

C. Literatur und Kritik.

Die bleiernen Utensilien für das Hausgebrauchswasser. Chemische Untersuchungen von Dr. *L. Pappenheim*. Berl. 1868. August Hirschwald. 129 S. in Octav.

Diese interessante Schrift des um die Sanitätspolizei so hochverdienten Verfassers, dessen Name durch das von ihm publicirte, eben in neuer Auflage erscheinende Handbuch der genannten Disciplin in den weitesten Kreisen rühmlichst bekannt geworden ist, hat auch für den Pharmaceuten eine solche Wichtigkeit, dass es geboten scheint, durch eine kurze Besprechung in diesen Blättern die Aufmerksamkeit darauf zu lenken.

Die Verwendung bleierner Wasserutensilien, ist notorisch eine überaus häufige; Saugröhren in Pumpbrunnen, Leitungsröhren innerhalb der Einzelgrundstücke, solche von grösserem Kaliber in allgemeinen Leitungen, Behälter aus Bleiplatten für das von Wasserleitungen zugeführte Wasser, endlich solche für gesammeltes Regenwasser gehören vorzugsweise dahin und ihnen schliessen sich die Condensationsröhren für das aus Meerwasser auf den Schiffen bereitete destillirte Wasser an. Wenn im Allgemeinen ein übler Einfluss der gedachten bleiernen Utensilien auf die Gesundheit derjenigen, welche das fragliche Wasser geniessen, nicht resultirt, so ist doch nicht ganz selten dadurch wirklich chronische Bleivergiftung hervorgerufen, oder doch Bleigehalt des Wassers constatirt worden, ehe sich die Erkrankungserscheinungen manifestirten. Es drängt dies die Ueberzeugung auf, dass gewisse Umstände, welche bisher der Forschung sich entzogen haben, die Imprägnation des Wassers mit Bleiverbindungen bedingen und diese Umstände genauer zu eruiren, ist die Aufgabe des vorliegenden Buches, in welchem der Verfasser die Ergebnisse einer Reihe systematisch angestellter Versuche niedergelegt hat. Bei der bisherigen Unkenntniss über die fraglichen Momente hielt man sich entweder von den bleiernen Utensilien vollständig fern oder man verwendete mit denselben Mittel, welche theils die Abscheidung des aufgenommenen Bleis bewirken, theils dessen Uebergang in das Wasser verhüten sollten. Eine genaue Prüfung der Wirksamkeit dieser Mittel in Bezug auf welche Experimente bisher mit Sicherheit nur ergaben, dass die innere Verzinnung der Bleiröhren meist sich als unwirksam erweise, ist die zweite Aufgabe *Pappenheims*.

Was die Art des Experimentirens betrifft, so hebt der Verf. zuerst hervor, dass man bisher die Veränderungen, welche das Blei durch das Wasser erfährt, entweder ganz ignorirt oder nur sehr oberflächlich soweit sie durch blosses Beschaun erkannt werden konnten, angedeutet hat. Die chemische Veränderung ist bisher nicht studirt. In Bezug auf diese weist *Pappenheim* auf das seither unrichtig gedeutete Verhalten des Metalls gegen Schwefelwasserstoff hin und legt dar, dass völlig blankes, von jeder Spur von Oxyd, Chlorblei u. s. w. freies Blei weder von Schwefelwasserstoffgas noch von Schwefelwasserstoffwasser im allergeringsten gefärbt oder sonst verändert wird, während eine solche Färbung auftritt, sobald sich eine, wenn auch unendlich dünne Schicht einer durch Schwefelwasserstoff zersetzbaren Bleiverbindung auf dem Metalle befindet. Aus einer solchen Farbenänderung (je nach der Dicke der Schichten ist die Farbe eine blaue, hellbraune oder schwarzbraune) lässt sich somit schliessen, dass sich Schichten von Bleiverbindungen bereits auf dem Metalle gebildet haben und eben aus dieser Schwefelwasserstoffreaction konnte *Pappenheim* mit Sicherheit das Angreifensein von Blei unter Umständen erkennen, wo frühere Beobachter das Metall als völlig unangegriffen bezeichnet hatten.

Zu Pappenheim's Versuchen diente entweder chemisch reines Blei oder ein solches, welches nach einer Analyse von der Marks 99,783 Blei, 0,147 Kupfer, 0,044 Antimon, 0,026 Eisen und Spuren von Silber enthielt. Das Blei wurde in den Versuchen theils in der Form von Platten aus gewalztem Bleibleche geschnitten, theils als halbkugelige Schalen von ungefähr 5 Centimtr. Durchmesser und 32 Centmtr. Inhalt verwendet, wobei stets darauf geachtet wurde, dass oxydfreies Metall zur Anwendung kam. Das gewöhnlich vorkommende Blei bezeichnet Pappenheim als nicht geeignet zu den betreffenden Experimenten, da es durchweg mit Schichten von basischem oder neutralem kohlensauren Bleioxyd, von Schwefelblei, hin und wieder von Oxyd, meist auch von Fett und anderen Stoffen bedeckt ist. Alle Versuche wurden ohne Erhöhung der gewöhnlichen Temperatur gemacht. Wo es darauf ankam, den Versuchsflüssigkeiten eine grosse Metallfläche zu bieten, verwendete Pappenheim die Bleischalen, sonst nur Platten von 2—4—6 Quadratcentimtr., in Bechergläsern oder in verschlossenen weissen Flaschen. Ob Blei in Lösung war, wurde meistens durch Schwefelwasserstoff, wo grössere Mengen in Frage standen, durch Jodkalium und chromsaures Kali oder Schwefelsäure festgestellt. Als Anhaltspunkt, ob Schwefelwasserstoff eine Färbung bedingte und ob letztere auf viel oder wenig Blei deutete, diente Pappenheim eine Versuchsreihe, in welcher salpetersaures Bleioxyd zu $\frac{1}{6000}$, $\frac{1}{8000}$, $\frac{1}{12000}$ u. s. w. — $\frac{1}{2000000}$ verdünnt war. Flüssigkeiten mit $\frac{1}{2000000}$ salpetersaurem Bleioxyd lassen sich bei Schwefelwasserstoffzusatz in dünnen Säulen schwer als gefärbt erkennen, während eine Flüssigkeitssäule von 18 Ccm., welche bei ungefähr 11 Ctm. Höhe und 14 Mm. Durchmesser $\frac{18}{100}$ Mgr. salpetersaures Bleioxyd enthält, bei Schwefelwasserstoffzusatz von oben gesehen oder mit daneben gehaltenem farblosen Wasser verglichen noch gut erkennbar braun erscheint, was auch von einer Flüssigkeitssäule von 8 Ccm. mit $6\frac{1}{2}$ Ctm. Höhe und 7 Mm. Durchmesser mit $\frac{8}{100}$ Mgr. Plumbum nitricum gilt, wenn von oben auf weisses Papier gesehen wird. Quantitative Schlüsse hat Pappenheim aus diesen Färbungen zu ziehen nicht gewagt.

Der Verfasser betrachtet zunächst das Verhalten des blanken Bleis zu sauerstoff- und stickstoffhaltigem Wasser. Hier fand er, dass die wässrige Sauerstofflösung ihren Sauerstoff an das Blei abgibt, wenn sich dasselbe tief unter Wasser befindet, wobei in Bezug auf die sich bildenden Oxydmengen die relative Grösse der Absorptionsfläche im Verhältniss zur Gesamtmasse des Wassers massgebend ist. Sauerstofffreies Wasser bedingt keine Veränderung. Steht Wasser mit der atmosphärischen Luft nicht in Berührung, so kann zur Oxydation natürlich nur der vom Wasser absorbirte oder auf der Oberfläche des Bleis verdichtete Sauerstoff zur Oxydation verbraucht werden, so dass bei sehr geringen Mengen des in Wasser absorbirten Sauerstoffs man oft im Wasser kein Blei zu entdecken im Stande ist, während man an dem Blei selbst durch die angegebene Schwefelwasserstoffreaction die Veränderung zu constatiren vermag. Bei sehr dünnen Wasserschichten, die mit der Luft in Berührung stehen, kann die Oxydation in sehr rascher Weise geschehen. Die Veränderung des Bleis in lufthaltigem Wasser bedarf zu ihrem Zustandekommen weder des Lichtes noch einer den Eispunkt erheblich überschreitenden Temperatur, obschon allerdings durch Erhöhung der Temperatur auf etwa 18—20° C. die Oxydation augenfällig verstärkt wird. Die Anwesenheit von salpetrigsaurem Ammoniak ist dabei unnöthig. Das bei der in Frage stehenden Procedur, wobei es sich darum handelt, sauerstoffhaltiges aber kohlensäurefreies Wasser zu verwenden, gebrauchte Wasser enthält ebenfalls Blei in Lösung, welches als Bleioxydhydrat angesehen werden kann.

Ein weiteres Capitel behandelt das Verhalten des blanken Bleis zu alkalischem und zu saurem Wasser. Bei Zusatz von Aetzkali zu dem reinen Wasser findet eine energische Oxydation statt, obschon das Blei blank bleibt, und ebenso verhalten sich Baryt, Kalk und andere Oxyde, welche Bleioxyd zu lösen vermögen, ohne an das Blei Sauerstoff abzugeben, wie z. B. die Essigsäure. Enthält das Versuchswasser neben dem Luftgehalte eine Säure gelöst, welche mit Bleioxyd ein sehr schwer lösliches Salz bildet (Schwefelsäure, Kohlensäure, Salzsäure, so oxydirt sich das Blei gleichfalls auf Kosten des atmosphärischen Sauerstoffs; eine Deposition von Bleiverbindungen, wie sie sich bei den mit kohlensäurefreiem Wasser angestellten Versuchen ergibt, oder eine ganz unverkennbare auf dem Blei selbst tritt hier nicht ein. Blankes Blei, das im Wasser mit ein wenig Chlorwasserstoffsäure einige Tage im offenen Becherglase gelegen, erscheint völlig unverändert, ist aber nichts desto weniger, wie das sofortige massenhafte Auftreten goldgelber Färbung beim Betropfen mit Jodkaliumlösung erweist, mit einer durchsichtigen farblosen Schicht von Chlorblei bedeckt, durch welche der Metallglanz des unter der Schicht liegenden Bleis noch hervorleuchtet. Bei Anwendung von Schwefelsäure ergibt sich dasselbe, nur ist hier die Schicht des schwefelsauren Bleioxyds nicht durchsichtig und das Blei erscheint deshalb grau und matt. Wenn man zu reinem, lufthaltigen, destillirten Wasser (30 Ccm. und darüber) die gleiche Menge mit Kohlensäure gesättigten solchen Wassers giebt, so wird eine darin eingelegte Bleiplatte in verschlossenem Gefässe nach 8—14 Tagen grau und matt und braust mit Salzsäure stark auf; Depositionen im Gefässe finden sich nicht, dagegen hat das Wasser kohlensaures Bleioxyd gelöst. Um dieses Verhalten zu bewirken, muss die Kohlensäuremenge mindestens dazu genügen, das durch den sämmtlichen-vorhandenen Sauerstoff erzeugbare Bleioxyd in neutrales Salz umzuwandeln, da nur bei Bildung neutralen Salzes die Bleiverbindung auf dem Metalle selbst festhaften bleibt und kein Oxydhydrat in Lösung kommt. Bei geringeren Kohlensäuremengen verläuft der Process im Wesentlichen so wie bei destillirtem Wasser. Im offenen Gefässe wird das Blei im Contact mit an Kohlensäure reichem reinen Wasser ebenfalls dunkelgrau und matt; es bilden sich hier erheblich weniger Depositionen von weisser Bleiverbindung, die Oxydation ist eine langsamere und das Wasser nimmt dabei Blei nur in geringen Spuren auf, während bei Anwendung geschlossener Gefässe das Wasser stets bleihaltig war, entweder durch Lösung von kohlensaurem Salz, das übrigens in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser sich höchstens im Verhältniss von 1:30000—20000 löst, oder durch Lösung von Oxydhydrat, das allerdings selbst in reinem Wasser sich mit viel grösserer Leichtigkeit auflöst. In lufthaltigem, nicht kohlensäurefreiem Wasser tritt bei offenen Gefässen somit die Bildung von basisch-kohlensaurem Bleioxyd neben der von Bleioxyd und Bleioxydhydrat ein. Nicht ohne Interesse ist die Beobachtung von Pappenheim, dass bei dieser Einwirkung des Wassers auf Blei salpetrige Säure sich bildet, die wahrscheinlich als Ammoniak-salz vorhanden ist; dass übrigens dieses nicht für bedeutsam in Bezug auf den Process selbst anzusehen ist, glaubt Pappenheim behaupten zu dürfen, obschon allerdings der Zusatz von reinem schwefligsaurem Ammon eine raschere und stärkere Oxydation des Bleis bewirkt. — Ganz identisch mit dem Verhalten des Bleis in lufthaltigem Wasser, das mit der freien Luft in Berührung steht, erscheinen auch die Veränderungen des blanken Bleis in der Luft bei gewöhnlicher Temperatur und von der Bildung eines Suboxyds ist hier wohl nicht die Rede, vielmehr findet sich in Folge der Wasserdampfcondensation auf dem Blei ein Gemenge von Oxydhydrat und basischem Carbonat, welches übrigens bei schneller Verdunstung des con-

densirten Wassers und nur ein oder einige Male stattfindendem Oxydationsprocesse eine unendlich dünne Schicht bildet.

Hinsichtlich des Verhaltens von Blei in kohlenensäurereichem Wasser bei Gegenwart anderer leicht oxydirbarer Metalle findet nach Pappenheim neben der Oxydation des betreffenden Metalls (Eisen) auch die des Bleis statt; das gelöste Blei aber scheint immer wieder vollständig metallisch ausgefällt zu werden.

In dem folgenden Abschnitte schildert Pappenheim das Verhalten des blanken Bleis zu organischen Stoffen in lufthaltigem Wasser. Nach seinen Versuchen (Zusätze von Rohrzucker, Weingeist, Harnstoff, Salicin, frischer Excrementenmasse von neutraler Reaction, Armiren der Bleiplatten mit Coniferenholz) glaubt Pappenheim, dass die unveränderte, indifferente organische Substanz den Vorgang der Oxydation an sich nicht beeinflusse, in einzelnen Fällen sogar hindere, dass aber allerdings manche organische Substanzen sofort oder nach eingetretener chemischer Veränderung freie Säuren, Salze oder Alkalien an das Wasser abgeben, die ihrerseits dann auf den Verlauf des Processes influiren können.

Pappenheim bespricht dann die Bildung von Deckschichten, welche reines Wasser auf dem Blei veranlasst, wenn man Bleischalen u. s. w. damit benetzt und dann an der Luft trocknen lässt, oder wenn sie mit destillirtem Wasser gefüllt offenstehen und letzteres eintrocknet. Diese bei einiger Dicke blendendweissen Deckschichten springen bei heftiger Erschütterung des Bleis leicht theilweise ab oder bekommen Risse. Bei nicht erheblicher Dicke der Deckschicht nimmt reines Wasser, das man einen Tag an der Luft in bleiernen Schalen stehen lässt, Blei in Lösung auf, was höchst wahrscheinlich auf einer Neubildung von Oxydhydrat beruht. Bei starker Incrustation geht selbst bei mehrtägiger Einwirkung offestehenden reinen Wassers kein Blei mehr in Lösung, auch scheint dann Ablösen von dünnen oder stärkeren Stücken der Deckschicht nicht mehr einzutreten. Durch Hinzufügung von Kohlensäure und doppeltkohlen-sauren Salzen zu dem betreffenden Wasser wird die Deckschicht in neutrales kohlen-saures Bleioxyd umgewandelt, soweit die Lösung in die Tiefe durchdringen kann. Schwefelwasserstoff verändert die Deckschicht in Schwefelblei, das bei Benetzung mit Wasser leicht abspringt und die unterliegende Bleifläche bloß legt. Auch gewisse Salze wirken auf die Deckschicht ein und so bedingt Alaun eine Veränderung in schwefelsaures Bleioxyd, das verhältnissmässig eine grosse Löslichkeit in Wasser besitzt.

In einem weiteren Abschnitte erörtert Pappenheim dann das Verhalten des blanken Bleis zu lufthaltigen Salzlösungen. Zunächst prüft er das Verhalten concentrirter Lösungen saurer Salze (chromsaures Kali, doppeltkohlen-saures Natron, Ammonium-Bicarbonat); diese wirken genau wie die freie Säure, so dass also das kohlen-saure Natron Deposition von Blei ausserhalb desselben, d. i. das temporäre Gelöstwerden einer Bleiverbindung in Wasser verhindert. Hierzu gehört jedoch ein bestimmtes Quantum, nach Pappenheims Versuchen etwa 120 Mgr. im Liter. Wie das Natronbicarbonat verhält sich auch der sogenannte doppeltkohlen-saure Kalk; ein Uebergang von Blei in das Wasser findet nicht statt, selbst wenn dabei organische Substanzen, oder salpetrigsaures Ammoniak, oder Salmiak zugegen sind. Dann studirte Pappenheim die Einwirkung der neutralen Salze und zwar zuerst die der Alkalien und Erden. Bezüglich dieser wird zunächst hervorgehoben, dass sie bei Gegenwart freier Säure oder saurer Salze nicht eher zur Wirksamkeit gelangen, als bis die freie Säure oder das saure Salz die ihrige geübt haben und dass für die Wirksamkeit der Salze von sehr wesentlichem Betracht der Absorptioncoefficient der einzelnen Lösungen für Sauerstoff und Kohlensäure

erscheint. Aus den desfallsigen Versuchen von Pappenheim erhellet, dass das Bleioxyd im Entstehungsmomente mit der Säure neutraler Erd- und Alkalisalze Verbindungen einzugehen vermag, welche sich in der übrigbleibenden Salzlösung entweder leicht lösen und dann in Lösung gehen, oder schwer resp. unlöslich in derselben sind und dann auf dem Blei verbleiben; im ersten Falle können sie sich gelöst erhalten, oder sie können wahrscheinlich durch die Kohlensäure der Atmosphäre sich als Depositionen in der Umgebung des Bleis abscheiden. Solche Depositionen beweisen stets, wo sie entstehen, dass Bleilösung stattgefunden hatte, selbst wenn in dem Wasser mittelst Schwefelwasserstoff das Metall nicht mehr nachweisbar ist. Die auf diesen Punkt bezüglichen Versuche von Pappenheim, theils mit concentrirten Lösungen, theils mit Dilutionen angestellt, ergeben das von den bisherigen Anschauungen ziemlich abweichende Resultat, dass eben bedeutende Differenzen hinsichtlich der einzelnen Salze bestehen, die der Verfasser in folgender Weise zusammenstellt:

a) Es lassen Blei in Lösung gehen:

Concentrirte Lösungen von schwefelsaurem Natron, — Ammon, — Thonerde, — Magnesias, Chlorcalcium, Chlorammonium und Chloraluminium, salpetersaurem Kali, — Magnesia und — Ammon, essigsäurem Natron und weinsäurem Kali.

Lösungen von $\frac{1}{2000}$ Gehalt von schwefelsaurem Ammon, — Kalk, — Magnesia, — Kali — und Thonerde-Kali, Chlorcalcium, Chlormagnesium, Chlorammonium, salpetersaurem Ammon, — Kali, — Kalk, — Brucin und — Strychnin, so wie von essigsäurem Natron.

b) Es lassen Blei nicht in Lösung gehen:

Concentrirte Lösungen von Chlornatrium, einfach kohlen-saurem Natron, doppelt kohlen-saurem Natron, einfach- und doppelt-chrom-saurem Kali und phosphorsäurem Natron.

Lösungen von $\frac{1}{2000}$ Gehalt von Chlornatrium, einfach- und doppelt-kohlen-saurem Natron.

Nach Mittheilung einiger Experimente über das Verhalten von Bleioxyd und Bleioxydhydrat zu den betreffenden Salzen und Vergleichung seiner Resultate mit denen früherer Experimentatoren wendet sich der Verfasser zu der Darlegung des Verhaltens der bleiernen Wasserutensilien zu den Wässern resp. zu den aus seinen Versuchen in Bezug auf dies Verhalten folgenden Resultaten. Diesen schickt er, wie er sich ausdrückt, einige specifische Punkte der bleiernen Utensilien und ihrer Verwendung voraus. Es sind dies: 1) Das Wachsen der Bedeutung mit der Grösse der Fläche, welche die Bleiutensilien dem Wasser darbieten und welche andererseits das Wasser der äussern Luft zukehrt. 2) Die variable Zusammensetzung des zu den Utensilien verwendeten Materials, das niemals völlig reines Blei darstellt und der stets in grösserer oder geringerer Ausdehnung vorhanden, nicht aus metallischem Blei bestehende Ueberzug. 3) Der Umstand, dass das Wasser, ehe es mit dem Blei in Berührung kommt, manchmal mit andern Metallen in Contact geräth und dadurch Veränderungen erfährt. 4) Die nicht constante Zusammensetzung des zum Hausgebrauch verwendeten Wassers, selbst beim Bezuge aus demselben Flusse, demselben Brunnen u. s. w. Hier macht nun Pappenheim darauf aufmerksam, dass Regenwasser als sauerstoffreich und kohlen-säure-arm und ausserdem als salpetersaures Ammoniak enthaltend mit grösserer Energie auf blankes Blei einwirkt als destillirtes Wasser, und dass beim Stehen und Faulen durch Bildung von Schwefelwasserstoff bei Anwesenheit von Sulfaten eine Einwirkung auf schon vorhandene Oxydschichten und Auftreten einer Schwefelbleischicht erfolgt. Wässer, die mit einer Schicht porösen Bodens in Berührung gekommen, sind vorzugsweise koh-

lensäurereich und ärmer an Sauerstoff; die Menge der Kohlensäure oder der doppeltkohlensauren Salze kann indess durch besondere Ursachen wesentlich vermindert und dadurch auch der Schutz des Wassers gegen die Bleiaufnahme aufgehoben werden. Salpetersaure Salze, welche den Uebergang des Bleis z. Th. so sehr begünstigen, können durch industrielle Abgänge oder durch Regenwasser im Brunnenwasser sich vermehren, Sulfate und Chlormetalle bald sich mindern, bald sich heben, was sowohl bei Bleiutensilien mit einer Deckschicht als bei neuen Bleigefässen von Wichtigkeit ist. 5) Die nicht stets vollständige Füllung bleierner Wasserröhren. 6) Die Fettschicht, mit der Bleiröhren im Innern vom Pressen her überzogen sind, die an sich Veränderungen des Bleis bedingen, aber auch den Contact mit Wasser verhüten kann. 7) Das Auftreten von Ausscheidungen aus dem Wasser selbst als Deckschicht, so von kohlensaurem Kalk, Gyps, Eisenoxydhydrat, welche man in früherer Zeit als ein Schutzmittel gegen die Bleiaufnahme von Seiten des Wassers betrachtete, die aber bei Aenderung des zufließenden Wassers wieder in Lösung gehen können, auch nach Pappenheims Untersuchung selbst Bleiverbindung einschliessen. 8) Abstossung der Deckschichten überhaupt durch Hineingerathen und Hin- und Herschieben innerhalb der Bleiutensilien, oder durch Erschütterung der letzteren. 9) Einfluss der Sonnenhitze auf den leeren Theil offener, bleierner Behälter und die Haftbarkeit der Deckschichten. 10) Bildung von Vegetationen in offenen Wasserbehältern und Absterben derselben.

Nachdem Pappenheim es als nothwendig hingestellt, dass in Bezug auf die bleiernen Utensilien Schutzmassregeln erheischt werden, wenn nicht schon eine genügend dicke, fest anhaftende und weder durch Temperaturwechsel, noch durch mechanische Ursachen, noch endlich durch freie Säuren gefährdete Deckschicht von Bleioxydhydrat und basischem Carbonat sich gebildet hat, und dass es vor Allem gerathen erscheint, die Bleiutensilien, welche es nicht mit Wasser, das genügende Mengen von Kohlensäure oder Bicarbonaten enthält, zu thun haben, durch öfteres, einige Tage fortgesetztes Anfeuchten und Trockenwerdenlassen mit der mehr erwähnten Deckschicht zu überziehen, ehe man das Wasser aus demselben in Gebrauch nimmt und dass das Nämliche auch nach Einfügung eines neuen Bleistückes geschehen muss, ehe man sich des Wassers wieder bedienen kann, geht er zur Besprechung der bisher angegebenen Schutzmittel wider die Gesundheitsgefahr bei bleiernen Utensilien über. Hier wird zunächst das Einlegen eines Kautschuks- oder Gutta Percha-Schlauches als unzuweckmässig dargethan, weil ein solcher allmählig brüchig wird, in Folge wovon schliesslich doch ein Contact des Wassers mit dem Blei stattfindet. Die Verzinnung, wie sie augenblicklich geschieht, hat Pappenheim als durchaus ungenügend erkannt, da sie lückenhaft und ausserdem wahrscheinlich auch zu dünn erscheint. Den Vorschlag von Schwarz, das Bleiutensil mit einem Ueberzuge von Schwefelblei zu versehen, adoptirt Pappenheim ebenfalls nicht, weil auf solchem Blei die Oxydation mit der nämlichen oder sogar noch grösseren Energie vor sich geht als auf blankem Blei; es handelt sich dabei nicht um eine Oxydation des Ueberzuges selbst, obschon bei starkem Luftzuge eine solche unter Bildung eines Bleisalzes unzweifelhaft stattfinden kann, sondern um die Folgen des bei abwechselndem Trocknen und Nasswerden sich einstellenden Abblätterns des Schwefelbleis. In zweiter Reihe bespricht Pappenheim diejenigen Mittel, welche zur Beseitigung des Bleis aus bleihaltigem Wasser angegeben wurden; zuerst die Kohle und dann das Eisen. Bezüglich der Kohle wird darauf aufmerksam gemacht, dass ihre Wirksamkeit einerseits eine sehr limitirte ist, andererseits eine nicht

ganz unbedeutende Berührungsdauer fordert. Wenn bei der Anwendung verhältnissmässig kleiner Kohlenfilter an Meerwasserdestillirapparaten mit bleiernen Kühlröhren Jahrelang ungefährliches Wasser producirt sein soll, so rührt dies nach Pappenheim vorzugsweise daher, dass die gefährlichste Bleimenge in solchem destillirten Wasser nicht gelöst, sondern als Oxydhydrat und Carbonat suspendirt sich befindet und dass selbst das in Wasser gelöste Oxydhydrat durch ein einfaches Filter abgeschieden werden kann, so dass also das Kohlenfilter als solches hier ohne Bedeutung war. Nach Pappenheims Versuchen verdient die Knochenkohle unbedingt den Vorzug vor der Holzkohle und bei dieser sind die Kohlen vorzuziehen, welche nur ihren ursprünglichen Gasgehalt besitzen, d. h. frisch geglüht sind und auf dem Wasser schwimmen. Jemehr Blei die Kohle aus einer Bleisalzlösung bereits aufgenommen hat, um so länger muss sie in Contact mit derselben bleiben, um vollständig Entbleiung zu bewirken. Die Ausscheidung des Bleis aus Bleilösung durch metallisches Eisen ist nach Pappenheim eine zu langsame, als dass sie von praktischem Werthe sein könnte und ausserdem gehört der Uebergang des Eisens in das Wasser nicht zu den Annehmlichkeiten.

Was nun die Mittel zur Verhütung der Gefahren der bleiernen Wasserutensilien betrifft, so glaubt Pappenheim, dass man immer wieder auf das Anbringen einer Deckschicht in den Röhren zurückkommen müsse, die selbst dann von Nutzen sein könnte, wenn sie nur bei den wichtigeren bleiernen Wassergeräthschaften verwendbar wäre, so für die Saugröhren der Pumpen, für die Wasserleitungsröhren in den Häusern und allenfalls für bleierne Wasserbehälter. Für solche glaubt Pappenheim besonders die Paraffin-Ueberzüge, die sich auch leicht anbringen lassen und welche bei den Temperaturerniedrigungen, denen bleierne Wasserutensilien ausgesetzt sind, nicht abspringen, noch überhaupt tiefe Risse bekommen. Zur Herstellung dieses Ueberzugs muss man Bleiröhren in heisses Wasser oder heissen Sand legen, oder in anderer Weise erwärmen und eine Zeitlang über der Schmelztemperatur des Paraffins erhalten, mit geschmolzenem, heissem Paraffin füllen und durch mehrfaches Bewegen der Röhren bewirken, dass kein Theil der Innenfläche vom Paraffin unbedeckt bleibt, dann dasselbe nach einigem Verweilen abfliessen lassen. Solche Röhren lassen sich ganz gut biegen, ohne dass der Ueberzug abspringt oder Risse bekommt. Wasserbehälter können äusserst leicht durch Schmelzen eines Stückes Paraffin in demselben und Hin- und Herwenden des Behälters paraffinirt werden. Wo sich dies Schutzmittel nicht anbringen lässt, hält Pappenheim den Gebrauch der Bleiutensilien für unstatthaft; wo sie aber angebracht ist, muss das Eindringen von fremden Körpern in die Röhre, welche die Deckschicht abzureiben vermögen, verhütet werden und namentlich darf man sie nicht mit Abreiben scheuern. Dass Pumpenröhren, in denen sich ein Kolben bewegen soll, nicht von Blei genommen werden dürfen, wird noch besonders betont.

Wir haben im Vorstehenden uns bemüht den Hauptinhalt einer Schrift zu skizziren, die einen für die allgemeine Gesundheitspflege äusserst wichtigen Gegenstand auf experimentellem Wege erforscht hat und nicht allein in Bezug auf den Process der Bildung löslicher Bleiverbindungen in Wasser, sondern auch in Bezug auf die Prophylaxe der Bleivergiftung neue und wichtige Resultate liefert. Wir können deshalb nicht umhin, auch diese neue Arbeit des um die exacte Forschung auf dem Gebiete der Sanitätspolizei so sehr verdienten Verfassers der allgemeinen Beachtung angelegentlichst zu empfehlen.

Th. Husemann.