

Ebenso verbindet es sich mit Jod, Brom, Fluor und Selen.

Mit den Metallen verbindet es sich zu meistens spröden Legirungen, von denen noch einige unter dem Abschnitt über dessen Anwendung angegeben werden sollen.

Außer diesen einfachen Verbindungen des Arseniks mit den Grundstoffen gibt es noch eine sehr große Menge zusammengesetzterer; es sind dieses hauptsächlich salzartige Verbindungen, so geht sowohl die arsenige- wie die Arsenik-Säure mit den Alkalien, Erden und Metalloryden Verbindungen ein, wodurch die arsenig- und arseniksauren Salze entstehen, die hauptsächlichsten davon sind das arsenigsaure Kali, dieses wird durch Sättigung von Kalilauge mit arseniger Säure erhalten, es bildet eine weiße Salzmasse. Das arseniksaure Kali wird durch Sättigung von Kalilauge mit Arseniksäure, das 2fach arseniksaure Kali, durch Ueber-sättigung des letzteren Salzes mit Arseniksäure, erhalten.

Das arsenigsaure Blei ist ein schweres, weißes, unauflösliches Pulver, das arsenigsaure Kupfer (Scheele's Grün) ein hellgrünes, das Nickelsalz ein apfelgrünes Pulver. Die arsenigsauren kalischen Erden sind unauflösliche oder schwerlösliche, weiße Pulver.

### 3. Anwendung und Wirkung des Arseniks.

Die Anwendung des Arseniks ist eine sehr mannigfache, wir wollen sie in Bezug auf Medicin und auf Gewerbe abhandeln.

a) In Bezug auf Medicin läge es außer dem Zwecke dieses Werkchens in das Detail einzugehen, es wird daher genügen das allgemein Wissenswürdige anzuführen. Die medicinische Wirksamkeit des Sandarachs (Schwefelarsenik) wird schon von Dioscorides und Plinius gerühmt. Avicenna er-

wähnt zuerst des weißen Arseniks und Lufitanus empfahl es gegen die Ruhr. Unter uncultivirten Völkern ist es längst als eine Arznei angewendet worden. Comery und Wepfer führen zuerst seine fieberheilende Kraft an, die man bis auf unsere Zeiten mit mehr oder weniger Widerspruch von Seiten der Aerzte und mit wechselndem Glücke versucht hat. Am häufigsten ist er gegen Wechselfieber in Gebrauch gezogen worden, seine Wirksamkeit ist durch sehr viele Erfahrungen bestätigt worden und scheint selbst die der China zu übertreffen, wenigstens sind schon viele Fälle, welche der China hartnäckig widerstanden hatten, durch Arsenik schnell und sicher geheilt worden, doch ist seit der Entdeckung des Chininis (des wirksamen Stoffes aus der China) die Anwendung des Arseniks sehr beschränkt worden. Fowler und Hoffmann empfehlen ihn gegen periodisches Kopfweh mit Wechselfiebertypus, gegen leichten Gesichtschmerz, ferner im krampfigen Asthma Englische Aerzte rühmen es in heftigen Nierenkrankheiten, Epilepsie, Beistanz, Starrkrampf. Außerlich dient es als eines der stärksten Narkotika gegen den Krebs, jedoch ist es immer vorsichtig anzuwenden.

Der weiße Arsenik wird angewendet in dem kosmischen Pulver (Pulvis Cosmi). Dieses besteht aus  $\frac{1}{2}$  Quent Zinnober, je 4 Gran Asche von Schuhsohlen und Drachenblut und 10 Gran weißen Arsenik. Das Pulvis escharaticus arsenicalis besteht aus 2 Theilen Zinnober und 1 Theil weißen Arsenik. Die asiatischen Pillen (Pilulae asiaticae s. indicae s. arsenicales s. cum Acido arsenioso) werden nach der Hamburger Pharmacopoe aus 1 Quent weißen Arsenik, 7 Quent Pfeffer mit Gummischleim zur Pillenmasse angefertigt und 480 Pillen daraus geformt, so daß jede Pille  $\frac{1}{2}$  Gran weißen Arsenik enthält. Die wäßrige Lösung der arsenigen Säure wird wegen ihrer Unbeständigkeit in der Medicin nicht angewendet.



Arsenigsaures Kali (*Kali arsenicosum* s. *arseniosum*) ist an und für sich nicht officinell, wohl aber eine ihm sich nähernde Auflösung von arsenigsaurem Kali mit überschüssiger Base, unter dem Namen *Solutio arsenicalis Fowleri*, diese wird nach der preussischen Pharmacopoe durch Lösung von je 64 Gran weißen Arseniks und kohlensauren Kalis in 8 Unzen Wasser bereitet, der Lösung wird  $\frac{1}{2}$  Unze Angelikageist und so viel Wasser zugesetzt, daß das Gewicht der ganzen Flüssigkeit 12 Unzen beträgt; 90 Theile dieser Mischung enthalten 1 Theil Arsenik. Eine ähnliche Mischung wird auch mit Soda bereitet.

Das saure arseniksaure Kali (*Kali arsenicum*; *Maquerss Doppelsalz*) soll in England als Heilmittel angewendet werden.

Das arseniksaure Natron wird bereitet, indem man 100 Theile salpetersaures Natron und 116 Theile weißen Arsenik in einem Schmelztiegel zum Glühen erhitzt, die erkaltete Masse wird in Wasser gelöst und der Lösung so lange kohlensaures Natron zugesetzt, bis sie merklich alkalisch reagirt, hierauf zur Krystallisation befördert. Dieses Salz enthält 29,26 Arseniksäure in 100 Theilen. Man bereitet davon die *Aqua arsenicalis Pearsonii*, indem man einen Gran davon in einem Quentchen Wasser auflöst.

Das arseniksaure Ammonium wird durch Sättigung von Salmiakgeist mit Arseniksäure und nachheriger Krystallisation bereitet; ein Gran desselben in einer Unze Wassers gelöst, stellt die *Solutio Ammonii arsenici Bietti* dar.

Die Arseniksäure für sich wird nicht in der Medicin angewendet.

Das arseniksaure Eisenorydul (*Ferrum oxydulatum arsenicum*) wird durch Zersetzung von schwefelsaurem Eisen-

orydul mit arseniksaurem Natron erhalten, man bedient sich seiner zuweilen als Nahrungsmittel beim Krebse.

Weder das arsenigsaure noch arseniksaure Kupfer werden in der Medizin angewendet.

Das Jodarsenik *Arsenicum jodatum* wird durch unmittelbare Vereinigung von Jod mit Arsenik erhalten, man hat dasselbe sowohl innerlich als äußerlich angewendet.

Den gelben und rothen Arsenik fand Hoffmann bei Versuchen an Thieren unschädlich, diese Beobachtungen sind von Renault an den natürlichen Verbindungen bestätigt worden, die künstlichen aber fand er sehr giftig; auch fehlt es nicht an Beispielen von tödlichen Vergiftungen durch Kauschgelb.

Sonderbar ist es, daß dieses für den Menschen zu schnell tödlich wirkende Gift selbst in beträchtlichen Gaben weit weniger nachtheilig auf Thiere wirkt. So verträgt das Pferd davon  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Drachme, ja zuweilen noch mehr, täglich ein- bis zweimal gegeben, ohne sichtlichen Nachtheil; eben so wirkt es auf das Rind, und im Verhältnisse auf die meisten Pflanzenfresser; allein auf Hund, Kaze und Schwein wirkt es weit gewaltsamer. Das Arsenik macht die Pferde scheinbar fett und wohlbeleibt, wenn es mit dem Futter vermischt, in kleinen Dosen täglich eine Zeit lang gebraucht wird. Zu diesem Behufe wenden ihn betrügerische Kosskämme, selbst Fuhrleute und Kavalleristen an. Solche Pferde erhalten für eine Zeitlang eine gewisse Munterkeit, allein gewöhnlich folgen darauf geschwollene Beine, plötzliche Abmagerung, Verhärtung der Gefrösdrüsen, Haut- und allgemeine Wassersucht und Ausfallen der Haare.

Vergiftungen mit dem Arsenik, insbesondere aber mit dem weißen, kommen sehr häufig vor, welche theils absichtlich, theils zufällig geschehen. Die Zufälle, welche die Arsenikvergiftung bei Lebenden hervorbringt, treten je nach der Menge des ge-



nossenen Giftes, nach der Individualität des Vergifteten in Bezug auf Körperbeschaffenheit, Alter, Gesundheitszustand, ja selbst nach Verschiedenheit der Nebenumstände (z. B. ob der Magen voll oder leer war ic.) bald schleuniger und stärker, bald langsamer und schwächer ein. Die Zufälle, welche nach dem Genuß starker Gaben des Giftes entstehen, sind Brennen im Schlunde, große Trockenheit, unauslöschlicher Durst, dann Drücken im Magen, das bald in heftig brennenden oder reißenden Schmerz und in Magenkrampf übergeht. Es folgt stetes Würgen, Erbrechen, zuweilen mit Blut, nicht selten auch zwangvoller, ruhrartiger Durchfall; unfägliche Angst, kalter Schweiß, Zittern der Glieder, Krämpfe, Zuckungen, Delirien, Ohnmachten sind gewöhnliche Symptome. Der Puls ist klein, hart, unterdrückt und schnell. Die Schmerzen, wenn auch von Zeit zu Zeit etwas nachlassend, steigen immer höher; der Bauch, anfangs oft eingezogen, wird aufgetrieben, hart und schmerzhaft; endlich tritt Brand ein, der Schmerz läßt nach, es folgen unwillkürlich aashaft riechende Ausleerungen, das Bewußtseyn schwindet, bei kleinem, zitternden und aussezenden Pulse sinken die Kräfte immer tiefer, die Pupille wird gelähmt und unter röchelndem Athem und gelinden Zuckungen folgt der Tod. Diese Zufälle, die nicht jedesmal ins gesamt vorhanden sind und mancherlei Abänderungen erleiden können, führen den Tod in 3, 4—24 Stunden herbei. Die Wirkungen des Arseniks, welche man bei der Leichenöffnung findet, sind folgende: Entzündung auch wohl Wundheit des Schlundes; Magen und Darmkanal sind stellenweise entzündet und brandig mürb, trocken, erulcerirt; die Magenmündungen sind gewöhnlich sehr zusammengeschnürt, die Häute des Magens und der Gedärme, besonders der dünnen, sehr verdickt, faltig, hart, ohne Schleim und die Gedärme selbst hin und wieder verengert.

Das Herz ist wolk und mit flüssigem schwärzlichen Blute angefüllt, die Lungen bläulich schwarz gefleckt. Auf der Haut bilden sich äußerlich hin und wieder missfarbige, grünliche, violette und schwärzliche Flecken. In der in dem Magen und den dünnen Gedärmen enthaltenen wässerigen, schleimigen oder blutigen Flüssigkeit finden sich häufig die Ueberreste des Giftes. Außerdem kommt noch eine Wirkung des Arseniks auf thierische Körper in Betracht, welche für die gerichtsarztliche Prüfung nach längerer Zeit wieder ausgegrabener Leichen bei obwaltendem Verdacht der Arsenikvergiftung von großer Wichtigkeit ist; nämlich die Hemmung der thierischen Fäulniß, statt deren eine Leder- oder mumienartige Verhärtung der Leichen nach den Erfahrungen von Welper und Klenk.

Der weiße Arsenik wirkt übrigens auch schon gefährlich, wenn er auf die Haut kommt, so führt Schulze einen nach 21 Tagen tödlich abgelaufenen Fall an, wo Arsenikpulver statt Haarpuders angewandt worden war. Bei der Section fand man die Kopfhaut brandig, mit flüssigem dunklen Blute infiltrirt und den Magen heftig entzündet. Gmelin erzählt einige Fälle, wo Arsenik als Amulet auf der Brust getragen, oder als Pulver aufgestreut, Erbrechen, Ohnmachten, Wahnsinn und Tod nach sich zog. Noch leichter tritt Vergiftung ein, wenn der Arsenik in Salbenform oder in Auflösung auf die Haut applicirt wird.

Die Behandlung der Vergiftungen mit weißem Arsenik ist erst neuerlich durch Berthold und Bunsen zu dem Punkte gebracht worden, der den Arzt berechtigt bei seinen Bemühungen zu einem glücklichen Erfolge zu gelangen. Früher empfahl man vorzüglich die Schwefelalkalien als Antidote des weißen Arseniks; allein es läßt sich von ihnen kein Nutzen erwarten, da dieselben schon an und für sich Gifte



sind, dann aber auch, weil der Schwefelarsenik, welcher sich bei Einwirkung jener auf den weißen Arsenik bildet, durch die bei seiner Zersetzung sich bildenden Verbindungen dem Organismus gleichfalls wieder Gefahr droht. Denselben Uebelstand bietet auch das Schwefelwasserstoffgashaltige Wasser dar. Eisenfeile mit Essig, Linte, Seife, Milch mit Schwefelkalken oder Kalkwasser und Holzsole, welche als Gegenmittel empfohlen worden sind, haben sich als erfolglos bewiesen. Die bisherige Behandlung bei Arsenikvergiftungen reducirte sich deshalb nur auf Brechmittel und einhüllende oder verdünnende Getränke. Nach Obengenannten ist das Eisenorydhydrat ein Antidot des Arseniks, welches den wichtigsten Anforderungen an ein solches entspricht. Es geht mit der arsenigen Säure eine unlösliche Verbindung ein und bringt daneben an und für sich eine Wirkung auf den Organismus hervor, wie sie bei der Vergiftung mit jenem Stoffe nur günstig sein kann. Während es einerseits das im Magen und Darmkanale sich in Auflösung befindende Gift als arsenigsaures Eisenoryd niederschlägt, oder auch jede fernere Auflösung der festen arsenigen Säure unmöglich macht, besitzt es andererseits zugleich die Eigenschaft, die aufsaugende Thätigkeit der in diesen Theilen befindlichen Chylus- und Blutgefäße zu vermindern. Bei der Anwendung dieses Gegengifts ist das bisher für nöthig erachtete Erbrechen überflüssig geworden, nur in dem Fall, wo das Antidot nicht sogleich zu haben ist, oder wo eine große Menge Gift verschluckt worden, ist es nothwendig ein Brechmittel anzuwenden. Das Gegengift wird, da es durchaus nicht nachtheilig auf den Organismus wirkt, in großer Menge gegeben, auch wird es zugleich in Klystierform angewendet. Die Wirksamkeit des im Wasser suspendirten Eisenorydhydrats ist durch zahlreiche Versuche an Thieren erprobt worden; man hat sich von derselben aber

auch in einer Anzahl von Vergiftungsfällen am menschlichen Organismus überzeugt. Das Gegengift kann selbst nach Stunden langen Verschlucken des Giftes mit Erfolg angewendet werden; ja selbst wenn die Wirkungen des Giftes durch Aufsaugung desselben schon eingetreten sind, muß es mit gleichzeitigen Klystieren in Anwendung kommen. Die Erfahrung hat gelehrt, daß 10—20 Theile Eisenoxyd als Hydrat mehr als hinreichend sind, um ein Theil weißen Arseniks in die unlösliche Verbindung zu verwandeln; beliefe sich daher die Quantität des verschluckten weißen Arseniks auf ein Loth, eine Menge, die man nie wegen des meist eintretenden Erbrechens zu bekämpfen haben möchte, so würden doch nur wenige Pfunde Wasser mit Eisenoxydhydrat gemischt erforderlich seyn, um den Wirkungen des Giftes zu begegnen. Da indessen fast niemals die im Magen und Darmkanale zurückgehaltene Quantität des Giftes geschätzt werden kann, so ist es immer am zweckmäßigsten, dem Kranken das Eisenoxydhydrat in so großer Menge trinken zu lassen, als es sein Zustand erlaubt. Von großer Wichtigkeit ist es auch, die eisenoxydhaltige Flüssigkeit, so warm als es der Kranke vertragen kann, anzuwenden, man bezweckt dadurch, daß die Reaction des Antidots nicht nur schneller, sondern auch durch geringere Mengen, erfolgt. Das Eisenoxydhydrat für sich kann übrigens nur bei Vergiftungen mit weißem Arsenik von Nutzen seyn, bei den Verbindungen der arsenigen Säuren mit Kalien wäre dessen Anwendung nutzlos, in einem solchen Vergiftungsfalle muß man sich dann des eßigsauren Eisenoxydliquors bedienen, wodurch der Arsenik ebenfalls eine unlösliche Verbindung mit dem Eisen eingeht. Auch gegen Arseniksäure kann das Eisenoxydhydrat mit Erfolg angewendet werden; selbst bei Vergiftungen mit grünen Arsenikfarben soll es mit Nutzen anzuwenden seyn, jedoch kann es da-



bei die ebenfalls sehr giftige Wirkung des Kupfers auf den Organismus nicht aufheben.

Am gefährlichsten unter allen Arsenikverbindungen wirkt das Arsenikwasserstoffgas; selbst wenn es nur  $\frac{1}{10}$  von der eingeathmeten Luft beträgt, wirkt es tödlich. Der bekannte Chemiker Gehlen wurde ein Opfer dieser Gasart, indem er es auf eine neue Methode bereiten wollte; nachdem er ein paar kleine Proben des sich entwickelnden Gases aufgefangen und daran gerochen hatte, fühlte er sich vergiftet, es bemächtigte sich seiner eine unbeschreibliche Schwäche, er war kaum im Stande, sein vom Laboratorium nur einige Schritte entferntes Zimmer zu erreichen und nach Hülfe zu rufen. Es erfolgte ein unaufhörliches Würgen und Erbrechen, welches neun Tage lang anhielt; alle Hülfe der geschicktesten Ärzte Münchens war vergeblich, Schwefelbäder, ölig-schleimige Mittel mit Schwefel Eisen innerlich etc. leisteten nicht das Geringste; der Unglückliche konnte keine Arznei, keine Tasse voll Suppe, keinen Trunk Wasser zu sich nehmen, ohne daß sogleich das schmerzhafteste Würgen und Erbrechen zurückkehrte, und erst am 9ten Tage endeten seine unaussprechlichen Leiden mit dem Tod. Auch ein englischer Chemiker wurde vor einigen Jahren ein Opfer dieses gefährlichen Giftes \*).

---

\*) Sollte bei Vergiftungsfällen mit dieser Gasart nicht das vorzüglichste Mittel seyn, den Vergifteten in ein Zimmer zu bringen, in welchem man Schwefelwasserstoffgas entwickelt? so gefährlich letzteres Gas auch auf kleine Thiere, wie Vögel wirkt, so können sich Menschen doch lange in einer mit diesem Gase vermischten Atmosphäre ohne Nachtheil aufhalten; ich habe auch selbst Tage lang bei meinen Versuchen über die Fällungsverhältnisse der Metalle in einer solchen Atmosphäre ohne das geringste Unwohlsein ausgehalten; schluckt man das Gas jedoch an und für sich ein, so kann ein einziger Athemzug eine Ohnmacht bewirken. Außer diesem Mittel möchte auch ein fortgesetzter Gebrauch von kleinen Dosen Kalomels nützlich seyn, indem das Quecksilber sehr schnell in das Blut über-