

SCHRIFTEN AUS DEM GESAMTGEBIET DER GEWERBEHYGIENE
HERAUSGEGEBEN VOM INSTITUT FÜR GEWERBEHYGIENE IN FRANKFURT A. M.
NEUE FOLGE. HEFT 7, I. TEIL

Bleivergiftung und Bleiaufnahme

Ihre Symptomatologie, Pathologie und Verhütung mit besonderer
Berücksichtigung ihrer gewerblichen Entstehung und Darstellung
der wichtigsten gefahrbringenden Verrichtungen

von

Thomas M. Legge, M. D. Oxon

D. P. H. Cantab., kgl. ärztlicher Gewerbeinspektor;
Dozent für Gewerbehygiene an der Universität
zu Manchester

Kenneth W. Goadby, M. R. C. S.

D. P. H. Cantab., Patholog und Dozent für Bakterio-
logie am National-Zahn-Spital, Fabriksarzt in ver-
schiedenen Bleihütten und Bleiweissfabriken in
London-Ost

Übersetzt von

Dr. Hans Katz †

Herausgegeben und mit Anmerkungen versehen

von

Dr. Ludwig Teleky

Mit 6 Textabbildungen und 2 Tafeln

Nebst einem Anhang: Die deutschen und deutschösterreichischen Verordnungen
zur Verhütung gewerblicher Bleivergiftung

Zusammengestellt im Institut für Gewerbehygiene von **Else Blänsdorf**



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH
1921

SCHRIFTEN AUS DEM GESAMTGEBIET DER GEWERBEHYGIENE
HERAUSGEGEBEN VOM INSTITUT FÜR GEWERBEHYGIENE IN FRANKFURT A. M.
NEUE FOLGE. HEFT 7, I. TEIL

Bleivergiftung und Bleiaufnahme

Ihre Symptomatologie, Pathologie und Verhütung mit besonderer
Berücksichtigung ihrer gewerblichen Entstehung und Darstellung
der wichtigsten gefahrbringenden Verrichtungen

von

Thomas M. Legge, M. D. Oxon

D. P. H. Cantab., kgl. ärztlicher Gewerbeinspektor ;
Dozent für Gewerbehygiene an der Universität
zu Manchester

Kenneth W. Goadby, M. R. C. S.

D. P. H. Cantab., Patholog und Dozent für Bakteriologie am National-Zahn-Spital, Fabriksarzt in verschiedenen Bleihütten und Bleiweissfabriken in London-Ost

Übersetzt von

Dr. Hans Katz †

Herausgegeben und mit Anmerkungen versehen

von

Dr. Ludwig Teleky

Mit 6 Textabbildungen und 2 Tafeln

Nebst einem Anhang: Die deutschen und deutschösterreichischen Verordnungen
zur Verhütung gewerblicher Bleivergiftung

Zusammengestellt im Institut für Gewerbehygiene von **Else Blänsdorf**



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1921

ISBN 978-3-662-34394-4 ISBN 978-3-662-34665-5 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-34665-5

Vorwort des Herausgebers.

Seit Jahrzehnten ist keine Monographie über die Bleivergiftung erschienen. In Handbüchern schleichen sich einmal vor Jahren aufgestellte irrige Anschauungen wie eine ewige Krankheit fort. Die wenigen deutschen Ärzte und Gewerbehygieniker, die Bleivergiftungen aus reicher eigener Erfahrung kennen, legen ihre Anschauungen in Spezialarbeiten nieder, verfechten sie auf Tagungen und Kongressen; ihnen allen aber hat es bis jetzt an Zeit gemangelt, in eingehender Darstellung das ganze Gebiet der Bleivergiftung nach allen Richtungen hin zu behandeln, alle auftauchenden Fragen genauer zu studieren. So fehlt uns die zusammenfassende Darstellung der gewerblichen Bleivergiftung.

Ich hatte auf Grund praktischer Erfahrungen und theoretischer Erwägungen schon lange die Überzeugung, daß dem eingeatmeten Blei eine viel größere Rolle zukomme als dem von der Hand in den Mund gelangten. Aber die objektive Beweisführung war mir nicht möglich gewesen. Als ich das Buch von Legge und Goadby zum ersten Male im Jahre 1913 las, war ich nicht nur auf das höchste erfreut über diese vollständige Darlegung des ganzen Gebietes der Bleivergiftung und fast aller hierauf bezüglichen Fragen, sondern auch über die Stellungnahme gegenüber der für die ganze Praxis der Bekämpfung der Bleivergiftung so überaus wichtigen Frage der Wege, auf denen das Blei in den Organismus gelangt. Ist es doch der Mann, der vielleicht mehr als irgendein anderer über praktische Erfahrungen auf dem Gebiete der Hygiene der Bleivergiftung verfügt, ist es doch der ärztliche Chefinspektor Englands, der die für so viele neue Behauptung aufstellt, daß die Hauptsache bei Verhütung der Bleivergiftung nicht die persönliche Reinlichkeit des Arbeitenden, nicht Überkleider und Waschvorrichtungen seien, sondern die Verhütung der Staubeinatmung, die Verhütung der Staubentstehung.

Ich habe im Jahre 1913, nachdem mir das Institut für Gewerbehygiene in Frankfurt a./M. seine Unterstützung geliehen, das Übersetzungsrecht von den Verfassern erworben und die Übernahme des Verlags zugesagt hatte, Herrn Dr. Hans Katz, der bereits eine kleine Arbeit über Bleivergiftung aus meinem Universitätsseminar veröffentlicht hatte, veranlaßt, an die Übersetzung des Werkes zu gehen. Mit Eifer machte er sich an die Arbeit, die dem III. internationalen Kongresse für Gewerbekrankheiten in Wien, September 1914, vorgelegt

werden sollte. Die Übersetzung lag in erster Niederschrift vor, die genauere Ausfeilung von Seite des Übersetzers, die Durchsicht durch mich war noch notwendig — da kam der Krieg.

Dr. Katz rückte ein; als Arzt einem Ulanenregiment zugeteilt, fiel er am 16. Juni 1915 im Alter von 28 Jahren an der russischen Front. Alle, die den lebhaften, fleißigen, lebensfrohen jungen Arzt gekannt, die seiner Begabung und seinem Fleiße eine glänzende Zukunft vorausgesagt haben, werden noch lange seiner gedenken.

Mir fiel die Aufgabe zu, die fast fertige Übersetzung zu vollenden, — dies, ebenso wie die Übersetzung selbst, eine keineswegs leichte Aufgabe, da oft alle medizinischen und technischen Wörterbücher auf diesem Gebiete im Stich lassen. Da nun die Zeit nicht mehr drängte, der Krieg ohnehin eine Verzögerung der Herausgabe des Werkes mit sich brachte, faßte ich den Entschluß, freie Zeit, die mir der Kriegsdienst ließ, dazu zu verwenden, das Buch dem deutschen Leser durch Berücksichtigung deutscher Verhältnisse näher zu bringen. Ich habe in den ersten 14 Kapiteln manchen Hinweis auf deutsche Fachleute, auf deutsche Ansichten angefügt, da mir die deutsche Literatur von den Verfassern all zu wenig berücksichtigt erschien. Ich habe in den letzten Kapiteln, den gewerbehygienischen, auf die deutschen und deutsch-österreichischen Verhältnisse in den betreffenden Gewerbebetrieben hingewiesen. Es lag mir ferne, eine genaue Darstellung meiner Auffassung in verschiedenen Fragen oder eine genaue Darstellung der betreffenden deutschen oder deutsch-österreichischen Verhältnisse geben zu wollen, mir lag nur daran, den Lesern des Buches über unsere Verhältnisse kurzen Aufschluß zu geben.

Ich hoffe dadurch das Werk der beiden englischen Gelehrten, die nachgelassene Übersetzerarbeit eines jungen Kollegen deutschen Lesern und deren Interesse näher gebracht zu haben.

Ausdrücklich betonen möchte ich, daß ich das englische Werk in wortgetreuer Übersetzung wiedergebe, doch mußte aus äußeren Gründen ein Teil der Abbildungen des englischen Originals weggelassen, ein Teil durch Abbildungen deutscher Einrichtungen ersetzt werden. Ich habe mich aber nicht für befugt gehalten, irgendeine Änderung im Aufbau des Werkes, in der Anordnung des Stoffes vorzunehmen. Die Verantwortung hierfür tragen ausschließlich die Verfasser selbst. Sollte aber trotz aller darauf verwandten Mühe irgendwo eine Wiedergabe technischer Beschreibung nicht ganz geglückt sein, so bitte ich den Leser, dies den großen mit einer solchen Übersetzung verbundenen Schwierigkeiten zugute zu halten.

Für ihre Unterstützung in einzelnen Fragen bin ich vor allem dem ehemaligen Direktor des Instituts für Gewerbehygiene in Frankfurt a/Main, Herrn Dr. E. Francke, dann den Herren Professoren J. Erdheim und E. Glaser, Herrn E. Honigmann, Herrn Dr. S. Peller in Wien zu Dank verpflichtet.

Das Institut für Gewerbehygiene in Frankfurt a/Main, durch dessen dankenswertes Entgegenkommen die Herausgabe dieses Buches über-

haupt erst ermöglicht wurde, fügt der Übersetzung des englischen Werkes noch wertvolle Beigaben hinzu: zunächst eine Sammlung der deutschen und deutsch-österreichischen Verordnungen zur Verringerung der Bleigefahr, die dem Praktiker sehr willkommen sein wird. Als 2. Teil dieses Heftes wird eine Zusammenstellung der in deutscher und vieler in fremden Sprachen erschienenen Veröffentlichungen über die Bleivergiftung, ihre Entstehung, ihre Verhütung, ihre Klinik und ihre Behandlung folgen; sie wird für den Forscher auf diesem Gebiete von großem Nutzen sein. Der Bibliothekarin des Instituts, Fräulein Else Blänsdorf, die sich diesen mühevollen Arbeiten unterzogen, werden viele künftige Arbeiter auf diesem Gebiete Dank wissen.

Wien, Frühjahr 1921.

Teleky.

Vorwort der Verfasser.

Die Kenntnis des Gebrauches von Blei, die Pathologie der Bleivergiftung und die Mittel, dieser Gefahr vorzubeugen und sie zu verringern, haben in den letzten Jahren rasche Fortschritte gemacht und zu gesetzgeberischen Maßnahmen in allen Kulturländern geführt. Der gegenwärtige Zeitpunkt scheint geeignet, einen Überblick über die Gesamtlage zu gewinnen. Wir haben uns beide seit Jahren mit dem Gegenstand beschäftigt, in verschiedener Art: der eine (Legge) im Verwaltungsdienste, der andere (Goadby) vorwiegend durch Experimentaluntersuchungen, durch die er seine praktischen Kenntnisse, die er bei der Untersuchung von wöchentlich über 200 Bleiarbeitern gewann, ergänzte.

Die vorliegende Abhandlung beruht vor allem auf unseren eigenen praktischen Erfahrungen und auf der Arbeit, die in unserem Lande insbesondere durch die Mitglieder des Industriedepartements des Staatsamtes des Innern (Factory Department of the Home Office), und durch Gewerbeärzte und Fabrikärzte bei periodischen Untersuchungen in Bleibetrieben geleistet wurde. Dieses Buch aber hat trotzdem keinen amtlichen Charakter.

Wir sind zwar vertraut mit der ungeheuren Literatur des Kontinents über die Gesetzgebung gegen die Bleivergiftung, waren aber der Meinung, daß eine eingehende Berücksichtigung derselben außerhalb des Rahmens dieses Buches liegt, außer soweit sie auf die ärztlichen Anschauungen über unsere Krankheit Bezug nimmt.

Die meisten im Folgenden erwähnten Vorbeugungsmaßregeln sind durchgeführt worden auf Grund von Verordnungen oder Sonderbestimmungen für die verschiedenen Industrien oder auf Grund der Bestimmungen des Fabriks- und Werkstättengesetzes von 1901. Gelegentlich jedoch, wo nach dem gegenwärtigen Stande unserer Erkenntnis besondere Vorrichtungen den gewöhnlich anzuwendenden Bestimmungen nicht unterworfen werden konnten, haben wir andere Wege gezeigt, auf denen die Gefahr beschränkt werden kann. Wir haben diese Verordnungen und Gesetze nicht abgedruckt, weil sie ja jedem, der dieses Buch liest, in den Werken über unsere Fabrikgesetzgebung zugänglich sind.

Der praktische Wert der Experimentaluntersuchungen, die im Kapitel VI niedergelegt sind, das Licht, das diese über vieles verbreiten, was in der Entstehung der Bleivergiftung schwer verständlich erscheint, hat uns veranlaßt, deren Resultate mit solcher Ausführlichkeit wiederzugeben.

Von uns beiden ist Goadby verantwortlich für die Kapitel I bis III, V—XI, Legge für die Kapitel IV und XII—XVII. Aber das ganze Gebiet — mit Ausnahme des Kap. VI, das ausschließlich von Goadby stammt — ist von uns beiden gemeinsam bearbeitet worden.

Unser Dank gebührt der Sturtevant Engineering Comp. Lbd. London, den Herren Davidson & Co. Lbd. Belfast, der Zephir Ventilating Comp. Bristol und den Herren Enthoven and Son Lbd. Limehouse für die freundliche Überlassung von Zeichnungen und Lichtbildern.

September 1912.

Inhalt.

	Seite
1. Geschichtliches. — Chemie des Bleies	1
2. Äthiologie	7
3. Empfänglichkeit und Immunität	26
4. Statistik der Bleivergiftung	43
5. Pathologie	67
6. „ (Fortsetzung)	84
7. Symptomatologie und Diagnose	112
8. Bleiausscheidung	128
9. Das Nervensystem	140
10. Chemische Untersuchung	163
11. Behandlung	181
12. Vorkehrungen gegen Bleivergiftung	194
13. „ „ „ (Fortsetzung)	219
14. „ „ „ „	230
15. Beschreibung der einzelnen Bleibetriebe	239
16. „ „ „ „ (Fortsetzung)	268
17. „ „ „ „ „	293
Anhang: Deutsche und Österreichische Gesetze und Verordnungen . .	313
Alphabetisches Sachverzeichnis	363
Autorenverzeichnis	370

I. Geschichtlicher Rückblick.

Die Verwendung von Blei zu verschiedenen gewerblichen Zwecken und zum Malen war schon den Alten wohl bekannt. Plinius (1) erwähnt das Bleiweiß und seine Herstellung zu Malzwecken durch Zersetzung von Blei in irdenen, in Düngerhaufen versenkten Töpfen mit Essig. Agricola spricht von drei Formen des Bleies: Bleiweiß, einer Verbindung (vermutlich Wismut) und dem metallischen Blei selbst. Die Alchimisten kannten das Blei unter dem Namen „Saturn“, ein Ausdruck, der die Leichtigkeit kennzeichnet, mit der die Edelmetalle Silber und Gold bei Zusatz zu geschmolzenem Blei unsichtbar werden.

Auch die Bleikolik war schon in alten Zeiten bekannt und wird ebenfalls von Plinius beschrieben; manche andere Schriftsteller berichten darüber und auch Hippokrates hatte offenbar Kenntnis davon. Nichtsdestoweniger wurde erst als Stockhausen (2) im Jahre 1656 die Kolik der Bleibergwerks- und Bleihüttenarbeiter den von geschmolzenem Metall ausgesandten Dämpfen zuschrieb, der Zusammenhang zwischen Blei und der sogenannten „Metallkolik“ richtig erkannt und wurden deren Symptome direkt von der Vergiftung durch das Metall und seine Verbindungen hergeleitet. In der ersten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts gab Aethius eine Beschreibung einer „Bellon“ genannten Art der Kolik, die häufig mit dem Genuß gewisser Weinsorten verbunden war. Tronchin (3) entdeckte im Jahre 1757, daß viele dieser Weine die Eigenschaft hatten, die unter Zusatz von Bleiglätte hergestellte Glasur der irdenen Gefäße, in denen sie eingelagert waren, aufzulösen.

In England beschreibt John Hunter (4) das häufige Vorkommen von „trockenen Leibkrämpfen“ in der Festung Jamaica, das durch den Genuß von mit Blei verunreinigtem Rum verursacht wurde. Manche andere Schriftsteller haben in alten medizinischen Werken über die Ursache von Kolik, Lähmung und anderen Symptomen, die dem Genuß von Bleisalzen folgten, geschrieben. Da die Bleiverbindungen, hauptsächlich Bleiessig und Bleizucker vielfach medizinisch verwendet wurden, und zwar nicht selten in großen Dosen, ergab sich fortwährend Gelegenheit, die bei empfänglichen Personen auftretenden Symptome zu beobachten. Es ist aber hier nicht der Platz, die historische Seite der Frage der Bleivergiftung zu untersuchen. Wer sich dafür inter-

essiert, wird einige wertvolle Angaben in Meillères Werk „Le Saturnisme (5)“ finden¹⁾

Blei war namentlich im 17. und 18. Jahrhundert, aber auch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wegen seiner Wirkung auf das

¹⁾ Eine Geschichte der Bleivergiftung in den ältesten Zeiten gibt Merat, *Traité de la colique metallique*, Paris 1812, ferner in größerem Umfange L. Tanquerel des Planches, *Traité des maladies de plomb ou saturnines*, Paris 1839.

Von deutschen Autoren seien außer Stockhausen nach den Angaben Tanquerels noch Joh. Jacob Wepfer genannt, der als erster die Ursache der damals so häufigen durch mit Bleizucker verfälschten Wein verursachten Koliken erkannt hat (*Misc. nat. curios* 1671) — über Vorkommen derartiger Bleivergiftung in der Gegenwart vgl. M. Winter (*Das österreichische Sanitätswesen* 1909, Nr. 25) — ferner (nach Mitteilung Dr. E. Franckes) Paracelsus (1493—1541). Von der Bergsucht und den Bergkrankheiten. Gesamtausgabe von Huser 1589, V. Bd. und M. Pansa „De peripneumonia metallicorum oder vom Keichen der Bergleute“ Annaberg 1614.

Ferner seien erwähnt die Schriften des Wiener Arztes Dehaens (1745), des Wieners Stoll, die Arbeiten Weismanns und Zellers (in Hallers Disputat. Bd. III) und Ilsmanns (1725). Frankenberg gibt in seiner Übersetzung des Tanquerelschen Werkes noch folgende deutsche Autoren an: Fr. Hoffmann 1705, W. Wedel 1712, M. Alberti 1721, Matthisen-Greifswalde 1745, Büchner-Brand 1748, 1768, Ph. Ad. Böhmer 1762, Pokorny-Wien 1777, Fourage-Würzburg 1778, Laube-Frankfurt 1792, Barchewitz-Frankfurt 1793, Ludwig-Leipzig 1800, Ebell 1794, Kletten-Wittenberg 1810, Reutter-Leipzig 1812, Clarus-Leipzig, Günther 1810.

Bemerkt sei ferner, daß Ramazzini in seiner „De morbis artificum diatriba“ (1700) bei den Malern, zum Teil auch bei den Hüttenarbeitern die Symptome der Bleivergiftung beschreibt, daß es ihm aber nicht ganz klar ist, wie weit sie auf Blei, wie weit auf andere Substanzen oder Umstände zurückzuführen seien. Ackermann aber, der 1780 eine Übersetzung und Bearbeitung des Ramazzinischen Werkes herausgab, wobei eigentlich das letztgenannte nur das Gerippe für ein neues umfangreiches Werk abgab, kennt die Bleivergiftung genau, und erörtert sie eingehend bei den Hüttenarbeitern, den Töpfern, den Malern, den Zinn- und Bleigießern. — Dieselbe Erkenntnis findet sich auch bei Patisier (*Traité des maladies des artisans*, Paris 1822), der ebenfalls auf dem Werke Ramazzinis fußt. Auch Thackrah (*The effects of Arts, Trades and Professions*, 2. Aufl. London 1832) erwähnt die Bleivergiftung in den genannten Berufen, denen er noch die Bleiweißarbeiter hinzufügt, während er die ungünstigen Gesundheitsverhältnisse der Feilenhauer vor allem ihrer Unmäßigkeit zuschreibt; die Lettern, die aus Blei und Antimon bestehen, geben, wenn sie erhitzt werden, Dämpfe ab, die zur Handlähmung führen, weshalb die Buchdrucker sich davor hüten, zu setzen, bevor die Lettern kalt sind, und so verschont bleiben.

Von späteren deutschen Autoren, die ausführlicher über gewerbliche Bleivergiftung geschrieben, seien erwähnt A. C. L. Halfort, Entstehung, Verlauf und Behandlung der Krankheiten der Künstler und Gewerbetreibenden. Berlin 1845. — C. H. Brockmann, Die metallurgischen Krankheiten des Oberharzes, Osterode 1851, vor allem aber L. Hirt, Die Krankheiten der Arbeiter, Breslau 1871, dann Lewy, Die Berufskrankheiten der Bleiarbeiter, Wien 1873, H. Eulenburg, Handbuch der Gewerbehygiene, Berlin 1876, Ch. Heinzerling, Die Gefahren und Krankheiten der chemischen Industrie, Halle a. S. 1886 und Handbuch der Hygiene herausg. v. Th. Weyl, VIII. Bd. Gewerbehygiene — Hygiene der chemischen Großindustrie, Anorganische Betriebe, Jena 1897; Th. Sommerfeld, Handbuch der Gewerkekrankheiten, Berlin 1898.

Auf neuere Arbeiten und die anderer Autoren mit Spezialarbeiten aus dem Gebiete gewerblicher Bleivergiftung wird an geeigneter Stelle hingewiesen werden. (T.)

Blut zu Heilzwecken im Gebrauch. In Hinblick auf den experimentellen Nachweis der Wirkung von Blei auf die Gewebe, besonders aber auf das Blut, ist diese empirische Verwendung von Interesse. Bleisalze wurden als blutstillend befunden und wurden auch — vornehmlich das Bleiazetat — wegen ihrer Eigenschaft Eiweiß gerinnen zu machen, zur Behandlung von Geschwüren verwendet. Ebenso war es auch bei der Behandlung von Fieber in Gebrauch, wobei möglicherweise die Darreichung eines Bleisalzes, wie z. B. des Bleiazetats die Gerinnbarkeit des Blutes erhöhte. Zwar folgten der Verwendung von Blei Koliken und andere Nebenerscheinungen, tatsächlich aber gibt es keine Krankheit des menschlichen Körpers, die nicht mit Blei in irgend einer Form behandelt worden wäre. So wurde z. B. Blei mit Zusatz von Arsen bei Malaria verabfolgt, bei Schwindsucht war seine Verwendung gang und gäbe. Der gegenwärtige Gebrauch von Diachylonpflaster ist ein Beispiel für fortdauernde medizinische Verwendung eines Bleisalzes, ebenso enthält das Schönheitswasser der britischen Pharmakopöe Opium und Blei¹⁾.

Die Chemie des Bleies.

Physikalische Eigenschaften. Das Blei gehört zur Gruppe der Schwermetalle und nimmt in der Reihe der Atomgewichte die Stelle zwischen Wismut und Thorium ein, sein Atomgewicht beträgt 206,4, seine Dichte 11,85²⁾. Seine Farbe ist blaugrau; bekannt ist seine Weichheit und die Fähigkeit, auf Papier eine Spur zurückzulassen. Blei schmilzt bei einer Temperatur von 325° C., bei dieser Temperatur tritt auch bereits ein gewisser (wenn auch bedeutungsloser) Grad von Verflüchtigung ein; der Dampf wird dann in Form eines Oxydes niedergeschlagen. Von der Flüchtigkeit des Metalles bei höheren Temperaturen, von 550° C. aufwärts, wird bei der Oxydation des Bleies aus einer Mischung von Blei mit Silber und Gold Gebrauch gemacht; das Bleioxyd oder die Bleiglätte wird teilweise vom Schmelztiegel absorbiert, doch der weitaus größere Teil wird von der Oberfläche des geschmolzenen Metalles, das sich dabei bildet, entfernt, während das Edelmetall im Schmelztiegel bleibt.

In chemischer Hinsicht ist das Blei ein vierwertiges Element und bildet eine Zahl von organischen Verbindungen, insbesondere durch die Vermittlung eines besonderen Oxydes, der Mennige. Blei bindet Alkalimetalle und Erdalkalien, in dieser Hinsicht dem Silber ähnlich,

1) In der Pharmkopoea Austriaca und der Ph. Germanica finden sich als vielgebrauchte Lösungen zu Umschlägen bei Entzündungen: Bleiwasser (Plumb. acet. bas. solut. in 2% Lösung), ferner ihm ähnlich Goulardsches Wasser (Pharm. Austriaca). Außer der Diachylonsalbē und dem Diachylonpflaster enthält auch das gewöhnliche Heftpflaster (Emplast. adhaesiv. Pharm. Aust. u. Germ.) Bleiglätte. Vergiftungen durch Gebrauch von Bleisalben sind mehrfach in der Literatur verzeichnet. (T.)

2) Nach Hollemann (13. Aufl. 1916) Atomgewicht 207,1, Dichte 11,25. Schmelzpunkt 327° C. Siedepunkt 1525°. (T.)

und geht auch metallische Verbindungen mit Zink und Kupfer ein, auch in diesem Punkte dem Silber sehr ähnlich. Kleine Mengen von Blei, die in anderen Metallen vorkommen, z. B. eine schwache Spur davon in Gold, ändern deren physikalische Eigenschaften in hohem Grade, andererseits bewirkt der Zusatz einer ganz geringen Menge von anderen Metallen, wie z. B. von Antimon, zu Blei daß dieses hart wird, eine Tatsache, die bei der Herstellung von Geschossen Verwendung findet.

Eine ganze Anzahl von Oxyden des Metalles ist bekannt: zwei Arten von Monoxyden (Massicot und Bleiglätte), Bleihydroxyd und Superoxyde. Schwefelblei oder Bleiglanz stellt die Hauptform dar, in der Blei in der Natur vorkommt und aus der das reine Metall durch metallurgische Prozesse gewonnen wird.

Die Bleisalze können nachstehend eingeteilt werden:

1. Die Karbonate oder Hydrokarbonate (Bleiweiß), die bei einer großen Zahl von gewerblichen und anderen Verrichtungen Verwendung finden und die Ursache vieler Bleivergiftungen sind.

2. Die Azetate, das neutrale (Bleizucker) und basische, die hauptsächlich bei der Erzeugung von Bleiweiß, insbesondere bei der Umwandlung des metallischen Bleies in das kohlen saure Bleihydroxyd mittels Essigsäure und Essigdämpfen von Bedeutung sind.

3. Das Bleichromat, das als Farbstoff, z. B. in der Garnfärberei usw. benützt wird.

4. Die Nitrate und Chloride; das Bleichlorid (Chlorblei) wird namentlich als Oxydierungsmittel (beim Verbleien, Löten, Verzinnen von Metallen) verwendet.

5. Die Silikate, Borsilikate, Fluorborsilikate, die die mannigfachen zu optischen Instrumenten verwendeten Glas- und Kristallsorten und die verschiedenen in den Töpfereien gebrauchten Glasuren und Emailfarben bilden.

Außerdem gibt es noch eine große Menge anderer Verbindungen, die aber für uns von keinem besonderen Interesse sind.

Die Wirkung des Wassers auf Blei war auch schon den Alten bekannt, schon Plinius und Galen haben über diesen Gegenstand geschrieben. Zeitweilig und unter gewissen Bedingungen sind bis zu 20 mg Blei in einem Liter Wasser gefunden worden, wie bei der Epidemie in Bacup, oder 14 mg per Liter bei der Epidemie in Claremont. Bissiere (6) stellte im Jahre 1900 eine erschöpfende Untersuchung über den Einfluß von Wasser auf Blei an und kommt hierbei zu folgenden Schlußfolgerungen:¹⁾

1. Wasser und Salzlösungen greifen das Blei mehr oder weniger rasch an, sobald es in Verbindung mit einem anderen Metall, wie mit Kupfer, Eisen, Nickel ist oder als Lötmetall oder Bronze, wobei sich ein Hydroxyd bildet.

¹⁾ Vgl. hierzu auch: Wolffhügel, Wasserversorgung und Bleivergiftung. Arbeiten aus dem kais. Gesundheitsamt. 2. Bd., 1887. (T.)

2. Die Höchsthwirkung wird durch leicht angesäuertes Wasser und durch Lösungen von Chloriden und Nitraten herbeigeführt. Bei diesen bedarf es nicht des Vorhandenseins anderer Metalle und wird, wenn das Wasser vollkommen mit Luft gesättigt ist, auch das reine Blei angegriffen.

3. Doppeltkohlen-saure Salze und Kohlen-säure üben an und für sich eine Wirkung auf feuchtes Blei aus; das hierbei gebildete kohlen-saure Bleioxyd aber haftet fest auf der Metallfläche und verhindert eine weitere Einwirkung.

4. Sulfate wirken in derselben Weise, jedoch nur in geringem Grade.

5. Diese oben erwähnte schützende Wirkung wird jedoch wesentlich beeinträchtigt, sobald das Wasser, wenn auch nur schwach mit Nitraten oder organischen Bestandteilen versetzt ist. Pouchet hat nachgewiesen, daß bleierne Abzweigungsrohre, die an eisernen Wasserleitungsröhren angebracht waren, ein „Eisen-Blei-Element“ bilden, bestimmte elektrochemische Veränderungen herbeiführen und hierdurch die Geschwindigkeit, mit der die Lösung von Blei im Wasserleitungswasser Platz greift, vergrößern.

Houston (7) unterscheidet in einem umfassenden und sehr ausführlichen Bericht über den Einfluß von Wasser auf Blei, der speziell zum Zwecke der Untersuchung der Verunreinigung von Trinkwasseranlagen durch Blei verfaßt wurde, zwei Arten der Einwirkung, nämlich die Lösung von Blei, die durch den Säuregehalt des mit Blei in Berührung kommenden Wassers bewerkstelligt wird, und eine zweite Art der Wirkung, die Erosion, die zu einem gewissen Grad durch die im Wasser enthaltene Luft herbeigeführt wird. Er kam zu dem Ergebnis, daß die bleilösende und die erosive Wirkung des Wassers auf metallisches Blei sich wesentlich voneinander unterscheiden und daß Schutzschichten oder bleischützende Substanzen Bleirohre vor dem lösenden Einfluß des Wassers nicht immer bewahren.

Die chemischen Eigenschaften der Bleisalze. Eine kurze Übersicht der Chemie der Bleiverbindungen mag wohl auch am Platze sein.

Ein lösliches Bleisalz, wie essigsäures oder salpetersäures Blei wird 1. durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelalkali als ein braunes oder schwarzes Pulver niedergeschlagen, das in Ammoniumsulfid unlöslich ist. In verdünnter Lösung wird dieses Sulfid dennoch in mineralischen Säuren merklich gelöst und kann daher zu Irrtümern bei der Analyse Anlaß geben, zumal die Löslichkeit durch die Gegenwart gewisser Erdsalze deutlich erhöht wird. Das durch die Wirkung von Schwefelalkali auf ein lösliches Bleisalz gewonnene Sulfid ist weniger löslich als das entsprechende saure Sulfid. Lösliche Bleisalze werden auch durch Albumin oder Pepton niedergeschlagen; der sich ergebende Niederschlag hat keine konstante Zusammensetzung.

Unter gewissen Bedingungen werden bestimmte kolloidale Niederschläge gebildet, insbesondere bei Gegenwart von Schwefelkupfer oder Zinnober. 2. Schwefelsäure oder lösliche Sulfate erzeugen einen Niederschlag von Bleisulfat, der in einem Überschuß des ausfallenden Salzes oder der Schwefelsäure unlöslich, und in alkalischen Lösungen

nur schwer löslich ist. Diese Methode ist die für die quantitative Bestimmung eines Bleisalzes allgemein angewendete. 3. Chromkali verursacht einen Niederschlag von Bleichromat, das in Säuren sehr wenig, in Laugen hingegen löslich ist. 4. Jodkali erzeugt ein gelbes Bleijodid, das beim Erhitzen gelöst wird, beim Abkühlen sich wieder niederschlägt und kristallisiert. 5. Alkalichlorid sowie Salzsäure erzeugen nadelförmige Kristalle von Bleichlorid, die sich beim Erhitzen lösen und beim Erkalten wieder ausfallen. 6. Kalisalpeter in Verbindung mit einem Kupfersalz (essigsauerm Kupfer) gibt einen Niederschlag von Kupfer-Blei-Kalinitrat, das in charakteristischen schwarzvioletten Würfeln kristallisiert. Diese Reaktion wird bei der qualitativen Bestimmung kleiner Mengen von Blei in organischen Flüssigkeiten angewendet (siehe S. 164).

Alle Niederschläge von Bleisalzen mit Ausnahme des Sulfids sind in gebundenen Alkalien, in essigsauerm, weinsauerm und zitronensaurem Ammonium löslich. Das Vorhandensein von Blei in einer großen Menge von Flüssigkeit kann ohne Verdampfung des ganzen Flüssigkeitsquantums nachgewiesen werden. Zu diesem Zwecke wird die bleihaltige Flüssigkeit mit Kupfersulfid, Zinnober oder Barytwasser versetzt. Meillère behauptet, daß er die Gegenwart selbst einer Menge von nur 1 mg Blei in 1000 cm³ Wasser auf diese Weise ohne Verdampfung der Flüssigkeit festgestellt hat. Wo Blei in organischer Verbindung sich befindet, wie im Urin der an Bleivergiftung leidenden Personen, wird es durch Schwefelwasserstoff nicht zersetzt. Diese Methode ist daher in solchen Fällen nicht anwendbar, aber bei Untersuchungen von Wasser von Nutzen.

Elektrolytische Reaktionen. Bleilösungen werden durch den elektrischen Strom leicht zerlegt und geben einen Bleiniederschlag an der Kathode; gleichzeitig wird an der Anode das Hyperoxyd gebildet, die Reaktion ist sauer. Bei salpetersauren Lösungen fand Riche, daß die gesamte Bleimenge an der Anode abgelagert wird; von dieser Reaktion wird bei der Bestimmung des Bleigehaltes im Urin (vgl. S. 169) Anwendung gemacht.

Die Gegenwart von Kupfer bei der Elektrolyse reguliert die Fällung von Bleioxyd, indem das Kupfer allein an der Kathode abgesetzt wird, zugleich befördert das Vorhandensein einer geringen Menge von Kupfer die Vernichtung der organischen Substanzen.

Quellen.

1. Plinius, LXXXIII 11 N. c. v.
2. Stockhausen, De Litharg. Fumo etc. Goslar 1656.
3. Tronchin, De Colica Pictonum 1758.
4. John Hunter, Observations of Diseases of the Army in Jamaica (Beobachtungen über Krankheiten bei der Armee in Jamaica), London 1788.
5. Meillère, G., Le Saturnisme, Paris 1903.
6. Bisserie, Bull. Soc. Pharmacol. (Berichte der pharmakologischen Gesellschaft) Mai 1900.
7. Houston, Local Government Board Annual Report, 1901—2, supplement, vol. II.

II. Ätiologie.

Die Bleivergiftungen gewerblichen Ursprungs treten selten in akuter Form auf, vielmehr sind — praktisch gesprochen — alle Fälle, die zur Kenntnis der Werks- und Amtsärzte oder auch der allgemeinen Krankenhäuser gelangen, subakute oder chronische. Es liegt auch kein Grund vor, anzunehmen, daß die Arbeiterinnen in den Bleiindustrien öfter Bleiverbindungen als Abortivmittel verwenden als andere Personen.

Die Bleiverbindungen, denen die Vergiftungen bei gewerblichen Vorgängen zuzuschreiben sind, sind hauptsächlich das Bleihydrokarbonat oder Bleiweiß und die Bleioxyde, während eine verhältnismäßig kleine Anzahl von Fällen ihre Entstehung anderen Verbindungen, wie den Bleichromaten und -chloriden verdankt.

Vom gewerbehygienischen Standpunkt aus ist die Giftigkeit einer jeden Bleiverbindung erstens verkehrt proportional der Größe der kleinsten Partikel des verarbeiteten Materials und daher direkt proportional der Leichtigkeit, mit der solche Partikel sich in die Luft zu verbreiten geeignet sind; zweitens proportional der Löslichkeit in den normalen Flüssigkeiten des menschlichen Körpers, wie im Speichel, im Schleim des Schlundes, der Luftröhre, der Bronchien und im Magen- und Darmsaft usw.

Ein Beispiel für die Verschiedenheit der Größe der Teilchen der industriell verwendeten Bleiverbindungen bietet der Unterschied zwischen den Partikeln der in den Töpfereien gebrauchten gemahlten Bleisilikate (Bleifritten) und den Partikeln von gewöhnlichem Bleiweiß. Durch mikrometrische Messungen hat einer der Verfasser (K. W. Goadby (1)) festgestellt, daß die durchschnittliche Größe der Partikel von Bleifritte die der Bleiweißteilchen zehnmal übertrifft. Ferner haben direkte Versuche, die mit gleichen Mengen beider Verbindungen derart angestellt wurden, daß die Art des Sichsetzens von aufgewirbeltem Staub unmittelbar in parallelen Lichtstrahlen verglichen werden konnte, gezeigt, daß im Bleiweißraum Staub schwebend vorhanden war noch 15 Minuten, nachdem die Luft im Fritteraum vollständig klar geworden war. Es hat sich übrigens als Erfahrungstatsache herausgestellt, daß dort, wo eine besondere Staubbildung vorhanden, und die Entfernung des Staubes durch Exhaustoren schwierig ist, Bleivergiftungen am häufigsten vorkommen. Der Zusammenhang zwischen staubbildenden Prozessen und dem Vorkommen der Bleivergiftungen wird in bezug auf die einzelnen Gewerbe in den Kapiteln XV bis XVII besprochen werden. Rauch und Dämpfe, die vom geschmolzenen Metall und von dessen Verbindungen ausgehen, wie z. B. von den Chloriden (bei der Verzinnung) sind bloß als eine besondere Art des Staubes anzusehen.

Die Wege, auf denen Blei oder dessen Verbindungen den Eintritt in den Körper finden können, sind theoretisch drei an der Zahl: