und Arsenik zusammen und übergiesst dieses Gemenge mit verdünnter Schwefelsäure. Das Gas bildet sich, wenn arsenige oder Arsensäure mit Wasserstoff im Entstehungsmomente desselben in Berührung kommt. Es ist farblos, von unangenehmem Geruche und von einem specifischen Gewicht = 2,69. Es verbrennt mit schwacher, weisser Flamme zu arseniger Säure und Wasser."

Symptomatologie. - "Die Erfahrungen über die Wirkung des Arsenwasserstoffs beim Menschen sind noch sehr spärlich. Die Chemiker Gehlen in München und Brittan in Dublin starben in Folge einer zufälligen Vergiftung durch dieses Gas. Beim Verbrennen von Wachs- oder Stearinkerzen, welche arsenige Säure enthalten, entwickelt sich kein Arsenwasserstoff, wie man oft irrthümlich annimmt. Die arsenige Säure wird vielmehr im Innern der Flamme zu Arsen reducirt, welches in der äussersten Spitze desselben wieder zur arsenigen Säure verbrennt.

Bei der Vergiftung mit Arsenwasserstoff kann man wie bei den meisten giftigen Gasen ein Stadium der Reizung und der Depression unterscheiden. Das **Stadium der Reizung** charakterisirt sich bei Thieren durch ein sehr begrenztes Bild. Man beobachtet nur **Erbrechen und Schwindel**. Letzterer giebt sich durch den schwankenden Gang, das Hinfallen und die Bemühungen, sich wieder aufzurichten, hinreichend kund.

Beim Menschen zeigen sich Schwindel, **Kopfschmerzen**, ein eigenthümliches Angstgefühl, Würgen und **heftiges Erbrechen**, Stuhlzwang, Strangurie und eine **frühzeitige Hämaturie**. Auch bemerkt man heftige **Spinalirritationen**, schneidende Schmerzen im Magen und Unterleibe, einen sehr heftigen Rückenschmerz und Kriebeln in den Extremitäten.

Ein junger Mann von 32 Jahren, ganz gesund, roch an die 3 Linien im Umfange haltende Öffnung der Entwicklungsröhre eines kleinen Woulf'schen Apparates, in welchem sich Arsenwasserstoff befand, eine Secunde lang mit aller Vorsicht. Die Menge des verbrauchten Arsenikzinks betrug 10 Gran. Nach 40 Minuten roch er noch einmal, da er keine Einwirkung von dem ersten Riechen verspürte. Zwischendurch athmete er absichtlich ziemlich viel Schwefelwasserstoff ein. Erst nach 3 Stunden zeigte sich Schwindel beim Treppenaufsteigen, so dass er an die Wände taumelte. Auf der Ebene war der Schwindel weniger, beim Herabsteigen gar nicht wahrnehmbar. Nach 4 Stunden Frost über den ganzen Körper, Drücken in der Nierengegend, was sich bis zwischen die Schulterblätter verbreitete. Reissen in den Kniegelenken, Kälte der Extremitäten. Nach 5 Stunden schneidende Schmerzen im Magen, ununterbrochenes Luftaufstossen ohne Erleichterung, würgendes Erbrechen gelbgrünen Schleims von bitterem Geschmack, Blutharnen, gelbbraune Färbung des ganzen Körpers, Absterben der Hände, Füsse, Nase und Augenbrauengegend mit Pulslosigkeit und Todesfurcht. Nach 8 Stunden Schweiss nach dem reichlichen Genuss warmer Getränke mit Wiedereintritt des Lebensgefühls in den abgestorbenen Theilen unter heftigem Kriebeln, welches in der Nase öfteres Niessen bewirkte. Am zweiten Tage Andauern aller Erscheinungen. Alle Haare auf den abgestorbenen Theilen und die Augenbrauen sind schneeweiss geworden. Es wurde *Magnes. sulf.* mit *Tinct. op.* genommen. Am dritten Tage periodische, schneidende Unterleibsschmerzen. Heftiges Schluchzen. Drückende Niederschmerzen. Reichlicher Blähungsabgang bei Verstopfung. Schlaflosigkeit mit grosser gemüthlicher Aufregung; grosse Kraftlosigkeit. Am fünften Tage war die Gesichtsfarbe nur noch dunkelgelb, das Gesicht aber noch entstellt, der Harn noch blutig, das Leibschnneiden um den Nabel in seltenen Anfällen wiederkehrend, das Schluchzen periodisch, stundenlang anhaltend; Leibesöffnung erfolgte mehrmals.

Am sechsten Tage Gefühl gänzlicher Unthätigkeit im Unterleibe, als ob der ganze Leib zu Stein geworden wäre; Urin ohne blutige Färbung. Am siebenten Tage Gesichtsfarbe weiss; die weissen Augenbrauen werden wieder braun; drückendes, betäubendes Gefühl, wie von einer Last, mit Reissen verbunden im Kopfe. Unerträglicher Rückenschmerz, beim Sitzen gemindert. Kriebeln in Arm und Beinen. Neigung zum Schläfe, der sehr leise und unruhig ist. Am achten Tage unerträglicher Rückenschmerz, zum lauten Wimmern nöthigend. Von da an ging es täglich erträglicher. Nach drei Wochen viele kleine Geschwüre an Vorhaut und Eichel, aus kleinen eiterhaltigen Bläschen bestehend. Die Herstellung erfolgte vollständig. (*Schindler* in *Thorer's Beitr. im Gebiete der Homöop.* Bd. IV, Hft. 3, 1840. sowie in *V. Gräfe's und v. Walther's Journ.* Bd. 26, Hft. 4, 1838).

Eine sehr charakteristische Erscheinung ist das **Blutharnen**, welches bei der acuten Vergiftung selten fehlt und bisweilen fast ganz für sich allein auftritt.

Ein vollkommen gesunder Mann hatte bei einem Experimente ein Gasgemisch eingeathmet, welches neben atmosphärischer Luft Wasserstoff und eine Beimengung von Arsenwasserstoff enthielt. Er wurde momentan unwohl, erholte sich aber bald wieder. Der einige Zeit darauf gelassene Urin war tintenschwarz. Er enthielt keine Blutkörperchen, lieferte aber beim Kochen ein reichliches Coagulum von Hämatoglobulin. Diese Beschaffenheit des Urins hielt etwa 24 Stunden lang an. Ein Hund, den man versuchsweise eine grössere Menge von Arsenwasserstoff einathmen liess, entleerte ebenfalls einen dunkelschwarzen Urin, welcher reich an Hämatoglobulin war. (*J. Vogel* im *Arch. d. Vereins f. gemeinsch. Arbeiten*, Bd. I, Hft. 2, S: 209).

Blutiger Harn zeigte sich ebenfalls sehr deutlich im ersten und dritten Experimente ^[1]. Wie bei Thieren (Nro. 6), so kann auch beim Menschen das **Erbrechen** ein hervorstechendes Symptom sein und fast während der ganzen Vergiftung andauern; namentlich hat *Gehlen* an continuirlichem Erbrechen mit Fieberschauer und der grössten Hinfälligkeit gelitten.

Eine ähnliche Beobachtung theilte in der neuesten Zeit *Ollivier* mit. Ein 22jähriger Mann entwickelte nämlich in einer chemischen Fabrik eine ziemliche Quantität Arsenwasserstoff, welcher sich in der Luft des Laboratoriums verbreitete. Nach 1 Stunde trat heftiger Kopfschmerz ein (Morgens 8 Uhr). Nach zweistündiger Arbeit frühstückte er, ohne etwas Besonderes zu empfinden. Nach 1 Stunde heftiger Kopfschmerz, Schmerz im Epigastrium und **Erbrechen der genossenen Speisen**. Auf dem Transporte zum Hospital **dreimaliges Erbrechen**. Als dann Bleichwerden des Gesichts, Entfärbung der Lippen, erschwerte Bewegung, starker Stirnkopfschmerz, Schmerz in der Lendengegend, Zusammenschnürung der Brust, beschleunigte Respiration. Kein Husten, keine Rasselgeräusche, normale Percussion, viel Durst, keine Leibscherzen, Extremitäten kalt. Ordon. von Sinapismen, Wärmflaschen, *Spir. Mind.* und purgirenden Klystieren. Nach einer halben Stunde leichter, allgemeiner Schweiß, freiere Respiration. Puls ziemlich voll, regelmässig, 100 Schläge; Leber bei der Palpation schmerzhaft. Gegen 5 Uhr zwei reichliche, stinkende Stühle und schmerzlose Entleerung von ungefähr 200 Grm. **rothem Urin. Die geringste Quantität von Getränk erregte Erbrechen grünlicher Flüssigkeiten**. Gegen 10 ½ Uhr wegen Zunahme der Kopfschmerzen Aderlass von 55 Grm. Kopf- und Lendenschmerz liess hierauf etwas nach, **das Erbrechen hielt aber an**. 11 Uhr Morgens feuchte Haut, geröthetes Gesicht, freies Bewusstsein. Gegen Morgen grosse Schwäche. Innerlich Purgantia und reichliches Getränk. Am andern Morgen trockne Haut und erdfahles Gesicht, viel Durst, trockne Zunge, kein Urin, Puls 104 Schläge. Urinentleerung wiederholt unterdrückt, Haut broncefarbig, Zunge und Lippen mit fuliginösem Beleg. Respiration sehr beschleunigt; zunehmende Verschlimmerung. Tod am Abend des fünften Tages. (*Ollivier* in *Gaz des Hop.* 128. 1862. *Schmidt's Jahrb.* Bd.1 121, Nro. 2, 1864.)

Das Stadium der Depression tritt sehr bald ein, wenn sich die Symptome der Vergiftung entschieden bemerkbar machen. Es äussert sich bei Thieren vorzüglich im Gebiete des *N. vagus*,

ist aber nie streng vom Stadium der Reizung abgegrenzt, da Symptome der letzteren sich auch im Stadium der Depression mehr oder weniger noch kund thun. Die Thiere vermögen sich wegen der beschwerlichen Respiration, welche sich alsbald zeigt, nicht mehr auf den Beinen zu halten; sie stürzen hin und bieten das vollständige Bild eines heftigen **asthmatischen Anfalles** dar. Bei geöffnetem Maul, hervortretenden Augen und starkem Einziehen der Bauchmuskeln wird das Athmen immer qualvoller, bis vollständige Asphyxie eintritt und die Inspirationen immer seltener und unterbrochener werden. Krämpfe gehen dem Tode nicht vorher. Höchstens bemerkt man bisweilen kurze convulsivische Bewegungen in den Extremitäten, ein Zurückziehen des Kopfes oder ein kurzes tetanisches Strecken des ganzen Körpers. Wenn schon jede Spur von Respiration verschwunden ist, bemerkt man nicht selten noch schwache Herzcontractionen.

Beim Menschen äussert sich die **Depression** auch noch im Gebiete des ganzen Spinalsystems. Hierher gehört die gänzliche Unthätigkeit im Unterleibe; das Gefühl, als ob eine schwere Last im Bauche läge; das Absterben der Hände und Füsse und einzelner Körpertheile, sowie das grosse Angstgefühl, welches um so bestimmter mit einer gestörten Herz- und Lungenthätigkeit zusammenhängt, wenn sich Pulslosigkeit hinzugesellt. Der Tod tritt stets unter beschwerlicher Respiration und den Zeichen der höchsten Erschöpfung ein.

Eine **Erholung** ist nur bei den mildesten Gaben der Vergiftung möglich; aber auch in diesem Falle kann ein langes Siechthum die Folge sein."

"Es gibt Fälle dieser Art, in welchen niemals eine vollkommene Genesung erfolgt. So ist mir namentlich eine **chronische Arsenwasserstoff-Vergiftung** bekannt geworden, welche sich bei einem Chemiker ereignete, der sich in einem Laboratorium, in welchem ohne sein Wissen die Entwicklung von Arsenwasserstoffgas stattfand, beschäftigte und auf diese Weise sich der längeren Einwirkung desselben aussetzte. Derselbe soll die Folgen dieser Vergiftung niemals ganz verloren haben, namentlich seit dieser Zeit einen Widerwillen gegen alle Fleischspeisen behalten haben, wobei sich eine starke Fettleibigkeit ausbildete."

Physiologische Wirkung. - Arsenwasserstoff gehört zu den allergefährlichsten giftigen Gasen, und zwar nicht allein wegen seiner intensiven Wirkung, sondern auch deshalb, weil es in den kleinsten Mengen, welche anfangs kaum gespürt werden, die nachhaltigsten Folgen birgt. Aus dem sechsten Versuche ^[1], welcher mit der grössten Sorgfalt geleitet wurde, geht hervor, dass schon bei 0,168 Procent des Gases eine Einwirkung auf eine junge kräftige Katze erfolgte, während 0,247 Procent hinreichten, um eine vollständige Vergiftung und nach einer halben Stunde den Tod herbeizuführen. Dagegen blieb ein sehr kräftiger Frosch 10 Minuten lang in dem mit Arsenwasserstoff gefüllten Kasten und starb erst am fünften Tage.

Beim Menschen reichen die kleinsten Mengen aus, um höchst gefährliche und nachhaltige Wirkungen zu erzeugen. Wenn nach *Trommsdorf's* Berechnung in einem Cubikzoll des Gases 0,2435 Gran fein vertheilten Arseniks enthalten sind, so wird in dem oben erwähnten *Schindler'schen* Falle, wenn man annähernd die Quantität des eingeathmeten Gases auf einen halben Cubikzoll festsetzt, die Menge des in der eingeathmeten Luft enthaltenen metallischen Arseniks 0,1237, also ungefähr 1/8 Gran betragen haben.

Die Vergiftung durch Arsenwasserstoff muss schon deshalb viel gefährlicher als die durch Arsenik sein, weil das Arsen im Arsenwasserstoff in einem höchst fein vertheilten Zustande sich befindet, daher auf einer viel bedeutenderen Berührungsfläche seine Wirkung entfaltet und - was die Hauptsache ist - in den Respirationswegen direct ins Blut gelangt. In demselben kann kein Arsenwasserstoff, wohl aber **arsenige Säure** nachgewiesen werden. Das beim sechsten Experimente gewonnene Blut wurde mit siedendem Wasser ausgezogen und der erhaltene Auszug mit Schwefelwasserstoff behandelt. Der entstandene Niederschlag wurde mit Wismuthoxyd und Wasser zusammengebracht, wodurch sich Schwefelwismuth und arsenige Säure bildete. Das Arsen wurde in der mit Salpetersäure behandelten Lösung als arseniksaure

Ammoniak-Magnesia bestimmt.

Um direct zu bestimmen, dass **keine Arseniksäure** im Blute vorhanden war, wurde der heisse wässrige Auszug des Blutes nach der Filtration mit überschüssigem Ammoniak versetzt und von dem entstandenen Niederschlag abfiltrirt. Der gebildete Niederschlag, welcher phosphorsaure oder arseniksaure Ammoniak-Magnesia sein konnte, wurde ebenso wie das Filtrat von diesem Niederschlage auf Arsen geprüft. Der Niederschlag enthielt kein Arsen, wohl aber das Filtrat, also **arsenige Säure**. ($\text{AsH}_3 + 6\text{O} = 3(\text{HO}) + \text{AsO}_3$.)

Arsenwasserstoff entzieht dem Blute den Sauerstoff, und die in demselben gebildete arsenige Säure bedingt vorzugsweise die mit dieser Vergiftung verbundene grosse Gefahr. Das ganz Krankheitsbild hat daher auch in vielfacher Beziehung eine grosse Ähnlichkeit mit der Vergiftung, welche durch die Inhalation arsenikalischer Dämpfe oder durch die vom Magen aufgenommene arsenige Säure entsteht.

So ist namentlich das heftige, oft continuirliche Erbrechen, ein unbestimmtes Angstgefühl und eine grosse Hinfälligkeit ein bei allen diesen Vergiftungsformen vorkommendes Symptom. Die Symptome der **Reizung** treten aber nicht bloß in den **Digestionsorganen**, sondern auch in den **Nieren** und namentlich im **Spinalsystem** auf. Zu denselben gehört der Schmerz in der Lenden- und Nierengegend, das Kriebeln der Hände und Füsse und das flüchtige Stechen in Armen und Beinen. In mehr chronischen Fällen können die im Körper herumziehenden Schmerzen bisweilen eine **neuralgische** Form annehmen und höchst quälend werden.

Die grosse **Athemnoth** bei der Arsenwasserstoff-Vergiftung hat theils in der Eigenschaft des Arsenwasserstoffs, allen in den Respirationswegen vorgefundenen Sauerstoff aufzunehmen, theils in der durch denselben veränderten Blutbeschaffenheit seinen Grund. Stets dauert es eine längere oder kürzere Zeit, bis dieselbe eintritt. Bei Menschen können 3 bis 4 Stunden vergehen, ehe sich die Folgen des aufgenommenen Arsenwasserstoffs bemerkbar machen; ein Umstand, welcher die Gefährlichkeit des Arsenwasserstoffs noch steigert, da man durch keine auffallenden Symptome vor der grossen Gefahr gewarnt wird, in welche man selbst durch die kleinsten inhalirten Mengen versetzt wird. Deshalb erfordert auch das Experimentiren mit diesem Gase die allergrösste Vorsicht. Aus den Experimenten scheint hervorzugehen, dass kleinere Mengen bei jungen Thieren ebenso verderblich einwirken, wie grössere, da der Tod in allen Fällen, mochten kleinere oder grössere Mengen des Gases inhalirt worden sein, im Verlaufe von 30 bis 35 Minuten eintrat.

Sobald die Blutveränderung zu Stande gekommen ist, tritt die grosse Athemnoth mit einem unbeschreiblichen Angstgefühl ein. Die schlimmste Form von Asthma kann nicht quälender sein, als die durch Arsenwasserstoff hervorgerufene Brustbeklemmung, welche auch im Freien ausserhalb des schädlichen Mediums anhält, da der Sauerstoff der atmosphärischen Luft das Blut nicht mehr zu beleben vermag und deshalb das Luftbedürfnis unbefriedigt lässt. Wie schnell das Blut zur Dissolution hinneigt, geht aus dem baldigen Auftreten des blutigen Urins hervor, welcher zerfallene Blutkugelchen zeigt und beim Kochen ein Coagulum von Hämatoglobulin liefert. Eine nothwenige Folge des veränderten Blutes ist ferner die grosse **Depression** des Nervensystems, speciell des Spinalnervensystems, wofür das Absterben der Hände und Füsse und derjenigen Theile, welche früher schmerzhaft waren, sowie die paralytischen Erscheinungen sprechen, so dass Sensibilität und Motilität im höchsten Grade alterirt werden. Die Symptome der Reizung und Depression verlaufen jedoch häufig durcheinander oder wechseln miteinander ab, bis bei zunehmender Krankheit der ganze Collapsus des Nerven- und Blutsystems unter den Erscheinungen eines typhösen Fiebers den Tod herbeiführt.

Die **chronische Arsen-Vergiftung** entsteht, wenn die kleinsten Mengen des Gases wiederholt und in häufigen Zwischenräumen inhalirt werden. Ihre Symptome sind denjenigen sehr ähnlich, welche man bei jeder andern chronischen Arsen-Vergiftung beobachtet, mag das Arsen vom Magen aufgenommen oder inhalirt worden sein, so dass eine differentielle Diagnostik

kaum möglich ist.

Ob die Fettsucht in dem von mir erwähnten Falle von chronischer Vergiftung mit Arsenwasserstoff eine directe Folge desselben war, vermag ich nicht zu entscheiden. Dieser Umstand erinnert mich nur an die Thatsache, dass auch der innere Gebrauch von Arsen bei Menschen und Thieren häufig eine Fettablagerung erzeugt.

Dass Arsenwasserstoff sehr schädlich auf die Vegetation einwirkt, hat v. Jäger nachgewiesen. (Über die Wirkung des Arseniks auf Pflanzen, Stuttgart 1864)."

Vorkommen in der Industrie. - "Sehr beachtenswerth ist auch das Vorkommen von Arsenwasserstoff in der Industrie. So wird beim Verbleien des Eisenblechs dieses mit roher Salzsäure oder Schwefelsäure, welche meist arsenhaltig sind, gebeizt und alsdann in die flüssige Bleimasse gebracht. Es bildet sich daher einestheils Arsenwasserstoff und anderentheils wegen des Kohlen- und Schwefelgehalts des Eisen Kohlen- und Schwefelwasserstoff. Wenn auch die Menge der Gase bei dieser Procedur nicht bedeutend ist, so ist es jedoch jedenfalls geboten, die Arbeit unter erwärmten, stark ziehenden Schloten vorzunehmen, damit die sich entwickelnden Gase möglichst schnell und sicher abgeleitet werden.

Das Verzinnen des Eisenblechs, die Darstellung des Weissblechs geschieht auf eine ähnliche Weise; nur muss hier reine Schwefelsäure oder Salzsäure zum Beizen verwendet werden, während das gebrauchte Zinn arsenhaltig sein kann, obgleich es eine Vorschrift ist, nur höchst reines Zinn zu benutzen, welches ausserdem im geschmolzenen Zustande durch eine Decke von Talg vor Oxydation geschützt wird. Das Beizen mit Säuren hat nur den Zweck, den Blechen ihre Oxydschicht zu nehmen. Das Zinn bildet mit dem Eisen eine wirkliche Legirung, worüber eine Schicht reinen Zinnes liegt.

Stets muss es Grundsatz bleiben, alle schädlichen Gase aus den Arbeitsräumen entweder durch Schlotte abzuleiten oder, wenn ihre Gefährlichkeit und andere Verhältnisse dies nicht gestatten, dieselben zu zersetzen oder zu verbrennen.

So kann sich unter Umständen bei der Darstellung des in der Färberei als Beize gebräuchlichen essigsäuren Eisenoxyds so viel Arsenwasserstoff entwickeln, dass seine Ableitung ins Freie für die Nachbarschaft gefährlich wird. Dieses Gas entsteht nämlich bei der Darstellung des Eisenvitriols, welcher durch Zersetzung mit essigsäurem Kalk die Beize bildet. Man behandelt zu diesem Zwecke Abfälle von Weiss- und Schwarzblech mit der gewöhnlichen Kammerensäure, welche sehr billig, aber auch meist arsenhaltig ist. Eine Hauptquelle von Arsenverbindungen liefern aber häufig die Abfälle von lackirten Blechen wegen ihres Gehaltes an grünen arsenhaltigen Farben."

(Dr. Herrmann Eulenberg, Die Lehre von den schädlichen und giftigen Gasen, Braunschweig 1865, [Auszüge] S. 399, 403-406, 407, 409-413, 419-421)

[1] Auf den Seiten 399-403 finden sich 6 Tierversuche des Verfassers, welche hier nicht übernommen wurden.

1901 - Über Vergiftungen mit Arsenwasserstoff - Dr. Prölss

"Der Arsenwasserstoff AsH_3 ist namentlich nach neueren Beschreibungen häufig der Grund zu Schädigungen an Leben und Gesundheit geworden. Er ist ein Gas von knoblauchartigem Geruch und ohne Farbe. Er bildet sich leicht und zwar dann, wenn Wasserstoff und Arsen im Moment des Freiwerdens aus Verbindungen, also in statu nascendi mit einander zusammen treffen. Dieser Fall kommt nun aber im chemischen Laboratorium und in chemischen Fabriken sehr oft vor. Dort werden ja Chemikalien behufs Überführung in andere Form mit Säuren, am häufigsten mit Schwefel- und Salzsäure behandelt, da diese beiden Säuren, wie wir später Gelegenheit haben werden, zu begründen, fast nie ohne Spuren von Arsenik sind, so ist also die Gelegenheit zum Entstehen von Arsenwasserstoff recht häufig, um so häufiger, je mehr derartige Arbeiten vorgenommen werden, also in unserem Zeitalter, in dem die chemische

Industrie sich so vielfach entwickelt hat.

Ist also auch wegen seiner schwer transportablen Eigenschaft als Gas der Arsenwasserstoff ungeeignet zu Giftmorden, so ist er darum gerade zu Gelegenheitsvergiftungen sehr geeignet, da er fürs Auge unmerkbar entsteht und für die Geruchsorgane erst merkbar wird, wenn er schon dem Körper einverleibt ist.

Eine zweite Art des Entstehens von Arsenwasserstoff, die erst in den letzten Jahren bekannter geworden ist, muss ich noch erwähnen: Er entsteht auf organischem Wege allein oder in Verbindung mit organischen Arsenverbindungen (sogenannte Arsinnen) durch Schimmelpilze, wenn solche auf arsenhaltigem Boden wachsen. Dass verschiedene Schimmelpilze das gern thun, war schon früher beobachtet, sah man es doch als charakteristisch für Arsenhaltigkeit der Leichen an, wenn man bei Exhumierungen starken Schimmelansatz fand.

Auch Bouchardat behauptete vor 1862, dass die Bildung niedriger Algen und Pilze nicht von Arsenik unterdrückt werde, und das gleiche bestätigte Johansson im Archiv für experimentelle Pathologie 1874.

Zu gleicher Zeit wurde bekannt, dass aus feuchten schimmeligen Tapeten, welche mit arsenikhaltigen Farbstoffen hergestellt, sich knoblauchartiger Geruch entwickle; dass das von entstehendem Arsenwasserstoff komme, wurde vermuthet, aber zunächst von Husemann widerlegt, da die so entstehenden Erkrankungen nicht die Symptome der Arsenwasserstoffvergiftung zeigten, sondern die mit Arsenstaub, wengleich der Geruch nach Knoblauch auch von Husemann festgestellt wurde. Später, 1872, zeigte Fleck in der Zeitschrift für Biologie, dass sich unter Einwirkung von Schimmelpilzen auf arsenikhaltigem Material Arsenwasserstoff bilde oder doch arsenikhaltige Stoffe gasiger Natur, sogenannte Arsine.

Nun gelang es zu gleicher Zeit Selmi, zu erweisen, dass eine Reihe von Schimmelpilzen Wasserstoff bildeten. Dieser nascirende Wasserstoff war geeignet, falls Arsenik vorhanden, mit diesem, wie oben gezeigt, Arsenwasserstoff zu bilden; dass dies so war, bestätigte 1874 Hamberg, der mit Hilfe des Marsh'schen Apparats den Arsenwasserstoff unter derartigen Bedingungen nachwies.

1882 wies Bishop experimentell nach, dass es der nascirende, von Schimmelpilzen entwickelte Wasserstoff sei, welche die arsenige Säure zu Arsenwasserstoff reduziere, und nun gelang es auch den Bakteriologen, die betreffenden Schimmelpilze rein zu züchten, welche auf arsenikhaltigem Boden fortkommen und Wasserstoff entwickeln.

1892 stellte der Italiener Goscio in Rio d'Igiene 2.-715 und Giorn. dell' Acad. di Medicio. di Torino 1893 pag. 591 fest, dass nicht allen Schimmelpilzen, sondern nur einigen Arten diese Eigenschaft zukomme. Es sind ungefähr 20 Arten, z. B. *Aspergillus virescens* und *glaucus*, *Mucor mucedo* und vor allem *Penicillium brevicaulis glaucis* und *album*, ein Schimmelpilz, welcher an seinem oberen Ende, am Hyphen, pinselähnliche Zweige hervortreibt, welche die Sporen tragen, auf Brot, Zwieback, Kartoffeln gut anwächst, am besten bei einer Temperatur von 22-37 Grad Celsius.

Ich werde auf diese Thatsachen später zurückkommen, wenn ich vom Nachweis des Arseniks spreche; aus letzterem forensisch so wichtigen Grunde bin ich hier auch ausführlicher darauf eingegangen."

"Die älteren Lehrbücher der Toxicologie und gerichtlicher Medicin behandeln den Arsenwasserstoff nur sehr kurz und gedrängt, so begnügt sich Caspar Limann 1889 mit folgender Bemerkung. "Sehr giftig ferner ist der Arsenwasserstoff, der zu mehrfachen Vergiftungen Veranlassung gegeben hat." Erst Naunyn und Ziemssen, Kunkel, Jaksch, Strassmann besprechen ihn genauer.

Die Erklärung dieses ist folgende:

1. Der Arsenwasserstoff ist als Gas nicht zum Giftmord geeignet.
2. Da der Arsenwasserstoff erst anfangs vorigen Jahrhunderts entdeckt, so sind die Fälle der Vergiftung damit auch erst seit diesem bekannt.

Wie die beiliegende Tabelle zeigt, sind auch erst seit 1870 die bekannt gewordenen Vergiftungsfälle häufiger geworden. Es sind mit:

von 1815 - 1870	7 Fälle
von 1870 - 1880	14 Fälle
von 1880 - 1890	13 Fälle
von 1890 - 1899	5 Fälle

bekannt. Ich entnahm diese Kenntnis ausser den Originalbeschreibungen, welche mir zugänglich waren, einer Doktordissertation von Bäcker-Giessen 1888, in der 26 Fälle bis zu diesem Jahre zusammengestellt sind; ich fand ausser diesen noch 13 Fälle, und zwar 2 bis 1888, 11 später und habe diese alle auf beiliegender Tabelle zusammengestellt. Ätiologisch ist zu bemerken, dass vor allem Chemiker der Intoxikation mit diesem Gift ausgesetzt sind; sei es nun, dass sie absichtlich Arsenwasserstoff entwickelten und ihn unvorsichtiger Weise einatmeten, sei es, dass sie beim Entwickeln und Einatmen anderer Gase z. B. des Wasserstoffs, den Arsenwasserstoff, ohne es zu wollen, mit entwickelten und einatmeten.

In zweiter Linie kommen Vergiftungen mit Arsenwasserstoff bei den Arbeitern vor, welche kleine farbige Gummiballons, ein Spielzeug für Kinder, mit Wasserstoffgas füllen, indem das Wasserstoffgas durch unreine Darstellungschemikalien Arsenwasserstoff enthält. Diese Beimischung wirkt schädigend, sofern diese Füllung in ungenügend gelüfteten zu dicht besetzten Räumen stattfindet.

Danach sind die Arbeiter, welche in Bleihütten und Anilinwerken arbeiten, dieser Vergiftung am meisten ausgesetzt; und endlich kommen noch solche in Betracht, welche die grossen Ballons der Luftschiffe mit Wasserstoffgas füllen und das verunreinigte Gas dabei zu atmen bekommen. Folgende Zahlen konnte ich ermitteln:

Es erkrankten 12mal Chemiker, 11mal Arbeiter, welche kleine Luftballons füllten, 7mal Anilinarbeiter, 5mal Bleihüttenarbeiter, 3mal bei Luftschiff Beschäftigte, 1mal blieb die Ursache unbekannt.

In 6 der 39 zusammengestellten Fälle ist aus der Veröffentlichung zu entnehmen, dass gerichtsarztliche Untersuchung statt fand, in einem andern Fall lag Selbstmordversuch vor, ein Zeichen, dass diese Vergiftung für den Gerichtsarzt Interesse hat, auch wenn sie nicht zum kriminalistischen Giftmord geeignet ist.

Physiologisch resp. toxikologisch ist die Einwirkung dieses Giftes nicht, entsprechend der Gruppe der Metalloide, zu denen auch ja der Arsenik gehört, sondern es gleicht in seiner Wirkung den Blutgiften, dem Chlorkali, dem Morchel- und Lupinengift, dem Äther, dem Jod; es bewirkt, dass die roten Blutkörperchen zerfallen, dass statt ihrer sogenannte "Schatten" im Blute bleiben, dass deren Farbstoff mit dem Harn ausgeschieden wird (Hämoglobinurie).

Die Einwirkung wird kurze Zeit (bis etwa 3 Stunden) nach der Einatmung verspürt. Es erfolgte dann in 19 von 39 Fällen der Tod, in 18 Fällen Heilung und 2mal war der Ausgang nicht bekannt gegeben.

Durchschnittlich berechnet bedarf es bis zur Heilung 22 Tage und bis zum Tode 7 Tage. Der Tod kann schon am dritten Tage (frühestens) eintreten, der längste beschriebene Termin ist 24 Tage; der längste Termin bis zur Heilung 90 Tage."

(Dr. Prölss, Über die Vergiftung mit Arsen in gerichtsarztlicher Beziehung, Friedreich's Blätter für gerichtliche Medicin und Sanitätspolizei, Bd. 52, Nürnberg 1901, S. 184-186, 363-365)

1908 - Symptoms of poisoning and differential diagnosis - John Glaister

Symptoms of poisoning by arseniuretted hydrogen

"The symptoms which usher in the poisoning by this gas, while they are indicative of the operation of a profound cause upon the system, cannot be looked upon as characteristic or pathognomonic of this particular form of poisoning, since many or most of them individually or in small groups are common to other conditions with which they may, at first at least, be reasonably confounded. Their incidence and sequence, however, are characteristic, inasmuch as they point to the operation of a poison within the body, and especially to the action of a poisonous gas when the incidence, development, and range of symptoms are fully reviewed.

In not a few cases the interval which elapses between the period of exposure to the gas and the onset of the more definite symptoms is sufficiently long to prevent the causal relationship of the one to the other to be clearly perceived ; at the same time, in several other cases the period of onset is almost coincidental in point of time with the period of exposure, or at most is only separated therefrom by an interval of time which varies from minutes to a few hours.

Period of Onset. The time of onset of symptoms after exposure to the gas, where only hydrogen arsenide is present, depends obviously upon two factors, viz. (a) the percentage volume of the gas in the atmosphere breathed, and (b) the condition of the person at the time of exposure. The latter, however, is probably of minor importance compared with the former, and operates but in a limited way.

To these may be added, in certain very rare instances, the presence in the same atmosphere of other poisonous gases, such as antimoniuiretted hydrogen.

It will be seen generally that the symptoms begin to appear from a few minutes up to twenty-four hours after exposure, the average period being from three to six hours.

There can be little doubt, moreover, that the time of onset is largely affected and determined by the nature of the operation in which the gas is being evolved, the relation of the workers thereto, and also by the character of the work-place with respect to ventilation. Where the gas has been inhaled as an unknown adulterant, the symptoms are fairly constant as to the time of appearance. While, also, the element of non-ventilation or of imperfect ventilation of the work-place is operative more or less prejudicially, a careful examination of the recorded cases will reveal that, even where the operation is conducted in the open, poisoning equally followed, and sometimes in a very unexpected fashion as to its incidence upon those engaged. Hydrogen arsenide having a greater specific gravity than air, and therefore being more likely in certain conditions of want of ventilation to be found in the lower strata of the atmosphere in the work-place, might be expected to act more constantly and uniformly in such circumstances. Instead of this being the case, however, the gas presents grave anomalies of action, and the factor which evidently determines its action upon a series of individuals so employed at the same operation is the presence or absence of local currents of air which tend to irregular distribution of the gas. This is very apparent in the series of cases, which occurred at Accrington. There the men who were working nearest the point of generation of the gas, viz. on the platform, were the least, and those in the well at a lower level were the most seriously affected, while even of those on the platform, one was severely poisoned, one was but slightly attacked, and a third escaped entirely. At the same time, in places where ventilation did not practically exist at all, as in the Wolverhampton cases, the Irvine cases, and others, the effects upon the workmen were more disastrous.

Obviously the lethal character of the gas essentially depends upon the precise quantity of it which has been inhaled, and therefore, in general terms, the length of time of exposure to its influence will be indicative of the percentage amount of it in the atmosphere breathed by the

person at the time. We must, however, discriminate between those cases in which impure hydrogen had been inhaled intentionally for experimental purposes and those in which it was inhaled accidentally as part of the ordinary atmospheric environment of the individual worker, because in the former the adventitious arsenical gas, being directly inhaled as an unwitting component of the hydrogen, exercises a more rapid and effective striking action.

Nature and Character of Symptoms. Although in individual cases one particular symptom may be described as being more specially marked and prominent at the outset, and may be specially referable to one organ of the body, the earlier symptoms may be summarised as follows: (1) an indefinable feeling of illness and of great weakness; (2) giddiness; (3) faintness; (4) pains in head and epigastrium; (5) coldness of body; (6) sense of oppression of breathing; accompanied, in some cases, by some measure of cyanosis; and (7) nausea, sickness, and vomiting.

These are quickly followed by (1) continuous vomiting of bilious matters at first, and, later, of bloody material; (2) jaundice, which may vary in tint from golden yellow to mahogany, ranging through coppery, bronze, and mulatto tints, which extends usually over the whole body, but which, in lighter cases, may be located solely in the conjunctives; (3) thirst and dryness in the throat, with weakness of voice; (4) pains in the loins; (5) pains or sense of fullness over the region of the liver; (6) haemorrhages from one or more different parts of the body; (7) haemoglobinuria or haematuria, oliguria, and, in cases going on to a fatal termination, anuria; and (8) clear intellectivity, but sometimes, minor degrees of stupor, although generally before death supervenes some measure of unconsciousness, with or without delirium.

In addition to these symptoms, and mostly towards the end, hiccough and subnormal temperature are found, while physical examination of the body of the patient will reveal in most cases enlargement of the area of dulness of liver and spleen. Probably the most outstanding symptoms, and those which should lead to a suspicion of poisoning by this gas, especially where there is a history of exposure to gaseous emanations, are the following, viz. (1) severe nervous shock; (2) bloody urine; (3) jaundice of a more or less coppery colour which quickly supervenes; and (4) alterations of the blood, as seen on microscopic examination.

The following detailed description of the symptoms will assist to complete the clinical picture.

If those cases be first considered in which hydrogen containing a certain unknown admixture of AsH_3 was inhaled for experimental purposes, the time of onset and the character of the symptoms may be better studied. Nine of the cases hereinafter narrated (IV., VI., X., XIII., and XXI.) had their origin in this way. Of these, two deaths resulted. The symptoms came on immediately after the inhalation. They consisted of giddiness, fainting, general feeling of illness, and unsteadiness of gait, and were succeeded by shiverings and by pains in the loins. More or less quickly after these supervened bloody urine and haemorrhage from the nose or bowel, together with jaundice.

In another series of cases (I. and III., involving three persons) in which AsH_3 was being intentionally generated, and in which the effluent tube was sniffed deliberately to discover the precise moment at which the gas began to be evolved, the symptoms also developed with marked rapidity. Moreover, this series is of considerable interest as affording some approximate indication of the very small amount of the gas necessary to produce serious effects.

In none of the three cases of this series could much of the gas have been inhaled; yet, notwithstanding, within an hour thereafter, the symptoms began to exhibit themselves in the form of intense headache, vertigo with buzzing in the ears, vague uneasiness, feeling of great

weakness, burning thirst, muscular in-coordination of the lower limbs, shiverings, jaundice, and bloody urine. The reader is referred to Case XXIX. for a graphic description of these symptoms and their incidence.

The remaining cases might be divided in further series, such as those in which the arseniferous gas was being intentionally worked with, and those in which it was accidentally present in some other chemical operation; but this would not serve any particularly useful purpose. We therefore confine our observations to the significance of the symptoms themselves.

The keynote of the symptomatology would seem to be the rapid dissolving or haemolytic action of the gas upon the blood corpuscles, and the resulting incapability of the corpuscles to convey sufficient oxygen to the different organs of the body, together with the inability of the emunctory organs, liver and kidneys, to cope with the elimination of the dissolved haemoglobin. The symptoms, therefore, have direct relation, first, to the effect upon the organs of this imperfect or disorganised blood-supply, and, second, to the effect upon those organs by which the poison itself and the products of the disintegrated blood-corpuscles are eliminated from the body.

I. Effect upon the Bodily Organs due to Impure and Imperfect Blood-supply.

With reference to the nervous system, it will be evident that the effects on the brain are indicated by the giddiness, pains in the head, in-coordination of thought or inability to concentrate thought, flashes of light before the eyes, buzzing in the ears, and unusual sensitiveness to jarring sounds, and on the spinal cord, by muscular in-coordination of the lower limbs and tingling of the limbs; while on the general nervous system they are indicated by the indefinable feeling of uneasiness, illness, and weakness, and by coldness of the body and shiverings.

The effects on the heart are shown by the feeling of faintness and by feebleness of pulse : and on the lungs by the sense of oppression of breathing without any accompanying physical evidence of lung lesion, due to the increased systemic need for oxygenisation of the blood.

II. Effect upon Organs by which Poison and Products of Blood-disintegration are eliminated.

The organs mainly involved under this category are the stomach, liver, kidneys, spleen, and, in varying degree, the intestines. The action of the poison circulating in the blood upon the stomach corresponds very closely to the action of the same poison when ingested. Vomiting is a constant feature of all the recorded cases, and it was of a severe, persistent, and continuous character. The vomited matter consists at first of the ordinary contents of the organ, then of bile-tinged fluid, and latterly of bloody matter either of the "coffee-grounds" character, or of more or less pure blood. It would thus appear as if arsenic, by whatever channel it is taken into the body, has an elective action upon the stomach, and the organ may in this light be reckoned as one of the normal emunctories or eliminating organs of the poison from the body.

The action of the gas upon the liver is indicated by the jaundice, that is through its haemolytic action on the blood-corpuscles. It will be noted that jaundice, of varying tints in lighter cases, and of a coppery or bronze hue in severer cases, was present. Indeed, this may be looked upon as one of the chief outstanding symptoms of this form of poisoning.

The cause of the phenomenon is discussed in a separate chapter, therefore it is only now necessary to note the constancy of the phenomenon itself. As a direct result of the importation to the liver of a blood -supply abnormally charged with disintegrated products, enlargement of the organ is usually found to exist, as is indicated by increase of the area of dulness. In this way, also, is accounted for the feeling of fulness or tension in the region of the organ, so often complained of by persons attacked.

The kidneys likewise share prominently in the general distress. Early in the history of a case, pains in the loins, sometimes to a marked degree, assert themselves, and accompanying these is a strong desire at first for micturition. The kidneys being among the chief organs by which arsenic in any form is eliminated from the body are always involved to a greater or lesser degree ; and this difficulty in functioning is increased further by the fact that the disintegrated blood-products seek by these channels an outlet from the system. The effect of both is the production of bloody urine and a proliferative nephritis. Blood-coloured urine is an early and constant feature in these cases, and it persists for a variable time after cessation of more serious symptoms. While oliguria is most commonly present, it must not be forgotten that in certain isolated cases it may not be a prominent feature. In most of the cases ending fatally anuria usually is established for some time prior to death. This is in all likelihood due to the nephritis which is set up, from which also undoubtedly originate the symptoms of uraemia which are found in certain of the recorded cases.

The spleen, too, shares in the blood disturbance. In several cases it has been found enlarged during the life of the patient. The intestines exhibit alterations in function which must be reckoned as part of the eliminating process referable to arsenic. Diarrhoea is not an uncommon symptom, and bloody stools are also by no means rare.

With regard to the occurrence of haemorrhages during the currency of such cases, it ought to be said that they are consequent upon the dissolved condition of the in the blood-stream, and to fatty degenerative changes in the capillary vessels. These haemorrhages may assume the form of melaena, purpuric skin eruptions, epistaxis, or bleeding from the gums, the prepuce, or even the glans penis.

Differential Diagnosis.

"From the clinical account of symptoms exhibited in poisoning by hydrogen arsenide, while it may not be a question of very great difficulty to decide as to the cause when the precise circumstances under which they have arisen and developed are fully known, the line of symptoms is not, in several respects, singular to poisoning by this gas, and therefore might be confounded with other diseases and affections. Respecting this form of poisoning, let us recall the following facts regarding the symptoms, viz. (a) that in both early and late stages they observe a marked constancy and order of onset ; (b) that their gravity and lethal character vary within certain limits, depending mostly upon the amount of gas inspired ; and (c) that they are indicative of a profound constitutional disturbance.

Some observers, more especially Lucas, are inclined to separate these cases of poisoning into two groups because of the prominence of certain symptoms, but this seems to us not to serve any useful purpose. Lucas divided cases into two groups, his differentiating line being the urinary function, viz. (1) that class characterised by serious symptoms and anuria ; and (2) that characterised by less severe symptoms and normal diuresis. It is quite clear, however, that for practical purposes such a kind of cleavage cannot be sustained, since there must be an intermediate class of cases which refuse reasonably to be grouped in either of the foregoing. As matter of fact, since the effects produced are in direct ratio to the intensity of action of the cause, we may expect to find varieties in gravity of symptoms and difference in results.

Before contrasting and comparing the symptoms in this form of poisoning with other conditions, it may be well to keep them before us. They are as follows: (a) an indefinable feeling of illness and weakness ; (b) giddiness ; (c) faintness ; (d) pains in head and epigastrium ; (e) coldness of body and extremities ; (f) sense of oppression of breathing, with, perhaps, some cyanosis ; (g) nausea, sickness, and vomiting. These are followed by (a) continuous vomiting of bilious matters, and sometimes of blood ; (b) jaundice, which varies in tint from golden-yellow to mahogany, but which is more usually of a coppery or bronze hue ; (c) thirst and dryness in mouth and throat ; (d) pains in loins, sometimes very severe, and

constant in all cases ; (e) haemoglobinuria, oliguria, and, in serious cases, anuria ; (f) pain or sense of fulness or distension over liver region ; (g) hiccough ; (h) subnormal temperature ; and (i), accompanying the foregoing, clear intellectivity as a rule, but in certain cases there may be minor degrees of stupor, and, generally before death, unconsciousness or coma.

The diseases and conditions which most closely simulate the above are the following, viz. :

I. Haemoglobinuric or Blackwater fever.

II. Paroxysmal haemoglobinuria.

III. Weil's disease.

IV. Poisoning by potassium chlorate.

V. Poisoning by pyrogallic acid.

I. Haemoglobinuric or Blackwater Fever. This disease, which is peculiarly a disease of tropical climates, is but very rarely seen in this country. Sir Patrick Manson states that he knows of but five cases which occurred in this country four in England, and one in Scotland. Its general line of symptoms bears a striking resemblance to that of poisoning by hydrogen arsenide. Rigors, bilious vomiting, jaundice, haemoglobinuria, oliguria, and occasionally anuria, are its most prominent symptoms ; and if we add fever, we complete the picture. Perhaps the existence of hypernormal temperatures is the feature which most differentiates it from poisoning by this gas. At the same time, careful perusal of the recorded cases reveals the fact that in the latter, also, fever has to be noted as occasionally present, although, as a rule, the temperature is either practically normal, or in some cases subnormal.

Blackwater fever being, therefore, a disease notably of tropical climates, there would probably be a history of residence in some such part of the world which would help to clear up the diagnosis. Microscopic examination of the blood of the patient, however, does not always indicate the cause of the origin of the disease. It is true, in some cases, that plasmodia malariae have been found both in the blood and organs of such patients, but the parasitology of the disease for it is believed by most observers to be due to a parasite has not yet been worked out to determine its precise character, if, indeed, it be due to a single parasite. There are some, however, who are inclined to attribute its origin to over-dosing with quinine. In the blood, however, very considerable destruction of red corpuscles is found. Sir Patrick Manson, describing the blood of a person suffering from this affection, says, "There did not seem to be a sound corpuscle in the patient's body ; nearly all were misshapen, tailed, buckled, shrivelled, or otherwise deformed; microcytes, megalocytes, and pallid ghost-like corpuscles were present in abundance in every case."

Accompanying the fore-named symptoms are others which contribute to further confusion. These are aching, or even severe pain in the loins, pains over the region of the liver, and pains in the urinary apparatus, the last being accompanied by a strong desire to pass urine, and there may be hiccough.

The urine, when passed, is dark-bloody in colour, sometimes almost black. If it be allowed to stand in a sediment glass, it separates into two distinct layers, the upper being of a clear or dark port-wine colour, the lower of a brownish-grey deposit, amounting to between one-half and one-third the depth of the upper, which deposit on microscopic examination is seen to contain considerable numbers of hyaline and blood tube-casts, much granular material, and epithelium. In addition, there are usually some red discs to be seen. Spectroscopically, the urine gives the spectrum either of haemoglobin or of methaemoglobin.

Jaundice becomes, as in arsenical gas poisoning, an early and prominent symptom. The skin and sclerotics develop a deep saffron colour, which may even be darker than that in some individual cases. In fatal cases, the termination is almost identical with that in poisoning by the gas, viz. either suddenly from syncope or by uremia.

Post-mortem examination of bodies of victims of this affection shows that the appearances of the kidneys and liver are closely alike to those found in the same organs in gas poisoning. The kidneys are enlarged and hyperaemic, the tubules are blocked with haemorrhagic infarcts and blood debris, the cells are filled with pigment, and the capillaries with melanic granular particles. In the liver, which is also enlarged, there is cloudy swelling of the hepatic cells, with deposition of yellow, and, it may be, melanic pigment.

Taking the differential diagnosis of this affection and arsenical gas poisoning from a broad point of view, it would seem, therefore, as if former residence in a tropical climate and fever were the chief features of difference. xxx 70

II. Paroxysmal Haemoglobinuria. Attention was first called in this country to this affection by the late Dr. George Harley, although Dessler was probably the first observer of all to describe it fully.

The illness begins with a feeling of cold and shivering, not unlike the cold stage of ague, is succeeded by a rise of temperature, and terminates in the passage of bloody urine. These attacks are intermittent or paroxysmal in their character, hence part of the designation of the affection. The general opinion which seems to prevail concerning it is that, while in the case of some of those affected it is undoubtedly associated with a history of malaria, no such history is obtainable in others. However, whether or not we take the following fact as evidence of its malarial identity, it is, nevertheless, a striking fact that the very same drugs which prove of most benefit in malaria act equally beneficially in the treatment of this affection. Drs. Bristowe and Copeman have recorded a case which may be taken to be typical of the affection, in which the blood of the patient was subjected to careful and exact examination. This man was an omnibus-driver who had contracted syphilis twenty years before, but who had never had rheumatism or ague. He had been, and was subject to absolute bloodlessness of the fingers during cold weather and to fits of shivering, followed by the discharge of a porter-coloured urine. He had often been told by his friends that he became jaundiced during the currency of these attacks. An attack came readily upon him even when in hospital on exposure to cold, and thus the precise conditions prior to and succeeding each attack could be closely studied. After such exposure, his temperature was for a short time thereafter subnormal, and then within a few hours later would rise to between 101 F. and 103 F., but again, after the voidance of bloody urine, would fall back to normal.

The average urine passed under those circumstances had the following characteristics, viz. a specific gravity of from 1,020 to 1,025, a colour ranging from dark reddish-brown to a dark-brown sherry, an abundant sediment, acid reaction, and contained haemoglobin. On examination spectroscopically, it showed the spectrum of acid haematin along with that of haemoglobin, and microscopically, amorphous pigment, white corpuscles, but no red corpuscles. After a variable time the urine resumed its normal appearance. Examination of the blood proved that during an attack there was rapid and marked destruction of red corpuscles. On a certain day before exposure the corpuscles numbered 3,665,000 per cubic millimetre; after exposure, there being the usual rise of temperature and voidance of bloody urine, the number fell to 2,970,000. On other days, prior to the exposure to cold, they numbered 3,612,000, 3,270,000, and 3,433,000 respectively, and after the exposure they fell to 2,930,000, 2,870,000, and 2,984,000 respectively. Moreover, the blood discs did not at all or not readily form rouleaux, and they were found to have lost more or less their normal shape, some being fused together, and many being decolorised, looking like shadows or phantom corpuscles. The haemoglobin value, besides, had fallen. In the blood on certain occasions minute crystals of haemoglobin, amorphous haematin, and small colourless crystals resembling the proteid crystals of Charcot were found.

Quite apart from the sallow state of the skin which always follows a considerable loss of

blood or blood-colouring matter from the body, distinct icteric tints were observed in this case, as have been also observed in other cases of this affection, but never to the degree prevalent in arsenical gas poisoning. It does not seem clear that the true pathology of this affection has as yet been discovered. It is difficult, indeed, to believe that the mere action of cold should be able to induce such grave changes in the blood-stream as are here demonstrated, notwithstanding that the history of the foregoing case points to this. But in a case observed by us, which after several severe attacks spread over some months ended fatally, no such history as the above could be recorded. In view, moreover, of more recent researches into the cytology and parasitology of the blood, and of the discoveries therein, it would, perhaps, be well to suspend judgment meanwhile regarding the exact cause or causes of this affection.

III. Weil's Disease. More or less closely allied in symptomatology and to the mode of onset and progress of the symptoms of poisoning by this arsenical gas, is the affection denominated as above, of which typical cases present the following history and appearances, viz. a history of shivering, severe headache, aching pains in limbs, great debility, gradual onset of drowsiness and stupor, increasing even to incoherency of thought, unconsciousness, delirium, coloration of skin ranging from simple duskiess to deep jaundice, pain in stomach and over region of liver, both initially and on pressure, oliguria, melaena, and sometimes diarrhea. In fatal cases the stupor gradually increases up till time of death. In cases which go on to recovery, the urine increases in quantity and improves in general appearance, the jaundice lightens, and the stupor disappears. Post-mortem examination reveals enlargement of the liver, but no jaundice of liver substance, the gall-bladder empty and collapsed, and the bile-ducts also empty. The kidneys are swollen and hyperaemic, the epithelial cells granular, the tubules filled with exudation, mostly translucent, but in some tubules piemen ted and of a dark granular appearance.

IV. Poisoning by Potassium Chlorate. - This is relatively of very rare occurrence when we consider its common use as an internal drug or in gargles. Cases have, however, been reported from time to time, and the symptoms are so like in some respects to those produced by the gas in question that careful notice must be given to them. The following two cases may be deemed to be fairly typical.

One was that of a young woman, aged twenty, who took by mistake for Rochelle salts two tablespoonfuls of this salt. About twenty hours thereafter, her symptoms were as follows : She was profoundly prostrated ; her temperature was 99 F. ; her pulse numbered 36, and her respirations 32 per minute ; the body surface was cyanotic ; the breathing rapid but not laboured ; the pulse rapid though not feeble. She had vomited freely, and was still vomiting after admission into hospital. Two hours after admission the temperature had risen to 104 F. Three dark-brown motions had been passed, and dark-coloured urine was voided involuntarily. The urine contained many blood-cells, large masses of altered haemoglobin, and much albumin. Next day there was a slight improvement, which, however, soon passed away. Her skin, conjunctive, and lips showed an extraordinary colour, something between cyanosis in an anaemic person and a sepia or brown-chocolate tint. She died thirty-seven hours after the poison had been taken, having been in a state of stupor up till her death.

The necropsy showed that in addition to the chocolate colour of the body there was a slight icteric tinge. The blood of all the great vessels was liquid and of a very dark chocolate colour. The heart was soft and flabby ; the lungs were normal, but on section were very brown in colour ; the spleen was large, firm, and of a very distinct chocolate colour, and the kidneys were large, containing chocolate-coloured blood, the capsules being non-adherent. The bladder contained three ounces of urine of a dark-brown colour. Spectroscopic examination of the blood showed distinctly the spectrum of methaemoglobin. Microscopic examination of the tissues of various organs revealed, among others, a very extensive fatty degeneration of the heart muscle, and that the tubules of the kidney were filled to distension with broken-down

corpuscles and blood-pigment.

The second case was that of a man of the age of fifty-three years, who had taken, for a couple of years at least, this drug very freely for a chronic throat affection. The immediate cause of his condition was an overdose of the chlorate. His symptoms were practically those just described. He became anemic, anuric, and jaundiced, and he died comatose. At the autopsy, the heart and kidneys were in the conditions above described, the bladder contained urine which was almost black in colour, and the gallbladder was full of thick and very dark-green bile. The spleen was six times larger than normal, and of a very dark chocolate colour, the kidneys also sharing this colour. Other cases will be found under the following references.⁽¹⁾

V. Poisoning by Pyrogallic Acid. This acid, like the previous salt, when swallowed or absorbed into the body, produces symptoms very much alike to those from arseniuretted hydrogen. They do not usually come on, however, until from one to fifteen days have elapsed, depending upon whether the acid has been swallowed or has been absorbed. They consist of nausea, vomiting, diarrhoea, great weakness, haemoglobinuria, bloodlessness, and great difficulty of breathing. The acid, like the salt, acts as a haemolytic poison, setting free the corpuscular haemoglobin into the blood-plasma, hence the haemoglobinuria. It will be remembered that in gas analysis pyrogallate of potassium is used as an absorbent of oxygen. When, therefore, the acid is taken into the body, it is likely to unite with alkalis to form salts, and thus produce in a limited way the same effects upon the tissues and blood. Used by those who practise the photographic art, and thus being comparatively easily procured, it is being more frequently employed for suicidal purposes.

Reviewing, then, the conditions and affections which simulate by their symptoms poisoning by the arsenical gas, it will be apparent that care and discrimination must be employed in the differential diagnosis of the last-named. If such be used, however, and if, in addition, the inquirer have some knowledge of chemistry, the circumstances attendant upon the sudden illness will ordinarily assist in arriving at an accurate conclusion as between the operation of diseases and the effects of poisoning. At the same time it has to be borne in mind that poisoning by the arsenical gas sometimes arises in the most unexpected circumstances."

(John Glaister, Poisoning by Arseniuretted Hydrogen Or Hydrogen Arsenide, Edinburg 1908, p. 19-27, 66-76)

1913 - Industrial Poisoning from Arseniuretted Hydrogen - J. Rambousek

"Industrial poisoning from arseniuretted hydrogen is caused mostly by inhalation of the gases developed by the action on one another of acids and metals which contain arsenic. Hydrogen gas as usually prepared for filling balloons gives occasion for poisoning.

In Breslau in 1902 five workmen became affected, of whom three died from inhalation of arseniuretted hydrogen gas in filling toy balloons.

Further, use of hydrogen in lead burning may expose to risk, and also preparation of zinc chloride flux.

Of thirty-nine recorded cases of arseniuretted hydrogen poisoning twelve were chemists, eleven workers filling toy balloons, seven aniline workers, five lead smelters, three balloonists, and in one the origin could not be traced. Nineteen of these proved fatal within from three to twenty-four days.

Cases are recorded (1) in the reduction of nitroso-methyl-aniline with zinc and hydrochloric acid; (2) in the preparation of zinc chloride from zinc ashes and hydrochloric acid; (3) from manufacture of zinc sulphate from crude sulphuric acid and zinc dust; (4) in spelter works in the refining of silver from zinc crust with impure hydrochloric acid; and (5) in the formation

room of accumulator factories.

The English factory inspector's report describes in 1906 occurrence of three cases in an electrolytic process for the recovery of copper in which the copper dissolved in sulphuric acid was deposited at the cathode, and hydrogen at the lead anode. In the 1907 report mention is made of two cases, one affecting a chemist separating bismuth from a solution of bismuth chloride in hydrochloric acid, and the other (which proved fatal) a man who had cleaned a vitriol tank.

The poisoning resulting from ferro-silicon is in part referable to development of arseniuretted hydrogen."

"Acute arseniuretted hydrogen poisoning, produced by inhalation of relatively small quantities of arseniuretted hydrogen gas (AsH_3) is in most cases industrial in origin. The absorption of an amount corresponding to about 0.01 mg. arsenic suffices to produce severe poisoning symptoms. The poisonous effects results chiefly from action upon the red blood corpuscles, which are dissolved (haemolysis). Arseniuretted hydrogen is therefore a genuine blood poison. The effect upon the blood, if not immediately fatal to life, is to cause the dissolved blood-colouring matter to pass into the tissues where, though some is deposited, most goes to, and acts injuriously on, the organs, especially the liver, spleen, and kidneys. In cases running at once a fatal course, the impoverishment of the blood caused by the lack of colouring matter necessary to internal respiration produces tissue suffocation, which is therefore the primary cause of death. In cases not immediately fatal, the injury to the functions of the organs alluded to (for instance, cessation of the functions of the kidneys, &c.) may lead to death secondarily.

Symptoms of the disease appear often only some time after the poisoning has set in, and begin with general malaise, sickness, collapse, fainting fits, and difficulty of breathing; after some hours the characteristic signs follow - the urine becomes dark red to black, containing quantities of blood colouring matter and dissolved constituents of blood, and later also bile colouring matter, so that a coppery jaundice comes on if the illness is prolonged. The region of the liver, spleen, and kidneys is painful. Severe cases often end fatally during the first stage of the illness, more rarely later, with increased difficulty of breathing; sometimes death occurs after a preceding comatose stage marked by convulsions and delirium. In slighter poisoning cases the symptoms abate in a few days and recovery follows.

The treatment of arseniuretted hydrogen poisoning is similar to that adopted in the case of all other blood poisonings: in addition, if possible, direct transfusion of blood from the artery of the giver into the vein of the receiver, liquid nourishment, saline injections, and, above all, prolonged oxygen inhalation."

(Dr. J. Rambousek, *Industrial Poisoning from Fumes, Gases and Poisons of Manufacturing Processes*, London 1913, Arseniuretted Hydrogen Poisoning, p. 145, 197-198)

Prüfungen / Provings

1847 - Constantin Hering

"We had no provings of this very important combination until 1847, when C.Hg. prepared and proved it. Provers are marked, C.Hg., Hm., NN., F.K., Rh., Ea."

Constantin Hering

He afterwards can hardly remember transient pains; first day.

Lazy and shirks his work.

Indifferent on hearing most important news; discouraged, changeable, his mental activity much impaired all week.

When thinking about his headache he feels it least; first day.

(5) Above forehead to right, a giddy sensation, with an inner twitching, like a painful quivering of muscles; soon after, same feeling in upper and lower jaw, going down in a straight line; later, same in right shoulder.

Now and then a headache in two streaks, from behind to front, would be unbearable if continuing; amel when thinking about it.

Head and toothache, agg in warmth.

Pain in right forehead and head.

Looks disturbed and pale.

(10) In upper and lower jaw a very painful twitching; pain going from above downward in a straight line.

Sore bleeding gums around remaining root of right upper incisor.

A peculiar indescribable taste in mouth.

Very unpleasant sticky aftertaste, lasting for hours after eating, whole week.

A contracting sensation of numbness, like a cold feeling, in half the tongue in front, right side, with running together of saliva in mouth; weakness in abdomen and pinching; first day.

(15) Pricking on tip of tongue and tickling in nose, upper part, right side, inducing sneezing; first day, evening.

Hunger the first evening.

More sensitive to tobacco; 1st day.

Pressing pain below diaphragm, on left side of abdomen; first day.

Pains in various parts of abdomen, agg left side, followed by great weakness, most in lower limbs; 1st day.

(20) A gurgling noise in left side of abdomen from incarcerated flatus, causing colicky pain, threatening to become severe; he has to lie on belly, or bent together, and wants to be well covered; very sensitive to cold; morning, 3 A.M.; 2d day.

Violent itching below last rib on extreme left; 3d day.

Weak sensation, as if relaxed, and as if diarrhoea followed, the whole would fall out, evening; 1st day.

Urging as to diarrhoea; noon, 2d day.

Less wind passed after urination in morning : 2d day.

(25) Soft stool at 4 P.M.; 2d day.

Thumping, knocking pains in region of perineum, near anus; forenoon, 2d day.

Frequent flying pains in perineum, to anus, or, upward in anterior wall of rectum; first week.

Scanty, foaming urine in morning, depositing a sediment; 2d day.

The urine is suppressed; from 4 P.M. no urine till next morning; 1st day.

(30) Sexual irritation on glans penis, almost irresistible with morning erection; second day; it continues after rising and passing water; all first week.

Deep in pelvis when crouching down, an unbearable sensation of numbness, with a waving as if it would break, then a horrible feeling, but of short duration; forenoon, 11th day.

Violent pricking pain on a small spot over right groin, often repeated, like a throbbing; first day.

Unbearable pain in both groins, exactly where spermatic cords emerge, as if everything would fall or slip out there; exceedingly sensitive in standing; amel when sitting; still more when pressing on it with both hands; afternoon 10th day; same feeling returns on 12th day at 2 P.M.

Behind and above right hip, on a small spot near spine, a very great pain; agg in walking; has to sit down.

(35) Pain in left side of penis; 1st day.

With a slight hemming or hawking he raises with great ease a soft, round and smooth lump of phlegm size of a filbert, when awaking at 3 A.M.; 2d day.

A knocking, thumping pain in heart, deep in chest, extends towards right side; forenoon, 2d day.

Stiffness in neck and between shoulders, begins in morning; > when going out or moving about; 7th and 8th day.

Pain as if something was sticking below right shoulder blade; increased at first, and disappeared after three hours' sleep.

(40) Flying pains in right hand and fingers; 2d day.

Itching on first joint of left middle finger, inner side, on a small spot, where a very small blister is; after 1st week.

Slight thumping pain on a small spot behind r. hip bone.

Violent itching on left thigh, on inner side, a few inches above knee; 7th day.

After getting up, when placing his legs higher than body, a violent pain above left knee; soreness in muscles or tendons, under skin; amel when moving about; evening, 1st day; next day it still pains, but more below knee, with a lame feeling when kneeling; his limbs give way going up-stairs; noon, 2d day.

(45) On getting up and beginning to move, after lying especially in a somewhat fatiguing position, a pain in left knee, as if it was inwardly crushed, but not in bones; it increases to a kind of burning, and only disappears after continuing to move; 8th to 10th day.

Sensation in bend of left knee as if beaten; a cold and burning pain; agg on beginning to move, especially after lying; whole 1st week.

Flying, cutting pains in left leg, from shin to ankle; at same time on last left ribs; 2d day.

Pain in left leg, after sitting; agg going down-stairs, with giving way of knees; 2d day.

Thumping pain in right big toe increasing in warmth.

(50) Throbbing pains in bones of left upper arm, extending downward, three and five times every hour; same in bones of right lower limb below knee; also extending downward.

Tired in hands and arms, after moderate exertion (carrying a child), they burn from weakness; 1st day.

Weak even when sitting.

Unusual weakness in evening, as weak as a rag, ready to drop; 1st day.

Now and then a very peculiar weakness, and during it all pains cease; 1st and following days.

(50) After dinner weakness and no pains all afternoon and evening; 2d day.

Very pleasant, poetical dreams.

Attacks of shuddering or creeps in evening, short, violent, and only on parts of back; 1st day.

F. K.

His occupation is disgusting to him.

Full of care and fear about his complaint when he gets awake at night.

Afraid of being alone, he thinks he will die.

He is vexed, impatient, anxious about his complaint and full of fears.

(5) A swimming sensation in head and whole body.

Heaviness of head.

Pressure above eyebrows, with numbness, in afternoon.

Towards evening headache on right side, extending into throat near larynx.

When falling asleep and again when waking up at night, a blue light before right eye.

(10) Like a thread floating down before right eye; later, a dimness.

Nose feels as if dried up.

Bloody mucus comes from nose.

Changed, sick face, sunken, cheeks yellowish; 5th day to 7th day.

Pain in maxillary joints, when first opening mouth, when pressed with finger, when putting tongue out.

(15) All sweet things taste too sweet.

Tongue : bluish-white, thinly covered; slimy taste, no appetite; later, greyish-white, agg on back part of tongue; still later, tongue white and soft.

Less appetite on account of slimy taste in mouth; eats without relish.

Smoking without relish; 8th day.

Belching, with taste of food eaten; a slimy tongue and no appetite evenings; smoking tasteless.

(20) The usual morning stool is omitted and appears in afternoon; the same 6th, 7th and 8th days.

The first morning stool on 10th day, full of holes like lava.

From 1st to 8th day less urine; on 9th more, but brown, brown, with a suspended cloud.

Urine very dark, orange-colored; 5th day.

Urine not so frequent, but more profuse evening; 6th day.

(25) During night no urine; in morning dark, reddish brown, with red gelatinous and bluish-red sediment; 8th day.

Afternoon, dark urine, with a rose-colored deposit on walls of utensil; 9th day.

Urine like porter, with a cloudy deposit; 10th day.

Urine darker on 13th day.

A pain in symphysis pubis, no redness there, but it is exceedingly sensitive to touch, also when coughing or bending forward; sixteenth day.

(30) Voice has lost its timbre, sounds as if broken, but not hoarse; 5th day.

Pain near larynx when speaking, right side; 8th day.

His customary hawking up of phlegm ceases; 6th day.

In forenoon frequent coughing, with a pain in perineum; 3d day.

When he coughs in evening headache in upper and back part of head; 6th.

(35) A little cough very often, without inner irritation, as from a pressure over chest; after eating ice-cream, at first better (also whole chest), but afterwards worse; 6th day.

Cough increases from 9 to 10 A.M., most while conversing in room; 7th day.

In evening cough comes now from depths of chest, is looser; sputa relieved; 7th day.

Cough comes from front upper part of chest; 9th day.

Sweats when coughing; 11th day.

(40) Pressure in region above breast-bone, all across, on 4th day; worse on 5th.

A painful pressure in upper part of chest, where it commences to become sore to pressure, disappears when perspiring; 7th day.

Pressure over whole chest, with great anxiety; 7th day; pressure is lessened by gaping; 9th day.

Pain in chest is gone in morning, returns towards 11 A.M.; 11th day.

Pulse 90 in morning, 128 at 10 o'clock, very small and soft; 7th day.

(45) After meals pulse is more full and more frequent; 7th day.

Pulse intermits when awaking in night, with anxiety and thoughts of death; 7th day.

Pulse 60 in morning, and irregular; in forenoon 52; 8th day.

In evening pulse 56, the same after eating; later 60, and tensive, as if turned or twisted; some beats retarded for more than a second, followed by a few quicker beats; 8th day.

Pulse 64, every other beat stronger, like pendulum of a clock placed obliquely; 8th day.

(50) Pulse 64, limping in morning of 9th day; at noon, 112, limping till 1 P.M., and softer; 3 P.M., limping again and intermitting; changing from quicker to slower.

Pulse 76 in morning; at 11 A.M., 84 to 88; 11th day.

Pulse more frequent after meal at noon; 14th day.

Rheumatic pains over breast bone lessen when perspiring; 2d day.

Pain in middle of sternum; agg when he walks about; 10th day.

(55) In left side of chest, near nipple, as if raw and sore, with pressive pain; 4th day.

The pain in chest is concentrated in left side, above nipple; 9th day.

A pressure over chest, a few inches below upper end of breast bone, with a pressure on breast bone; 6th day.

Sore, raw feeling over whole chest; 8th day.

Chest hurts when coughing, breathing, and when pressed; 8th day.

(60) A crawling, as if warm drops were running over chest, stopped by pressing with finger; 11th day.

Feverish in neck, forenoon; 13th day.

Backache in small of back, as after having taken cold; evening, 2d day.

A dull pain on upper part of sacrum, on a place size of a hand, interferes for one or two minutes with his breathing; it swells and feels as if something was filled up; with increased pain; 8th day.

Sore aching spot on right acromion; 8th day.

(65) Pain from tip of shoulder down towards point of elbow; 9th day.

A warm, almost burning cut, like with a small knife, in right upper arm, from near shoulder down towards elbow; soon after inhalation.

Laming pain in both elbows, more in right; 9th day.

Swollen veins on hands; 7th day.

Middle finger, left and inner side and second joint red and swollen; 14th day; gone 15th day.

(65) Pimple on nates, impedes walking; 15th day.

Quivering in left thigh, inner side, towards front, in a short line evening, till night; 9th day; again on 10th day, in afternoon.

Pain on inner side of both thighs, most right side, whence it extends to near anus; 12th day.

Pain on inner side of both thighs, mostly towards os pelvis; 15th day.

Above right patella a pain on pressure, also in bend of knee; increases after lying still a good while; evening, 16th day.

(70) Pain in hollow of left knee, when rising from a seat, and in beginning of walking; 3d day.

Left foot hurts again when rising, most towards external margin; 12th day.

Feet, usually colder than rest of body, are now warmer; 3d day.

Sweat all over, but not on right foot.

Pain in left foot joint when walking; 3d day.

(75) The left foot joint he cannot move, even when lying in bed; 8th day.

Cannot move foot, and is unable to get up; 9th day.

Great pain in left foot, from one ankle bone to the other, passing across above joint, agg on a

small spot of dorsum of foot; a red yellow streak on top of foot, near toes; from fourth to second toe; pain is awful, turns him pale; most painful in moving of foot joint; 1st day.

A red streak on ankle joint, where pain was day before; 11th day.

In left foot, most on sole, pains prevent stepping on it; agg in motion, amel in bed; pains in middle, as if contracted lengthways; when stepping on it a painful stretch; 3d day; much agg the 4th.

(80) Pain in left sole prevents walking in forenoon; less in afternoon; < in evening, especially after rising from a seat; all pains in sole, heel and whole foot, extend upward; 6th day.

Pains in left sole, foot and knee, agg in evening; 6th day.

Pain from sole towards middle toe; very much agg when first toe joints are bent; 8th day.

Tickling in hollow of left foot; 10th day.

Pain on pressure of balls of toes, sore and thrilling, most in ball of middle toe; pain extends along all toes; 8th day.

(85) With every attempt to step on feet all toes hurt, as if in tendons up to foot joint; 8th day.

The once chilblained ball of right big toe gets more painful; 16th day.

Left middle toe exceedingly painful when touched, most underneath, on ball and in first joint, and from there to big toe and inside ankle; 8th day.

Sensation as if a splinter lodged under nail of left middle toe; 9th to 10th day.

All pains increase during motion; in rest they also first increase, but get better afterwards.

(90) Getting up he feels so weak and chilly that he is obliged to lie down again; evening, 8th day.

He feels as if he was recovering from a very long illness, a pleasant sensation; 11th day.

Dreams as if he was praying in a public meeting, with great applause; 7th day.

Dreams towards morning from people going and arriving; 7th day.

Moaning in sleep; 16th day.

(95) Suddenly awakened by two strong concussive shocks after midnight; 7th day.

As soon as he falls asleep he perspires; 15th day.

Wakens every hour, always before clock strikes; from 9th to 10th day.

For a long while he cannot get to sleep; he feels as if he had to move about; 6th day.

Very exhausted : morning in bed; 8th day.

(100) At noon and midnight he always feels the worst; 10th day.

Afternoon, 3 o'clock : headaches increase chills and fever every day; chill; pain in left foot amel. - His feeling unwell increases steadily in afternoon; 4th day.

Evening : headache; vomiting; less warmth of skin; weakness of rectum; pain in left foot agg; all pain is gone out of right foot; 8th day.

Warmth lessens, cold increases symptoms.

If not covered in evening he feels chilly; 8th day.

(105) Coming in a cool room he feels very chilly; 3d day.

Before a thunderstorm, many old pains appear again.

With attempt at rising he feels chilly, from weakness; 8th day.

Evening frequent creeps, with coldness running down body; glowing heat about chest, back and face; later, general sweat, only not on right foot, continues all night, large drops run over his face and down head; with it pulse limping; 8th day.

Fever commenced at 12 noon; pulse up to 90; did not affect head; thirst in afternoon; sensitive to cold weather; after supper pulse rose from 90 to 120; 6th day.

(110) After writing awhile flying heat up towards head : pulse about 120; every 50 to 60 beats one omits, gradually oftener, in evening every 5th to 6th beat, sometimes every 3d; 7th day.

In morning when attempting to step down, heat; in evening cold feeling; 10th day.

General warm sweat after midnight, with a soft pulse, 80 to the minute, omitting 3, 4 times; 7th day.

Attacks of night sweat; from 7th to 8th day; continually in morning hours.

Night sweats; 13th day.

(115) Night sweat in short attack; 5th day.

In attacks, as if beaten all over; 7th day.

Cracking of joints when moving, even knees and elbows; 16th day.

N. N.

Indescribable sensation up in nose.

Rh.

Heaviness of lids, have to be lifted up with fingers.

Pain across chest, like a beating in right side, near middle, drawing towards left.

So drowsy that he can hardly open his eyes.

Ea.

Want of breath, and gasping for air.

(Proving symptoms extracted from: Constantin Hering, The Guiding Symptoms of our Materia Medica, vol. 2 (1880), Arsenicum hydrogenisatum p. 104-127)

Heilungen / Cures

Übersicht / Overview

1876 - Anhaltendes Erbrechen nach der geringsten Nahrungsaufnahme bei einer 36jährigen Frau, die sich nachts bei der Pflege ihres kranken Kindes unterkühlt hatte, während gerade die Regel eintrat - J. Strupp

1876 - Anhaltendes Erbrechen nach der geringsten Nahrungsaufnahme bei einer 36jährigen Frau, die sich nachts bei der Pflege ihres kranken Kindes unterkühlt hatte, während gerade die Regel eintrat - J. Strupp

"Nun führe ich noch ein Beispiel eines Magenleidens an, gegen welches das verordnete *Aethusa cynapium*^[1] ganz wirkungslos blieb und wo ich mich zur Anwendung eines Mittels veranlasst sah, welches ich in meiner nun 28 Jahre dauernden homöopathischen Praxis nur zum zweiten Male, jedoch mit dem ausgezeichnetsten Erfolge, angewandt habe.

J., 36 Jahre alt, von gutem Körperbau, jedoch sehr blassem Angesicht, hatte bei der Pflege ihres kranken Kindes, welche sie auch Nachts plötzlich nötigte, die durch die Bettwärme erhöhte Temperatur des Körpers einer verhältnismässig niedrigeren Zimmertemperatur auszusetzen, und nur wenig vor der Einwirkung dieser plötzlichen Temperaturveränderung geschützt, lange Zeit zur Beruhigung des kranken Kindes in diesem Zustande verharret, und zwar als eben die Regel im Flusse war. Die Regel hatte sogleich am anderen Tage zu fließen aufgehört; sie fühlte nun innere Kälte, welche sich über den Rücken verbreitete und mehrmals des Tages sich wiederholend 3 Tage hindurch auf diese Weise dauerte. Diese Erscheinung verschwand endlich nach 3 Tagen vollständig, wonach ein reissender Schmerz in Händen und Füßen sich eingestellt hatte, gegen welchen gute Freundinnen zu heissen Fussbädern geraten hatten; danach fühlte sie sich aber wie betäubt, es stellte sich die Empfindung von Geräusch mit abwechselndem Klingen in den Ohren ein, der Kopf war im höchsten Grade eingenommen, schwer, bei völligem Appetitmangel und exquisitem Durste, welchen sie jedoch auf keine Weise zu befriedigen im Stande war, umso mehr, als selbst der geringste Genuss irgend eines Getränks sogleich durch Erbrechen wieder entleert werden musste, wobei starkes Kollern im Leibe statthatte. Anderweitige Krankheitserscheinungen waren Schlaflosigkeit und veränderte Tätigkeit der Verdauungsorgane, denn wenn auch in den ersten Tagen der Erkrankung der Stuhl annähernd normal war, so stellten sich doch sehr bald häufige kleine Schleimstühle von roter Farbe ein, dabei war die Zunge rot, rissig und von empfindlicher Trockenheit, Hustenreiz aber, welcher nur mit grosser Anstrengung in geringer Quantität einen zähen, dicken und dunkelgefärbten Schleim zu Tage förderte, dabei so quälend, dass durch denselben die nächtliche Ruhe sehr gestört war, welcher Umstand denn auch umso mehr zum Würgen und Erbrechen reizte, verbunden mit sehr empfindlicher und steter Bitterkeit im Munde.

Diese Erscheinungen dauerten fast unverändert auf dieselbe Weise fort, konstant jedoch blieb Übelkeit und sofortiges Erbrechen nach der geringsten Aufnahme von flüssigen Getränken oder Nahrungsmitteln, wie etwa von Bouillon.

Das Leiden beurteilte ich als eine Rose des Magens infolge der durch Erkältung unterdrückten Menstruation, und vermute, dass das zur Unzeit angewandte Fußbad zur Erhöhung des Leidens in einem nicht geringen Grade das Seinige getan.

In Verlaufe einer dreiwöchentlichen Behandlung, in welcher Zeit folgende Mittel verordnet worden waren, und zwar in niedrigen und häufigeren Gabe, nämlich *Belladonna*, *Aconitum*, *Arsenicum*, *Antimonium tartaricum* und *Phosphor*, endlich auch *Aethusa cynapium*, blieb der Krankheitszustand so ziemlich unverändert, nur hatte sich eine sehr bedenkliche allgemeine Schwäche herausgebildet, wogegen ich *China* anwenden zu müssen für gut erachtete. Da nun aber dieses Mittel zu keiner Besserung führte, so verordnete ich *Arsenicum hydrogenisatum*

12. Schon nach der ersten Gabe trat Schlaf von mehreren Stunden ein, der so sehr quälende Hustenreiz hatte bedeutend nachgelassen, es war nun Verlangen nach Nahrung eingetreten, welches durch kräftige Hühnersuppe in kleinen Quantitäten befriedigt wurde. Nach zwei Tagen erhielt sie noch eine Gabe dieses Mittels, wonach sie im Verlauf einer Woche sich schon so gekräftigt fühlte, dass sie das Bett verlassen konnte. Endlich trat nach zwei Wochen die Regel aufs Neue ein, und damit war sie vollständig wieder hergestellt und konnte unbehindert ihren häuslichen Geschäften nachgehen.

Ein diesem sehr ähnliches Magenleiden, dessen Hauptsymptom ununterbrochene Übelkeit war, wurde gleichfalls durch *Arsenicum hydrogenisatum* beseitigt; da jedoch der Fall mit seinen Einzelheiten sich bei mir nicht aufgezeichnet findet, so erwähne ich denselben nur im Allgemeinen, und zwar deshalb, weil ich gleich Eingangs der zuletzt mitgeteilten Krankheitsgeschichte von zwei Fällen gesprochen habe, wo ich mich zur Anwendung des *Arsenicum hydrogenisatum* veranlasst gesehen und auch bei ihm dasselbe Mittel von so gutem Erfolge begleitet gewesen ist."

[1] Der Vf. hatte zuvor 2 Fälle von Heilungen eines Magenleidens mit *Aethusa* mitgeteilt.

(Mitteilungen aus der Praxis, von J. Strupp, prakt. Arzt in Moskau, Hirschel's Zeitschrift für homöopathische Klinik Bd. 21 [25], (1876), S. 45-46)

Klinische Hinweise / Clinical Hints

Übersicht / Overview

1871 - Great prostration and general malaise in a woman aged 67 - F. W. Payne

1880 - Clinical symptoms in yellow fever - Constantin Hering

1871 - Great prostration and general malaise in a woman aged 67 - F. W. Payne

"December 28, 1870. - I was called to see Mrs. A., aged sixty-seven years; generally well und hearty; has been suffering the whole fall and winter from great prostration and malaise. She complains of want of appetite, sleeplessness and a stupefying feeling in head, as of a load there; constipation, with a feeling of heaviness and stiffness, like a weight in abdomen; coldness of the extremities, and general chilliness on slight exposure or change of temperature; discharge, at times, of large quantities of pale urine, and much heat and burning in different parts of the body, particularly over the renal region. There is dark-brown, sallow look of skin; face looks old, and bears an expression of pain. Gave *Arsenicum hydrogenisatum*³.

December 30. - She reports herself as having less burning in the back; the bowels feel better, and head clearer.

January 4, 1871. - She declares herself nearly well, and only complains of an extremely sinking, "gone" feeling at the stomach. For this symptom one dose of *Lachesis*^{2c} was given, followed by *Sacc. lact.*

January 14. - All treatment discontinued. She has now a good appetite, sleeps well; the head feels clear; bowels regular, and although she has not fully recovered her usual strength, yet the prospects are very flattering of her speedily doing so."

(*Arsenicum hydrogenisatum*. By F. W. Payne, M.D., Bath, ME. Reported at the Central Homoeopathic Association of Maine. The New England Medical Gazette vol. 6 (1871), p. 533)

1880 - Clinical symptoms in yellow fever - Constantin Hering

| Excited; wants to talk constantly.

| Face greatly changed.

| Constant retching and vomiting after taking the least thing to eat or drink.

| Uninterrupted belching up, spasmodically, of a large quantity of tasteless air, with great pain in abdomen.

| Very troublesome and annoying hiccough.

| Nausea.

| Vomiting of mucous, yellow, green and bitter fluid.

| Abdomen burning, outside; cold feet.

| Pressure in kidneys, extending to shoulder blades, with pain in region of kidneys during desire to urinate.

| Urine dark, blackish-red, with pure blood.

| Pulse frequent.

| Total sleeplessness.

| Dark brown skin all over.

(Symptoms marked with "θ Yellow fever" extracted from: Constantin Hering, The Guiding Symptoms of our Materia Medica, vol. 2 (1880), *Arsenicum hydrogenisatum* p. 104-127)

Hering's Guiding Symptoms



Constantin Hering (1800-1880)

Hering's Guiding Symptoms

Arsenated Hydrogen.

As H₃.

We had no provings of this very important combination until 1847, when C.Hg. prepared and proved it. What is given in Allen's Encyclopedia are accidental poisonings, which mostly prove fatal. The only clinical experiments have been made by Dr. Drysdale, in 1849, in the treatment of Asiatic cholera. Laboring under the mistake that Arsenicum was a specific in cholera Asiatica, and supposing to get something more powerful in the arsenated hydrogen, he altogether overlooked that, notwithstanding its sudden action, it would not correspond to subacute ailments, on account of the very slow development of its symptoms. Nearly all persons poisoned even by small doses died in the second week. The only one that recovered suffered for seven weeks. The only real cure on record is the one published by F.W. Payne, in the New England Medical Gazette.

The similarity of some cases of Asiatic cholera with the symptoms of the common arsenic is, according to Hahnemann's advice to Stapf, in 1813, regarding Nux vom. and Ignat., too great. They are no antidotes.

The authorities quoted in Allen's Encyclopedia are : 1, Gehlen, Buchner, Tox., 1827; 2, R. Schindler, Graefe and Walther Journal, vol. xxvi, No. 4, p. 626; 3, Eisenmenger, Zeit. für Hom.

Kl., No. 1, p. 103; 4, O'Reilly, Dublin Journal, 1842; 5, Ollivier, Gaz. d. Hop., 1863, to which we add the case of J. E. Bullock, died on 12th day, at Dr. Beard's (Gmelin, Chemie II. p. 690), and the reports of Dr. Richardson, in Calcutta, and some remarks of Berzelius, Bennecke and others.

Provers are marked, C.Hg., Hm., NN., F.K., Rh., Ea. In this instance we depart from our usual rule of omitting the names of the provers from the arrangement of symptoms (which would swell the book to too large a size) on account of the provings of Arsenicum hydrogenisatum not having been published.

The - signifies that the symptom is mentioned in another part of our arrangement.

Mind

Almost unconscious. - R.Sch.

He lost his memory on evening of 6th day. - Br.

He afterwards can hardly remember transient pains; first day. - C.Hg.

His mental powers are unimpaired from the first. - Br.

Great exaltation of mind; it made him talk incessantly. - R.Sch.

! Excited; wants to talk constantly. θ Yellow fever.

Loud complaining about unbearable pains in spine. -

Impeded in talking, he answers very slow. -

Disinclined to work. - Eisenmenger.

His occupation is disgusting to him. - F.K.

Lazy and shirks his work. - C.Hg.

Full of care and fear about his complaint when he gets awake at night. - F.K.

Afraid of being alone, he thinks he will die. - F.K.

The fear of dying is gone on 3d day, notwithstanding all around him have doubts of his recovery. - R.Sch.

Anxiety, he believes his death is near, and despairs of being better (during vomiting), more courage afterwards, till next vomiting turn (six hours). - R.Sch.

Anxiety, with constriction of chest. - Chemists.

Anxiety, restlessness and great prostration of strength. - Robeson.
Anxious feeling before chill. -
Indifferent on hearing most important news; discouraged, changeable, his mental activity much impaired all week. - C.Hg.
Soporose and apathic; conjunctiva injected; urine red and scanty; 3d. - O'Reilly.
He is vexed, impatient, anxious about his complaint and full of fears. - F.K.
When thinking about his headache he feels it least; first day. - C.Hg.
Thinking of water irritates him, as if he would have to vomit; it nauseates him. -

Sensorium

Vertigo, with oppression of chest. - Gmelin.
Vertigo, violent, on going up-stairs, so that he staggered against sides of stairs; was not noticed on going down-stairs, or on a level floor; three hours. - R.Sch.
Vertigo and general weakness. - O'Reilly.
Immediately after second inhalation, vertigo with faintness, followed by shuddering and a passage from bowels and a painless discharge of two ounces of blood from urethra. - Br.
Vertigo with nausea and vomiting. -
A swimming sensation in head and whole body. - F.K.
Vertigo with headache. -
A giddy oscillation with pressure in frontal sinuses. -
Head dull and benumbed, with pressure in forehead. -
Heaviness of head. - F.K.
During night a pressing, stupefying sensation in head, like from a load, with a tearing sensation; sleeplessness all night; applied cold bandages without effect; pain lessened towards morning. - R.Sch.
| Stupefying feeling in head, as of a load there. - F.W. Payne.
Above forehead to right, a giddy sensation, with an inner twitching, like a painful quivering of muscles; soon after, same feeling in upper and lower jaw, going down in a straight line; later, same in right shoulder. - C.Hg.

Inner Head

Pressure in right frontal sinus, like with point of a little finger; later, same on left.
Pressure above eyebrows, with numbness, in afternoon. - F.K.
Violent pressive frontal headache, agg at night, and with such excessive weakness, that he was obliged to lie in bed for several hours after eating; first and second days. - Eisenmenger.
Violent headache in forehead. - Ollivier.
Pressure in right temple, with flabbiness in stomach; after two or three minutes same sensation in left temple. -
Now and then a headache in two streaks, from behind to front, would be unbearable if continuing; amel when thinking about it. - C.Hg.
Transient pains in head. -
Head and toothache, agg in warmth. - C.Hg.
Pain in right forehead and head. - C.Hg.
Pain in occiput, agg on right and when coughing. -
Headache in upper and back part of head when coughing. -
Towards evening headache on right side, extending into throat near larynx. - F.K.
Pain in forehead with chill. -
Headache increased during chill. - Eisenmenger.
Violent pain in forehead and in sacrum. - Ollivier.
Pain in head and epigastrium, followed by vomiting of food. - Ollivier.

After 10 P.M. headache increasing, face more red; conjunctiva injected; pulse strong; speech impeded, answers slow. - Ollivier.

Dura mater unchanged, arachnoidea a little injected, and below it air bubbles; in substance of brain bloodless spots; no water in cavities. - Br.

Outer Head

All hair on "deadened" parts become snowy white, and white brows formed a strange contrast to dark brown face. - R.Sch.

Sight and Eyes

When falling asleep and again when waking up at night, a blue light before right eye. - F.K.

Like a thread floating down before right eye; later, a dimness. - F.K.

Eyes yellow, deeply sunken, with broad blue circles. - Sch.

Eyes sunken, lustreless; conjunctiva bulbi red. - Eisenmenger.

Conjunctiva reddened : with chill; in evening; again on third day. -

Heaviness of lids, have to be lifted up with fingers. - Rh.

A deadened feeling in region of eyebrows, brows turn snow white, forming a strange contrast with dark- colored face. - R.Sch.

Smell and Nose

Tickling up in nose, right side, causes sneezing. See 15.

Indescribable sensation up in nose. - N.N.

Unpleasant crawling in nose causes sneezing. - R.Sch.

Violent sneezing, and such coldness of nose that it must be wrapped up in warm cloths. - R.Sch.

Nose as if deadened. - R.Sch.

Nose feels as if dried up. - F.K.

Bloody mucus comes from nose. - F.K.

Nose somewhat sore, with chill. -

Nose and lips somewhat excoriated. - Eisenmenger.

Upper Face

Yellow eyes deep sunken, with broad blue circles.

Painfully distorted features. - Sch.

The face, which changed within a few hours to dark brown, was on fifth day still dark yellow, and features distorted as if from great inward suffering. -

The face copper-colored, or dark red, body greenish-yellow. - Br.

Yellowish face at beginning of chill. -

Face pale, lips discolored, can hardly walk; in three hours. - Ollivier.

Face earthy, dull, stupid features; skin dry; pulse 107; violent thirst, with a dry tongue; second day. - Ollivier.

Changed, sick face, sunken, cheeks yellowish; 5th day to 7th day. - F.K.

Looks disturbed and pale. - C.Hg.

! The face looks old, and bears an expression of pain. - F.W.Payne.

In face chilly feeling, followed by a glow. -

Heat in face. - Bennecke.

Face red in evening. -

Sweat in large drops on face and whole head. -

Face oedematous; fifth till seventh day; agg in evening. - Br.

! Face greatly changed. θ Yellow fever.

! Countenance wears an expression of extreme anxiety. θ Collapse of cholera.

Lower Face

In upper and lower jaw a very painful twitching; pain going from above downward in a straight line. - C.Hg.

Pain in maxillary joints, when first opening mouth, when pressed with finger, when putting tongue out. - F.K

Lips colorless. - Ollivier.

Upper lip sore, with chill. -

Lips and tongue fuliginous, furred; 5th day. - Ollivier.

Teeth and Gums

Toothache agg in warmth. -

! Sore bleeding gums around remaining root of right upper incisor. - C.Hg.

Taste and Tongue

Taste bitter. - Eisenmenger and O'Reilly.

Bitter taste in mouth after four hours vomiting, with great prostration. - Br.

All sweet things taste too sweet. - F.K.

A peculiar indescribable taste in mouth. - C.Hg.

Very unpleasant sticky aftertaste, lasting for hours after eating, whole week. - C.Hg.

A contracting sensation of numbness, like a cold feeling, in half the tongue in front, right side, with running together of saliva in mouth; weakness in abdomen and pinching; first day. -

C.Hg.

Pricking on tip of tongue and tickling in nose, upper part, right side, inducing sneezing; first day, evening. - C.Hg.

Tongue slimy, evenings. -

Tongue yellow. - Eisenmenger.

Yellowish, furred tongue, with chill. -

Tongue : bluish-white, thinly covered; slimy taste, no appetite; later, greyish-white, agg on back part of tongue; still later, tongue white and soft. - F.K.

Tongue fuliginous, furred. See 9.

Tongue somewhat enlarged, on right a deep irregular ulcer; next day a second nodular swelling of a darker color coming to a point. - Br.

Tongue dry, with violent thirst.

Inner Mouth

Mouth hot and dry, with very little thirst; during heat.

Running together of saliva in mouth. See 11.

Throat

Burning and constriction in throat, followed by irritability of stomach. - Robertson.

Appetite, Thirst. Desires, Aversions

Less appetite on account of slimy taste in mouth; eats without relish. - F.K.

No appetite in evening, tongue slimy. -

Very little appetite whole second week. -

Appetite very poor. - Eisenmenger.

! Loss of appetite. - F.W.Payne.

Hunger the first evening. - C.Hg.
Violent thirst in three hours. - Ollivier.
Violent thirst and a dry tongue. -
Much thirst second day, drank oatmeal gruel, milk and slimy drinks in large quantities. - Sch.
Great thirst fifth day, less next following night. - Br.
Thirst with afternoon fever.
Very little thirst with fever heat.
More sensitive to tobacco; 1st day. - C.Hg.
Smoking without relish; 8th day. - F.K.

Eating and Drinking

After eating, frontal headache. -
A few hours after dinner he had to lie down in bed on account of headache and weakness. -
I Constant retching and vomiting after taking the least thing to eat or drink. θ Yellow fever.

Hiccough, Belching, Nausea and Vomiting

Belching, with taste of food eaten; a slimy tongue and no appetite evenings; smoking tasteless. - F.K.
Eruptions. - Eisenmenger.
Spasmodic eructations of enormous quantities of tasteless gas from stomach, without relief of pain in abdomen, that causes him to moan for six hours. - Sch.
I Uninterrupted belching up, spasmodically, of a large quantity of tasteless air, with great pain in abdomen. θ Yellow fever.
During spasmodic eructations without any interruption, an incredible large quantity of tasteless air is expelled from stomach without relieving pain in abdomen. - R.Sch.
Hiccough following eructations; 3d day. - R.Sch.
Annoying hiccough first night, returning 3d day. - Br.
Tormenting hiccough, with an oversensitive epigastrium.
I Very troublesome and annoying hiccough. θ Yellow fever.
Nausea. - Berzelius.
Nausea and vomiting, with vertigo and constriction of chest. -
I Nausea. θ Yellow fever.
Complains about nausea and fulness in epigastrium; 6th day. - Br.
Incessant retching and vomiting. - Gehlen.
Retching and vomiting even after a single swallow, even a little water is followed by a return of most painful retching and vomiting. - Gehlen.
Vomits everything taken into stomach. - Gehlen.
Violent vomiting, could not retain slightest thing. - O'Reilly. Ollivier.
Vomiting of green, bitter mucus with the colic. - Sch.
I Vomiting of mucous, yellow, green and bitter fluid. θ Yellow fever.
Copious green vomiting, commencing in evening of first day and lasting all night; every hour between time a soporous states; on second day greenish vomiting every two hours, lessening on 3d and 4th day. - Br.
Vomits large masses. - Br.
Before midnight twice vomiting, with bellyache and greatest anxiety. - R.Sch.
Vomiting with pain in loins. - Br.

Scrobiculum and Stomach

Irritability of stomach, vomiting liquid, first bilious and afterwards coffee-colored, with a burning pain. - Robertson.

With pressure in stomach : very little appetite; bitter taste; belching; nausea and obstinate constipation. - Eisenmenger.

With dead feeling in limbs five hours after inhalation, violent cutting pain in region of stomach and below it, it compels him to moan constantly. - R.Sch.

A weary feeling in stomach, with pressure in temples. -

Stomach empty, two inflamed spots in large curvature, where mucous membrane could very easily be peeled off. Post-mortem. - Br.

Pain in epigastrium and vomiting of food. -

Very sensitive epigastrium and tormenting hiccough; 2d day. - Br.

Pressure in epigastric region during chill. - Eisenmenger.

Pressure of hand causes dull pain in epigastrium. - O'Reilly.

Pains in epigastrium. - Ollivier.

Hypochondria

Liver painful to pressure; after three or four hours. - Ollivier.

Liver was congested, without alteration of cells. - Ollivier.

Liver deep indigo blue, not enlarged, gall bladder full to bursting. - Br.

Softening of spleen. - Ollivier.

Abdomen

A slight pressure in abdomen; 5th day. - R.Sch.

Pressing pain below diaphragm, on left side of abdomen; first day. - C.Hg.

Violent cutting in region of navel, at intervals. - R.Sch.

Colic with vomiting, before midnight.

Pains in various parts of abdomen, agg left side, followed by great weakness, most in lower limbs; 1st day. - C.Hg.

Sensation of weakness in abdomen and pinching stitches.

An undecided but exceedingly unpleasant sensation, as from a stone lying in abdomen, as if all had changed into a stone; he begged for a laxative, but neither injections nor repeated stools (after Magn. sulph.) made any change, belching did not relieve. - Sch.

Glowing heat in abdomen, with cold limbs. - Sch.

Burning pain through whole alimentary canal. - Robertson.

! Abdomen burning, outside; cold feet. θ Yellow fever.

A gurgling noise in left side of abdomen from incarcerated flatus, causing colicky pain, threatening to become severe; he has to lie on belly, or bent together, and wants to be well covered; very sensitive to cold; morning, 3 A.M.; 2d day. - C.Hg.

Distension of abdomen during chills. - Eisenmenger.

Gaseous distension of abdomen. Post-mortem. - Br.

Integuments of abdomen look greenish, most on sides. - Br.

Violent itching below last rib on extreme left; 3d day. - C.Hg.

Stool and Rectum

Weak sensation, as if relaxed, and as if diarrhoea followed, the whole would fall out, evening; 1st day. - C.Hg.

Urging as to diarrhoea; noon, 2d day. - C.Hg.

Less wind passed after urination in morning : 2d day. - C.Hg.

Copious passage of wind and looseness; after Magn. sulph. did not relieve. - Sch.

Several openings the 4th day. - Sch.

Soft stool at 4 P.M.; 2d day. - C.Hg.

Frequent bilious stools. - Br.

The usual morning stool is omitted and appears in afternoon; the same 6th, 7th and 8th days. - F.K.

Two copious, offensive stools, 5 P.M., followed by a painless evacuation of half a pound of red urine, contain real blood-corpuscles; 1st day. - Ollivier.

The first morning stool on 10th day, full of holes like lava. - F.K.

* Obstinate constipation. - Eisenmenger.

* Called "obstinate" by the Old School, which is transferring a quality of their own mind to the colon.

! Constipation, with a feeling of heaviness and stiffness, like a weight in abdomen. -

F.W.Payne.

Constipation with fever. - Robertson.

Stool, with vertigo, weakness and crawling. - Br.

Thumping, knocking pains in region of perineum, near anus; forenoon, 2d day. - C.Hg.

Frequent flying pains in perineum, to anus, or, upward in anterior wall of rectum; first week. - C.Hg.

Urinary Organs

Unpleasant sensation of pressure in region of kidneys, rapidly increasing, extending over back to between shoulders, not violent until night; it continued without interruption, and increasing, with urging to urinate; urine dark red, and a thick coagulum of pure blood is formed; next day color the same, but no coagulum, pain in kidneys equally violent; 3d day pain less violent; color more bright, still bloody; the same the 4th day; on 6th day without bloody color. - R.Sch.

! Pressure in kidneys, extending to shoulder blades, with pain in region of kidneys during desire to urinate. θ Yellow fever.

Kidneys enlarged, with very marked injection, most in tubular substance; cells of both substances granulated. - Ollivier.

Kidneys deep indigo blue through whole substance, left enlarged similar to spleen, right smaller. - Br.

Scanty, foaming urine in morning, depositing a sediment; 2d day. - C.Hg.

From 1st to 8th day less urine; on 9th more, but brown, brown, with a suspended cloud. - F.K.

No urination 2d day. - Ollivier.

The urine is suppressed; from 4 P.M. no urine till next morning; 1st day. - C.Hg.

No urine 1st night; very little next night; 3d to 6th day. - Br.

Very small quantities of urine, deposits some blood; 6th day.

Bladder empty, no change. - Br.

Urine very dark, orange-colored; 5th day. - F.K.

Inky urine; on boiling and adding nitric acid a reddish brown coagulum resembling that which we obtain from boiling blood is deposited. - J.Vogel.

Urine not so frequent, but more profuse evening; 6th day. - F.K.

During night no urine; in morning dark, reddish brown, with red gelatinous and bluish-red sediment; 8th day. - F.K.

Afternoon, dark urine, with a rose-colored deposit on walls of utensil; 9th day. - F.K.

Urine like porter, with a cloudy deposit; 10th day. - F.K.

Urine darker on 13th day. - F.K.

Urine red, scanty; 3d day.

Urine dark, reddish-black; formed a thick clot of blood in vessel. - Sch.

Soon a painless discharge of two ounces of blood through urethra; repeated with shuddering. - Br.

Haematuria; passed two ounces of blood through urethra. - O'Reilly.

Four tablespoonfuls of blood from urethra; 2d day. - Br.

Four pints of bloody urine, containing arsenic. - Robertson.

Discharge of inky urine. - Bennecke.

! Urine dark, blackish-red, with pure blood. θ Yellow fever.

! Discharge at times of large quantities of pale urine. - F.W.Payne.

Male Sexual Organs

Sexual irritation on glans penis, almost irresistible with morning erection; second day; it continues after rising and passing water; all first week. - C.Hg.

Deep in pelvis when crouching down, an unbearable sensation of numbness, with a waving as if it would break, then a horrible feeling, but of short duration; forenoon, 11th day. - C.Hg.

A pain in symphysis pubis, no redness there, but it is exceedingly sensitive to touch, also when coughing or bending forward; sixteenth day. - F.K.

Violent pricking pain on a small spot over right groin, often repeated, like a throbbing; first day. - C.Hg.

Unbearable pain in both groins, exactly where spermatic cords emerge, as if everything would fall or slip out there; exceedingly sensitive in standing; amel when sitting; still more when pressing on it with both hands; afternoon 10th day; same feeling returns on 12th day at 2 P.M. - C.Hg.

Pain in left side of penis; 1st day. - C.Hg.

In third week whole foreskin and glans are covered with little blisters containing pus; they burst and form very small round flat ulcers; alone on outer surface of foreskin he counted sixty-five, they healed after ten to twelve days. - R.Sch. [*]

[*] Was the young man syphilitic? *Ars. met.* brings out dormant syphilis. - C.Hg.

Voice and Larynx. Trachea and Bronchia

Squeaking voice; immediately after inhalation. - Br.

Whispering voice. - O'Reilly.

The voice remains whispering and gets very weak in evening. - Br.

Voice has lost its timbre, sounds as if broken, but not hoarse; 5th day. - F.K.

Pain near larynx when speaking, right side; 8th day. - F.K.

A drawing sensation from head towards larynx, right side.

With a slight hemming or hawking he raises with great ease a soft, round and smooth lump of phlegm size of a filbert, when awaking at 3 A.M.; 2d day. - C.Hg.

! His customary hawking up of phlegm ceases; 6th day. - F.K.

Respiration

Ammoniacal odor of breath; 5th to 7th day. - Br.

Rapid breathing.

Constriction of chest : with nausea; with chill.

Want of breath; gasping for air.

Breathing relieved after Sinapism and Amm. acet.; after three or four hours. - Ollivier.

Oppression of chest during chill. - Eisenmenger.

Cough

In forenoon frequent coughing, with a pain in perineum; 3d day. - F.K.

When he coughs in evening headache in upper and back part of head; 6th. - F.K.

A little cough very often, without inner irritation, as from a pressure over chest; after eating ice-cream, at first better (also whole chest), but afterwards worse; 6th day. - F.K.

Cough increases from 9 to 10 A.M., most while conversing in room; 7th day. - F.K.

In evening cough comes now from depths of chest, is looser; sputa relieved; 7th day. - F.K.

Cough comes from front upper part of chest; 9th day. - F.K.

Sweats when coughing; 11th day. - F.K.

A sensation as if whole thorax was laced tightly, with rapid breathing, without cough or rattling of phlegm; after three hours. - Ollivier.

Inner Chest and Lungs

Pressure in region above breast- bone, all across, on 4th day; worse on 5th. - F.K.

A painful pressure in upper part of chest, where it commences to become sore to pressure, disappears when perspiring; 7th day. - F.K.

Pressure over whole chest, with great anxiety; 7th day; pressure is lessened by gaping; 9th day. - F.K.

Pain in chest is gone in morning, returns towards 11 A.M.; 11th day. - F.K.

Pressure over chest produces a slight cough. -

Pain across chest, like a beating in right side, near middle, drawing towards left. - R.H.

A glowing sensation in chest after chilly feeling. -

Back part of lungs are congested; 2d day. - Ollivier.

Lungs collapsed, containing very little air, otherwise normal. - Br.

In cavities of pleura two pints of reddish-brown, odorless fluid. - Br.

Heart, Pulse and Circulation

A cutting pain near last left ribs.

A knocking, thumping pain in heart, deep in chest, extends towards right side; forenoon, 2d day. - C.Hg.

Palpitation; 7th day. - Br.

Heart pale, relaxed, empty of blood; only a little fluid in pericardium. - Br.

Pulse small and rapid. - Eisenmenger.

Pulse 90, weak. - O'Reilly.

Fever with a full, hard, frequent pulse. - Robertson.

Pulse strong and frequent. -

Pulse 107; 2d day. -

! Pulse frequent. θ Yellow fever.

Pulse 90 in morning, 128 at 10 o'clock, very small and soft; 7th day. - F.K.

After meals pulse is more full and more frequent; 7th day. - F.K.

Pulse intermits when awaking in night, with anxiety and thoughts of death; 7th day. - F.K.

Pulse 60 in morning, and irregular; in forenoon 52; 8th day. - F.K.

In evening pulse 56, the same after eating; later 60, and tensive, as if turned or twisted; some beats retarded for more than a second, followed by a few quicker beats; 8th day. - F.K.

Pulse 64, every other beat stronger, like pendulum of a clock placed obliquely; 8th day. - F.K.

Pulse 64, limping in morning of 9th day; at noon, 112, limping till 1 P.M., and softer; 3 P.M., limping again and intermitting; changing from quicker to slower. - F.K.

Pulse 76 in morning; at 11 A.M., 84 to 88; 11th day. - F.K.

Pulse more frequent after meal at noon; 14th day. - F.K.

Pulse very frequent and small with chill. -

Pulse 110 after. Sinapism and Ammon. acet. - Ollivier.

Pulse 90, but weak, after four hours; small, 92, lessened temperature of skin next day; 80, strong, with sensitive epigastrium, 2d day; 76, and painless epigastrium; later, same day; 76, 3d day; 80, 5th day; same, 6th day; 102 in morning, 7th day; 76 at noon; later, 80; death next morning. - Br.

The breathing very frequent, and pulse imperceptible before death. -

Pulse imperceptible after increased respiration; becoming unconscious; evening 5th day, death. - Ollivier.

Complete cessation of pulse. - R.Sch.
I Pulse quite imperceptible. θ Collapse in cholera.

Outer Chest

Rheumatic pains over breast bone lessen when perspiring; 2d day. - F.K.
Pain in middle of sternum; agg when he walks about; 10th day. - F.K.
Pain in chest, in bones and intercostal muscles; at same time pain in arm.
Want of breath, and gasping for air. - Ea.
In left side of chest, near nipple, as if raw and sore, with pressive pain; 4th day. - F.K.
The pain in chest is concentrated in left side, above nipple; 9th day. - F.K.
A pressure over chest, a few inches below upper end of breast bone, with a pressure on breast bone; 6th day. - F.K.
Sore, raw feeling over whole chest; 8th day. - F.K.
Chest hurts when coughing, breathing, and when pressed; 8th day. - F.K.
A crawling, as if warm drops were running over chest, stopped by pressing with finger; 11th day. - F.K.

Neck and Back

Tearing pain in neck during chill. - Eisenmenger.
Feverish in neck, forenoon; 13th day. - F.K.
Stiffness in neck and between shoulders, begins in morning; > when going out or moving about; 7th and 8th day. - C.Hg.
I Pain as if something was sticking below right shoulder blade; increased at first, and disappeared after three hours' sleep. - C.Hg.
Backache like on first days, returned towards evening on 7th day, not so violent, but much harder to bear; increased next evening and in night, causing loud lamentations; sitting relieves it a little, but he is too weak to sit long; relieved towards evening of 9th day by application of cloths dipped in warm milk. - R.Sch.
Crawling over shoulders and back. -
A glow in back after chilliness. -
Shuddering over single parts of back. -
Pain in region of kidneys became exceedingly severe, with urging to urinate. - Sch.
An unpleasant, pressive feeling in region of kidney, which rapidly increased and spread up back to between shoulders : after four hours. - Sch.
Pressure between shoulders. - R.Sch.
Very violent pain in lumbar region. - Ollivier.
Slight pain in lumbar region. - O'Reilly.
Some pains in loins when "falling asleep" of limbs passed away. - Br.
Pain in loins with vomiting. - Br.
Behind and above right hip, on a small spot near spine, a very great pain; agg in walking; has to sit down. - C.Hg.
Backache in small of back, as after having taken cold; evening, 2d day. - F.K.
Violent pains in sacrum, after three hours.
A dull pain on upper part of sacrum, on a place size of a hand, interferes for one or two minutes with his breathing; it swells and feels as if something was filled up; with increased pain; 8th day. - F.K.

Upper Limbs

Sore aching spot on right acromion; 8th day. - F.K.
Pain from tip of shoulder down towards point of elbow; 9th day. - F.K.

Painful twitching in shoulders.

A warm, almost burning cut, like with a small knife, in right upper arm, from near shoulder down towards elbow; soon after inhalation. - F.K.

Flying stitches in arms. - R.Sch.

Tearing pain and stitches in upper limbs, during chill. - Eisenmenger.

In elbows and upper arms same pain as in knee. - R.Sch.

Laming pain in both elbows, more in right; 9th day. - F.K.

Pains in elbows and upper arms; in five hours. - Sch.

Feeling of deadness of hands extending to middle of forearms. - R.Sch.

Arms and hands very tired, as if burning.

Flying pains in right hand and fingers; 2d day. - C.Hg.

Swollen veins on hands; 7th day. - F.K.

Middle finger, left and inner side and second joint red and swollen; 14th day; gone 15th day. - F.K.

Itching on first joint of left middle finger, inner side, on a small spot, where a very small blister is; after 1st week. - C.Hg.

Lower Limbs

Slight thumping pain on a small spot behind r. hip bone. - C.Hg.

Pimple on nates, impedes walking; 15th day. - F.K.

Quivering in left thigh, inner side, towards front, in a short line evening, till night; 9th day; again on 10th day, in afternoon. - F.K.

Pain on inner side of both thighs, most right side, whence it extends to near anus; 12th day. - F.K.

Pain on inner side of both thighs, mostly towards os pelvis; 15th day. - F.K.

Violent itching on left thigh, on inner side, a few inches above knee; 7th day. - C.Hg.

After getting up, when placing his legs higher than body, a violent pain above left knee; soreness in muscles or tendons, under skin; amel when moving about; evening, 1st day; next day it still pains, but more below knee, with a lame feeling when kneeling; his limbs give way going up-stairs; noon, 2d day. - C.Hg.

Above right patella a pain on pressure, also in bend of knee; increases after lying still a good while; evening, 16th day. - F.K.

On getting up and beginning to move, after lying especially in a somewhat fatiguing position, a pain in left knee, as if it was inwardly crushed, but not in bones; it increases to a kind of burning, and only disappears after continuing to move; 8th to 10th day. - C.Hg.

Rheumatic, gouty, tearing pain in knee joints. - R.Sch.

Pains in knees during chill. - R.Sch.

Pain in hollow of left knee, when rising from a seat, and in beginning of walking; 3d day. - F.K.

Sensation in bend of left Knee as if beaten; a cold and burning pain; agg on beginning to move, especially after lying; whole 1st week. - C.Hg.

In bones of leg below right knee, a throbbing pain, drawing downward. -

Pains in lower limbs, especially right side, lasting two hours. - Br.

Flying stitches in lower limbs. - R.Sch.

Pain in lower limbs, more in right. - O'Reilly.

Flying, cutting pains in left leg, from shin to ankle; at same time on last left ribs; 2d day. - C.Hg.

Pain in left leg, after sitting; agg going down-stairs, with giving way of knees; 2d day. - C.Hg.

Lower limbs become rigid later than arms. - Br.

Feet get numb, as if dead, up to knees. - R.Sch.

Weakness, most in lower limbs. - Z.

Left foot hurts again when rising, most towards external margin; 12th day. - F.K.
 Feet, usually colder than rest of body, are now warmer; 3d day. - F.K.
 Sweat all over, but not on right foot. - F.K.
 Pain in right heel. -
 Flying pains in feet.
 Pain in left foot joint when walking; 3d day. - F.K.
 The left foot joint he cannot move, even when lying in bed; 8th day. - F.K.
 Cannot move foot, and is unable to get up; 9th day. - F.K.
 Great pain in left foot, from one ankle bone to the other, passing across above joint, agg on a small spot of dorsum of foot; a red yellow streak on top of foot, near toes; from fourth to second toe; pain is awful, turns him pale; most painful in moving of foot joint; 1st day. - F.K.
 A red streak on ankle joint, where pain was day before; 11th day. - F.K.
 In left foot, most on sole, pains prevent stepping on it; agg in motion, amel in bed; pains in middle, as if contracted lengthways; when stepping on it a painful stretch; 3d day; much agg the 4th. - F.K.
 Pain in left sole prevents walking in forenoon; less in afternoon; < in evening, especially after rising from a seat; all pains in sole, heel and whole foot, extend upward; 6th day. - F.K.
 Pains in left sole, foot and knee, agg in evening; 6th day. - F.K.
 Pain from sole towards middle toe; very much agg when first toe joints are bent; 8th day. - F.K.
 Tickling in hollow of left foot; 10th day. - F.K.
 Pain on pressure of balls of toes, sore and thrilling, most in ball of middle toe; pain extends along all toes; 8th day. - F.K.
 With every attempt to step on feet all toes hurt, as if in tendons up to foot joint; 8th day. - F.K.
 The once chilblained ball of right big toe gets more painful; 16th day. - F.K.
 Thumping pain in right big toe increasing in warmth. - C.Hg.
 Left middle toe exceedingly painful when touched, most underneath, on ball and in first joint, and from there to big toe and inside ankle; 8th day. - F.K.
 Sensation as if a splinter lodged under nail of left middle toe; 9th to 10th day. - F.K.

Limbs in General

Soon after inhalation pain in lower limbs, most right side, with a numbness, first in upper limbs, then in lower, followed by a crawling sensation, for two hours. - Br.
 Very sensitive, gouty, tearing pains in upper arms, elbows and knee joints. - Br.
 Throbbing pains in bones of left upper arm, extending downward, three and five times every hour; same in bones of right lower limb below knee; also extending downward. - Br. C.Hg.
 Stitches in arms and feet. - R.Sch.
 Weakness in limbs. - Bennecke.
 Arms get cold and stiff first, then lower limbs. - Br.
 Coldness of limbs. - R.Sch. Ollivier.
 | Coldness of limbs. - F.W. Payne.
 Unpleasant crawling in hands and feet, and flying stitches in upper and lower limbs; 7th day. - R.Sch.

Rest, Position, Motion

Tired in hands and arms, after moderate exertion (carrying a child), they burn from weakness; 1st day. - C.Hg.
 Very little inclined to do any work. - Eisenmenger.
 Difficult walking; left foot painful.
 Walking up-stairs, vertigo.

Motion difficult. - Ollivier; left foot agg;

While walking, chilly.

All pains increase during motion; in rest they also first increase, but get better afterwards. - F.K.

Weak even when sitting. - C.Hg.

Such a weakness that he cannot sit; on 3d day able to do a few steps; still very weak 7th day; somewhat better 10th day and following. - R.Sch.

Getting up he feels so weak and chilly that he is obliged to lie down again; evening, 8th day. - F.K.

Such a sensation of weakness with headache and vertigo, that he has to lie down; 3d day. -

Colic better lying on belly, or better from bending together. -

Nerves

Restlessness and anxiety. - Robertson.

The greatest bodily restlessness; 5th day. - Br.

Prostration with anxiety; vertigo, nausea and troublesome costiveness. - Berzelius.

Suddenly after inhalation he feels himself poisoned; an indescribable exhaustion and nausea overwhelm him; hardly able to take few steps to reach next room; incessant retching and vomiting followed; he could not take any medicine, gruel or soup, nor a swallow of water without a painful return of retching and vomiting; even thinking of water excited vomiting; death on 9th day. - Gehlen.

Sensation of deadness from hands upward to middle of forearm, and feet to knees, then nose and region of eyebrows, with cessation of pulse; every sign of life ceased in these parts, but the ability to move them remained; after five hours. - R.Sch.

Heat in face; weakness in all limbs; disposed to faint and tremble, soon passing off, but leaving a sensation of weakness and exhaustion; immediately after inhalation. - Vogel.

The whole nervous system was immediately affected, and ultimately his lungs; died in ten days. - Bullock; by Beard.

Disposed to fainting. - Bennecke.

Faintness with vertigo, followed by shuddering. - Br.

Great fatigue and weakness. - Eisenmenger.

Sudden indescribable weakness and nausea. - Gehlen.

Very great weakness, and bitter taste in mouth. - Br.

Complained about his great weakness, and ascribed it to continual vomiting. - Br.

Great weakness, most in lower limbs. -

Unusual weakness in evening, as weak as a rag, ready to drop; 1st day. - C.Hg.

Weakness and crawls. - Br.

Weariness and exhaustion with chill. -

Arms become torpid and stiff first, afterwards lower limbs, with crawling sensation, lasting two hours, soon after inhalation. - Br.

Now and then a very peculiar weakness, and during it all pains cease; 1st and following days. - C.Hg.

Weakness without any pain; 2d day. - Br.

After dinner weakness and no pains all afternoon and evening; 2d day. - C.Hg.

He feels as if he was recovering from a very long illness, a pleasant sensation; 11th day. - F.K.

! Great prostration and general malaise. - F.W.Payne.

Sleep

Gaping and unpleasant feeling with chilliness. -

So drowsy that he can hardly open his eyes. - Rh.
Drowsiness from 5th to 7th day. -
Sopor between attacks of vomiting. - Br.
Very pleasant, poetical dreams. - C.Hg.
Dreams as if he was praying in a public meeting, with great applause; 7th day. - F.K.
Dreams towards morning from people going and arriving; 7th day. - F.K.
Moaning in sleep; 16th day. - F.K.
Sleep interrupted by headache. - R.Sch.
Slightest noise interrupts his sleep. - R.Sch.
Disturbed by wind colic towards morning. -
Suddenly awakened by two strong concussive shocks after midnight; 7th day. - F.K.
Frequent starting while falling asleep. -
As soon as he falls asleep he perspires; 15th day. - F.K.
Restless night, from 5th to 6th day. - Br.
Restless sleep, till after midnight. -
Wakens every hour, always before clock strikes; from 9th to 10th day. - F.K.
For a long while he cannot get to sleep; he feels as if he had to move about; 6th day. - F.K.
Sleeplessness. - Sch. R.Sch.
| Total sleeplessness. θ Yellow fever.
| Sleeplessness. - F.W.Payne. (A chronic case. See 47.)

Time

Worse at night : frontal headache; pain in lower limbs. -
After midnight : sleep easy. -
Getting awake in morning, weak and depressed. -
On awaking : weak, etc. -
Weak and prostrated on waking. - Eisenmenger.
Tired and depressed when waking in morning. -
Very exhausted : morning in bed; 8th day. - F.K.
At noon and midnight he always feels the worst; 10th day. - F.K.
Noon : as if diarrhoea would come on.
Afternoon, 3 o'clock : headaches increase chills and fever every day; chill; pain in left foot amel. - His feeling unwell increases steadily in afternoon; 4th day. - F.K.
Dying commences : 4 o'clock P.M., six times 24 hours after inhalation. - Br.
Evening, 5 o'clock : offensive stools. -
Evening : headache; vomiting; less warmth of skin; weakness of rectum; pain in left foot agg; all pain is gone out of right foot; 8th day. - F.K.

Temperature and Weather

After drinking cold water; later, after warm drinks, he could bring on a copious sweat. - R.Sch.
Warmth lessens, cold increases symptoms. - F.K.
Warmth : toothache agg; pain in big toe agg.
If not covered in evening he feels chilly; 8th day. - F.K.
Undressing, 10 P.M., chill violent. -
Coming in a cool room he feels very chilly; 3d day. - F.K.
Very sensitive to cold.
After moving in open air always agg. -
After walking in open air, very unwell. - Eisenmenger.
During a walk in open air, chilly. - Eisenmenger.

Before a thunderstorm, many old pains appear again. - F.K.
Sensitive to cold weather. -
Damp air increases his malaise very much. - Eisenmenger.
Damp air always aggravates. -
I General chilliness on slight exposure, or change of temperature. - F.W.Payne.

Fever

Temperature diminished. - O'Reilly.
Chill. - O'Reilly.
After faintness, giddiness and shuddering. - Br.
Chilliness over whole body; after four hours. - Sch.
Chilliness became very violent on undressing, at 10 P.M.; after five hours. - Sch.
Cold limbs with heat in abdomen. - R.Sch.
Nose cold, had to wrap in hot cloths. - R.Sch.
Chilly while walking. - Eisenmenger.
With attempt at rising he feels chilly, from weakness; 8th day. - F.K.
Attacks of shuddering or creeps in evening, short, violent, and only on parts of back; 1st day. - C.Hg.
Evening frequent creeps, with coldness running down body; glowing heat about chest, back and face; later, general sweat, only not on right foot, continues all night, large drops run over his face and down head; with it pulse limping; 8th day. - F.K.
During chill : headache; pressure in epigastric region; distension of abdomen; oppression of chest; tearing in neck; tearing in upper limbs. -
With pressing pain from region of kidneys up to region between shoulders, a chill over whole body, with gouty tearing pains in knee joints and cold limbs; four hours after inhalation; half an hour later, when undressing, chill more violent than any he ever had; pains in knees, upper arms and elbows; increasing to great violence after chill; five hours after inhalation. - R.Sch.
Severe chill on 3d day, 3 P.M., time when headache was usually agg, beginning with yawning, discomfort, anxiety and chilliness, accompanied by oppression of chest, pain in neck, drawing in upper limbs; increased frontal headache; after a two hours' chill moderate heat, lasting till 8 P.M., with a hot, dry mouth, but little thirst; after heat very slight sweat, during which he falls asleep; at first frequent startings, during unrefreshing sleep; after midnight quiet. - Eisenmenger.
In afternoon, 3 o'clock, when headache had been worst, on 1st and 2d day, on 3d day he has gaping, malaise, anxiety and chilliness, gradually growing into strong chill with constriction of chest, pain in neck, drawing in upper limbs, and pain in forehead; after chill had lasted two hours a moderate heat followed, lasting until 8 P.M.; mouth hot and dry; moderate thirst; after heat some sweat; he falls asleep, but starts often; after midnight quiet sleep, but on waking, weary, and as if beaten; 3d day. - Eisenmenger.
After great chill and fever on 3d day, only chilly on 4th, and on 5th strong again, till on 3d and hence- forth, every afternoon at 3 o'clock.
With beginning of chill at 3 P.M. sallow, yellowish face; eyes sunken, listless, conjunctiva reddened; nose and upper lip excoriated; tongue furred, yellow; pulse frequent and small, at same time increased headache; constriction of chest; tearing pain in nape of neck and upper limbs; pressure in region of tonsils; distension of abdomen : great weariness and weakness. - Evening, 5 o'clock : fever heat; half-past 7 o'clock; sweat, followed by sleep; 7th day. - Eisenmenger.
A slight fever paroxysm on 2d day. - Eisenmenger.
A paroxysm of fever on 5th day more severe than on 3d, after which it returned every day.
Cured by *Nux vom.*; renewed on a subsequent occasion on inhaling same gas. - Eisenmenger.
Fever commenced at 12 noon; pulse up to 90; did not affect head; thirst in afternoon; sensitive

to cold weather; after supper pulse rose from 90 to 120; 6th day. - F.K.

After writing awhile flying heat up towards head : pulse about 120; every 50 to 60 beats one omits, gradually oftener, in evening every 5th to 6th beat, sometimes every 3d; 7th day. - F.K.

In morning when attempting to step down, heat; in evening cold feeling; 10th day. - F.K.

Slight fever, with great weakness; 5th day. - Br.

Glowing heat in abdomen and cold limbs all night, with pain in kidneys and urinating blood. - R.Sch.

! Much heat and burning in different parts of body, particularly over renal region. - F.W.Payne.

General warm sweat after midnight, with a soft pulse, 80 to the minute, omitting 3, 4 times; 7th day. - F.K.

Attacks of night sweat; from 7th to 8th day; continually in morning hours. - F.K.

Night sweats; 13th day. - F.K.

Night sweat in short attack; 5th day. - F.K.

General warm sweat in night, in large drops. -

Sweat relieves deadness in limbs. -

! Surface of body bedewed with moisture, with unnatural warm feel of such cases. θ Collapse of cholera.

Attacks, Periodicity

In attacks, as if beaten all over; 7th day. - F.K.

On 7th and 8th day a renewed appearance of many former symptoms and new symptoms, and a higher development of the morbid medical affection. -

Pains return; typical headache; after a slight improvement on 4th day, agg on 5th, when urination completely ceased. - Ollivier.

! Typhus tertianus postponens. -

Death on 9th day. - Gehlen. Bullock.

Locality and Direction

Right : pain in heel; thumping pain in big toe.

Left : flying, cutting pains in leg; foot hurts on rising; pain in foot joint; cannot move foot; great pain in foot; as if foot was contracted lengthways; tickling in hollow of foot; as if a splinter was under nail of middle toe.

Sensations

As of a load in head; nose as if deadened; nose as if dried up; as of a stone lying in abdomen; rectum as if relaxed, as if diarrhoea would follow, the whole would fall out; as if everything would fall out of groin; as if thorax was tightly laced; as if drops were running over chest; as if something was filled up in sacrum; arms and hands as if burning; feet as if dead; pain in middle of left foot as if contracted; as if recovering from a long illness; as if all had changed to stone in abdomen; as if something would break in pelvis; as if something was sticking below right shoulder blade; as if beaten, in bend of left knee; as if a splinter had lodged under toe nail.

Pain : in back, as after having taken cold.

Unbearable pain : in both groins.

A pain in left knee, as if inwardly crushed.

Cutting : in region of stomach and below it; in region of navel; near last left ribs; burning in right upper arm; in l. leg.

Stitches : in arms and feet.

Stitches : flying through limbs.

Pricking : on top of tongue; in right groin.

Burning : in throat; in stomach; through whole alimentary canal; outside of abdomen; in left knee; in bend of l. knee.

Pinching : in abdomen.

Colicky pain : in left side of abdomen.

Tearing : in head; in neck; in upper limbs; in knee joints; in upper arms.

Drawing : from head towards larynx, right side.

Aching : spot on right acromion.

Rawness : in left chest; over whole chest.

Pressure : in frontal sinuses; in forehead; above eye- brows; in temples; in stomach; in epigastric region; in abdomen; below diaphragm; on left side of abdomen; in region of kidneys; between shoulders; above breast bone; in upper chest; over whole chest; in left chest.

Beating : in right chest; in region of tonsils.

Thumping : in perineum; pain in heart; on a small spot behind right hip bone; in right big toe.

Throbbing pain : below right knee; in bones of left upper arm.

Thrilling sore pain in balls of toes when pressed.

Flying pains : in head; in perineum; upward, in rectum; in arms, hands and fingers; in feet; in left leg.

Rheumatic pain : over breast bone; in knee joints.

Laming pain : in elbows.

Cold pain : in bend of left knee.

Undefined pain : in head; in right forehead and head; in occiput; in upper and back part of head, when coughing; in maxillary joints; in loins; in epigastrium; in various parts of abdomen; in symphysis pubis; in groins; in left side of penis; in region of kidneys; near larynx, when speaking; in perineum, when coughing; in middle of sternum; in intercostal muscles and bones of chest; in lumbar region; in loins; behind and above right hip; in sacrum, from top of shoulder to point of elbow; in elbows and arms; on inner side of thighs; in knees; in hollow of left knee; in lower limbs; in right heel; in left foot joint; in sole of left foot.

Heaviness : of head; of eyelids; in abdomen, like a weight.

Flabbiness : in stomach.

Quivering : in left thigh.

Twitching, or painful quivering : in right side of head, above forehead; also in upper and lower jaw and right shoulder; in shoulders, painful.

Contracting sensation : in tongue; in sole of foot, painful.

Constriction : of throat; of chest.

Irritation : on glans penis.

Tickling : in nose, right side; in hollow of left foot.

Crawling : in nose; as if warm drops were running over chest; over shoulders and back; in limbs; in hands and feet.

Itching : below last rib on extreme left; on first joint of left middle finger, around a blister; on left thigh.

Swimming sensation : in head and body.

Indescribable sensation : up into nose.

Dead feeling : in limbs; in hands, in nose and region of eyebrows.

Heat : in face; in mouth; in abdomen; in chest; in back; over renal region.

Shuddering : over parts of back.

Glowing sensation : in chest.

Chilly feeling : in face.

Coldness : in tongue; of limbs.

Feeling of deadness : in nose; region of eyebrows; in limbs; in feet.

Weariness : in stomach.

Weakness : in body; in abdomen; in rectum, as if relaxed; in limbs.

Stiffness : in neck; between shoulders.

Numbness : in head; above eyebrows; half the tongue, in front, right side; deep in pelvis; in limbs.

Tissues

Cracking of joints when moving, even knees and elbows; 16th day. - F.K.

The habitus increases markedly within a few hours. -

Oedema increases at noon; 7th day. - Br.

General anasarca. Post mortem. - Br.

I Collapse in cholera Asiatica.

Touch, Passive Motion, Injuries

Pressure : agg dull pain in epigastrium. -

External pressure hurts in region of liver; 32d day; balls of toes sore. -

Skin

Skin dry; pulse 107. -

Yellow skin. - Br.

Skin bronze-colored; 5th day. - Ollivier.

Skin became dark brown. - Sch.

I Dark brown skin all over. θ Yellow fever.

I Dark brown, sallow look of skin. - F.W.Payne.

Itching : on last ribs, left side; on middle finger; on left thigh above knee. -

A vesicator put on pit of stomach made a blister filled with dark red blood; 5th day. - R.Sch.

All hair over "deadened" parts became snowy white, brows formed a strange contrast to dark brown face. - Sch.

Stages of Life, Constitution

Mrs. A., aet. 67, well and hearty before, suffered whole Fall and Winter; well in seven days. - F.W.Payne.

Relations

Sinapism relieves breathing.

Amm. acet. : breathing relieved.

Antidotes : *Nux vom.* (fever).

Compare : *Carb. veg.* (yellow fever and cholera).

Caustic. was given to F.K.

Drinks containing sulphuretted hydrogen appear to relieve most. - Berzelius.

Turpentine should be tried.

(Constantin Hering, The Guiding Symptoms of our Materia Medica, vol. 2 (1880), Arsenicum hydrogenisatum p. 104-127)

Bibliographie / Bibliography

I. Arsenwasserstoff / Arsine

••• Carl Wilhelm Scheele, Sämmtliche physische und chemische Werke, nach dem Tode des Verfassers gesammelt, und in deutscher Sprache herausgegeben von D. Sigismund Friedrich Hermbstädt, Zweiter Band, Berlin 1793, Von dem Arsenik und dessen Säure S. 136-137

•• A. Chevalier, Recherches sur l'hydrogène arsénié et observations sur l'appareil de Marsh et son emploi, Paris 1839

[Introduction: "L'utilité bien constatée de l'appareil proposé par Marsh, pour faire reconnaître de petites quantités d'arsenic en combinant ce métal à l'hydrogène et en décomposant l'hydrogène arsénié, nous a porté à réunir dans un article ce qui a été publié sur l'hydrogène arsénié. Notre but en donnant ce travail est de faire connaître les divers travaux faits successivement, et de faire ressortir quelques faits qui n'ont pas été assez appréciés, faits qui peut-être ont amené Marsh à faire l'heureuse application de son appareil." - Zitat von Scheele aus Mémoire de Scheele, paragraphe XXVII-XXX, 1775, tome I. - Geschichte der wissenschaftlichen Erforschung des Arsenwasserstoffs. - Appareil de Marsh: Edinburgh new philosoph. journal, october 1836, Description d'un nouveau procédé pour séparer de petites quantités des substances avec lesquels il est melangé. - "L'appareil de Marsh a déjà été mis en usage en médecine légale, et depuis 1838, nous l'avons employé dans un grand nombre de cas de suspicion d'empoisonnement par l'arsenic." - 2.partie: Sur l'iodure d'arsenic.]

⇒ interessanter Artikel zur Geschichte der Erforschung des Arsenwasserstoff

II. Vergiftung / Poisoning

1. Toxikologie des Arsenwasserstoff / Toxicity of Arsine

••• Hermann Eulenberg. Die Lehre von den schädlichen und giftigen Gasen, Braunschweig 1865, Arsenwasserstoffgas §.145, S. 399 ff ⇒ [Vergiftung II - 1865]

- Ludwig Hirt, Die Krankheiten der Arbeiter, Bd. 2, Breslau 1873, S. 116-117

[Gibt einen guten Überblick über die bis dahin bekannten Vergiftungserscheinungen, enthält aber nichts zusätzlich Originelles.]

•• Dr. Prölss, Über die Vergiftung mit Arsen in gerichtsarztlicher Beziehung, Friedreich's Blätter für gerichtliche Medicin und Sanitätspolizei, Bd. 52, Nürnberg 1901, S. 176-204, 286-313, 347-365, 417-439

[Eine grosse Arbeit über Arsenvergiftung generell. - Bibliographie. - I. Von den Formen, in denen der Arsenik zum Vergiften geeignet ist. - II. Von den Arten und Weisen, in denen der Arsenik dem menschlichen Körper einverleibt werden kann. Krankheitsbild nach Arsenvergiftung in den verschiedenen akuten bis chronischen Formen. ⇒ Arsenwasserstoff S. 184-186, 363-365] ⇒ [Vergiftung II - 1901]

•• Dr. J. Rambosek, Industrial Poisoning from Fumes, Gases and Poisons of Manufacturing Processes, London 1913, Arseniuretted Hydrogen Poisoning, p. 145, 197-198

⇒ [Vergiftung II - 1913]

•• Hamilton & Hardy's Industrial Toxicology, 5th edition, 1998, Arsine, p. 28-31

2. Einzelne Vergiftungsberichte / Reports of Poisonings

• Literarische Nachrichten: Todesfall, in: Allgemeine Literatur-Zeitung, Halle und Leipzig, 1815, Zweyter Band, Nr. 181, August 1815, S. 671-672) ⇒ [Vergiftung I - 1815]

[Nachricht über den Tod des Chemikers Gehlen durch Vergiftung mit Arsenwasserstoff. s.a. Brief Ruland's an Guyteau de Morveau 1815. Im Jahresbericht über die Fortschritte der Pharmacognosie, Pharmacie und

Toxicologie. V. Jahrgang 1871 (Geigy.)

••• Dr. Heinrich Bruno Schindler, Vergiftung durch Arsenikwasserstoff, in: Journal der Chirurgie und Augen-Heilkunde Bd. 26 (1837), S. 624-634 ⇒ [Vergiftung I - 1837]

• O'Reilly, A case of accidental poisoning with arseniuretted hydrogen, The Dublin Journal of medical science, Bd. 20, 1841; s. The Chemist, vol. 3, 1842, p. 89-93 ⇒ [Vergiftung I - 1841]
[frz.: Journal de chimie médicale 2^e série tome 8^e, août 1842, p. 509-512]

•• Ferdinand Eisenmenger, Intermittens durch Arsenwasserstoffgas erzeugt, Zeitschrift für homöopathische Klinik Bd.1, 1853, S. 103-104

• Archiv des Vereins für gemeinschaftliche Arbeiten zur Förderung der wissenschaftlichen Heilkunde, Göttingen 1854.
[Vergiftungsfall von Vogel. - see Geigy]

• Mouat, Poisoning by arseniuretted hydrogen, The indian annals of medical science, Calcutta 1856 and 1857, vol. IV. And: Edinburgh medical Journal 1857 III
[Case of poisoning. - see Geigy.]

•• Observation d'empoisonnement par l'hydrogène arsénié; par Auguste Ollivier, Gazette médicale de Paris, 3^e série, tome 18, Paris 1863, p. 704-705 ⇒ [Vergiftung I - 1863]
[s.a.: A. Chevalier, Empoisonnement par l'hydrogène arsénié, Journal de Chimie médicale 4^e série tome 9^e, Dec. 1863, p. 716-720 ⇒ [Motto] ; Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin, Band 121, Leipzig 1864, S. 166]

- Sur l'empoisonnement par les vapeurs d'Hydrogène arsénié, Lettre de Mr. Mettrier, pharmacien, à l'éditeur, A. Chevalier, Journal de Chimie médicale 4^e série tome 10^e, Fev. 1864, p. 69-71

[Vf. untersuchte die Eingeweide eines verstorbenen Mädchens. Bei der Arbeit mit dem Marsh'schen Apparat vergiftete sich der Vf. durch den entstandenen Arsenwasserstoff. - Seine Symptome waren: "Je fus réveillé le matin, de très-bonne heure, par un mal de tête de plomb, des troubles de la digestion et du froid dans toutes les articulations. Cependant je me levai, et les accidents allant en augmentant, je me couchai à onze heures dans l'état suivant: Céphalalgie frontale intense, frissons, courbature générale, envies fréquentes de dormir." Nach zwei Einnahmen von Laudanum besserten sich die Beschwerden, und am folgenden Tag war der Vf. wieder hergestellt.]

• Auguste Ollivier, Gazette de Paris tome 20, 1873
[Cas d'empoisonnement. (Geigy)]

•• Vergiftung durch Arsenwasserstoff bei der technischen Gewinnung des Silbers aus Blei. Vom Kreisphysikus Dr. Trost zu Aachen. Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen, Neue Folge Bd. 18, Berlin 1873, S. 269-279
[Herstellung des Arsenwasserstoff - Vergiftung von 9 Personen auf einer Bleihütte in der Nähe Aachens durch ein neues Verfahren der Silbergewinnung. "Sämtliche bei der Operation beteiligten Personen wurden schwer krank und starben hiervon drei." Alle anderen waren erst nach monatelanger Krankheit wieder arbeitsfähig. - Beschreibung von 5 Krankengeschichten. - Obduktionsbefunde. - Gerichtliches Gutachten.] ⇒ [Vergiftung I - 1873]

••• Empoisonnement multiple par l'hydrogène arsenic (Mémoire du docteur Vallete, Lyon 1870), dans: Tardieu, Étude médico-légale et clinique sur l'empoisonnement, 2. éd., 1875, p. 449-457 ⇒ [Vergiftung I - 1875]
[Original: De l'empoisonnement par l'hydrogène arsénié, par le docteur Valette, Lyon médicale vol. 4, 1870. p. 440-454]

- Dr. Waechter, Zur Casuistik der Arsenwasserstoff-Intoxicationen, Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen Neue Folge Bd. 28, 1878, S. 251-261 [4 Männer erkrankten durch Befüllen von Kinderluftballons für eine Jahrmarkt mit verunreinigtem Wasserstoffgas; einer starb. - Krankenberichte. - Kommentar.] ⇒ [Vergiftung I - 1878]

- Eitner, Mehrere Fälle von Haemoglobulinurie, hervorgerufen durch Einatmen von Arsenwasserstoffgas, Berliner klinische Wochenschrift Bd. XIII, 1880, S. 256-257 [Mehrere Teilnehmer an einem Experiment in einer Schule - Einatmung von Wasserstoff, um die veränderte Stimme zu zeigen - erkrankten an Arsenwasserstoff-Vergiftung, mit deutlichen, aber vergleichsweise milden Symptomen der Vergiftung.]

- Coester, Vergiftung durch Arsenwasserstoff mit tödtlichem Ausgang, Berliner klinische Wochenschrift Bd. XXI, 1884, S.119-121 [Tod eines Arbeiters in einer Anilinfabrik durch Arsenwasserstoff. - Krankenbericht.]

- Sury-Bienz, Gerichtlich-Medizinisches aus Chemischen Fabriken, Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen 1888, IV, 5, 353 [s.a. Geigy, S.31]

- Dütting, Über einige Fälle von Vergiftung mit Arsenwasserstoff, Dissertation, Freiburg 1888

- Becker, Zur Casuistik der Arsenwasserstoff-Intoxikation, Dissertation, Giessen 1888

- Eduard Geigy, Beitrag zur Kenntniss der Arsenwasserstoff-Vergiftung des Menschen, Inaugural-Dissertation, Basel 1890 ⇒ [Der Arsenwasserstoff] [Substanz - Entstehung des Ikterus durch Arsenwasserstoff-Vergiftung - 17 in der Literatur beschriebene Fälle von Vergiftungen bei Menschen S. 17-37 - Krankheitsbild - Übersicht der Leichenbefunde - Theorie der Wirkung - Ätiologie - Diagnose - Prognose - Therapie. ⇒ ganz hervorragende Arbeit, welche von Glaister 1908 weitergeführt wurde!]

- Schickhardt, Ein Fall von Arsenwasserstoffvergiftung, Münchner med. Wochenschrift 1891, No. 2 [Besprechung in Allgemeine homöopathische Zeitung Bd. 123, 1891, S. 110: Vergiftung eines Chemikers.]

- Lucas, De l'empoisonnement par l'Hydrogène Arsénié, Paris 1895 [Buch]

- Maljean, Intoxication par le gaz hydrogène arsénié chez les aérostiers, Arch. de méd. et pharm. mil. 1900, tome 45, p. 82-102

- Durand, Intoxication les aérostiers par l'hydrogène arsénié, Annales d'hygiène 3^e série, tome 64, 1900, p. 35-38

- Moritz Fürst, Über den Tod durch giftige Gase, Berlin und Leipzig 1901 [Buch]

- Zeitschrift für Gewerbe-Hygiene, 1902, S. 441 [Vergiftungsfall]

- Jones NW: Arseniuretted hydrogen poisoning: with report of five cases, *JAMA* 48:1099-1105, 1907.

- John Glaister, Poisoning by Arseniuretted Hydrogen Or Hydrogen Arsenide: Its Properties, Sources, Relations to Scientific and Industrial Operations, Symptoms, Post-Mortem

Appearances, Treatment & Prevention: With a Record of One Hundred and Twenty Cases by Different Observers, Edinburg : Livingstone 1908 ⇒ [Vergiftung II - 1908]
[The most comprehensive study on the issue!!!]

- Sheldon F. Dudley, Toxemic anemia from arseniuretted hydrogen gas in submarines, *The Journal of Industrial Hygiene* vol. 1, 1919, p. 215-232 ⇒ [Vergiftung I - 1919]
[In 1916, 56 men from the crews of two submarines were poisoned by the gas which emitted from new batteries; 30 men had to be admitted to the hospital with symptoms of a comparatively light poisoning. - Chapters omitted: "The blood" (comprehensive examinations of the blood) p. 221-227 - "Arsenic examinations" p. 227-228 - "The action of arseniuretted hydrogen on blood" p. 228-230 - "Men not admitted to hospital" p. 230 - "Conclusion" p. 230-231 - "Addendum" (The source of the poisonings) p. 231-232]

- Sheridan Delépine, Report on certain organs in a case of fatal poisoning by arseniuretted hydrogen, *The Journal of Industrial Hygiene* vol. 1, 1919, p. 356-359
[Fatal poisoning of a man engaged for to the extraction of metals from zinc chloride. - "As there are very few (if any) accounts published of the microscopical appearances of the principal organs - the liver and kidneys - affected in poisoning by arseniuretted hydrogen gas, the following account of one such typical case by Professor Sheridan Delépine has interest. His report shows how different is the condition of the liver found from that of phosphorus poisoning or from that accompanying toxic jaundice, the result of poisoning from nitro-derivatives of benzene and its homologues."]

- Bulmer FMR, Rothwell HE: Chronic arsine poisoning among workers employed in the cyanide extraction of gold: a report of fourteen cases. *J Ind Hyg Toxicol* 22:111-124, 1940

- Weinberg SL: The electrocardiogram in acute arsine poisoning, *Am Heart J* 60:971-975, 1993

- Fowler, BA, Weissberg JB: Arsine poisoning, *N Engl J Med* 291:1171-1174, 1974

- Blackwell M, Robbins A: Arsine (arsenic hydride) poisoning in the workplace, *Am Ind Hyg Assoc J* 40:A56-A61, 1979

- Hong HL, Fowler BA, Boorman GA: Hematopoietic effects in mice exposed to arsine gas, *Toxicol Appl Pharmacol* 97:173-182, 1989

III. Homöopathie / Homoeopathy

- Constantin Hering, *The Guiding Symptoms of our Materia Medica*, vol. 2 (1880), *Arsenicum hydrogenisatum* p. 104-127

[Hering's provings.]