









# Pharmakologisches und Therapeutisches

über die

## Maxquelle, die Arsenquelle des Bades Dürkheim

von

**Geh. Medizinalrat Prof. Dr. ERICH HARNACK**

Direktor des Pharmakologischen Instituts zu Halle a. S.

40.—50. TAUSEND.



Verlag von

J. F. BERGMANN, Verlagsbuchhandlung, WIESBADEN.

# Spezielle Diagnostik und Therapie

**In kurzer Darstellung mit Berücksichtigung  
... aller Zweige der praktischen Medizin ...**

Bearbeitet von zahlreichen Fachgenossen  
und herausgegeben von

Stabsarzt Dr. **Walter Guttmann**  
in Mülheim-Ruhr.

Preis geb. Mk. 10.65

Es ist gewiss ein Wagnis, das gesamte Gebiet der praktischen Medizin, diesen gewaltigen Stoff, auf dem engen Raum des vorliegenden Kompendiums von 657 Seiten zur Darstellung zu bringen. Wenn man auch von vornherein keine Vollständigkeit in dem Sinne erwarten darf, dass alle möglichen Einzelheiten und Abweichungen vom Typus berücksichtigt sind, so müssen doch ganz besondere Bedingungen obwalten, dass der Wurf gelungen ist. In der Tat haben die Verfasser der einzelnen Abschnitte es verstanden, sie mit möglichster Prägnanz des Ausdrucks abzufassen. Die wesentlichsten Gesichtspunkte sind kurz und klar dargelegt und dabei ist besonderes Gewicht auf die Differentialdiagnose gelegt. In der Therapie sind nur solche Heilverfahren erwähnt, welche auf Grund eigener Erfahrungen und Kritik der Verfasser empfehlenswert erscheinen. Aus allen diesen Gründen dürfte das vorliegende Buch zur ersten Information des Arztes in der allgemeinen Praxis, sowie des Studierenden nicht nur ausreichen, sondern vorzüglich geeignet sein

v. *Boltenstern-Berlin i. d. Deutschen Ärzte-Zeitung.*

Unter Mitarbeit einer Anzahl von Spezialfachmännern bewilligt dieses Buch auf 657 Seiten das gesamte Gebiet der speziellen Pathologie in Form ganz kurzer lexikographisch geordneter Notizen. Stichproben lassen erkennen, dass in der Tat der praktische Arzt sich über jedwede Krankheit schnell unterrichten kann. Ein Anhang bringt die üblichsten Rezepturen, Maximaldosen- und Nährwerttabellen und dergl. mehr.

*Berliner Klinische Wochenschrift.*

Ein kurzes, handliches Büchlein, das in alphabetisch angeordneten Schlagworten das Wichtigste aus dem Gebiete der praktischen Gesamtmedizin anführt. Es ist erstaunlich, wie vollständig — eine Reihe von Stichproben haben dies gezeigt — das Wissenswerte in konzentriertester Form geboten wird.

Als Nachschlagewerk, zur raschen Orientierung verwendet, wird es diesen Zweck vollständig erfüllen und bietet demjenigen, dem eine grössere Bibliothek nicht zur Verfügung steht, über die wichtigsten medizinischen Fragen Aufschluss. In diesem Sinne kann es bestens empfohlen werden.

*Prager med. Wochenschrift.*

# Pharmakologisches und Therapeutisches über die Maxquelle, die Arsenquelle des Bades Dürkheim

von

Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Erich Harnack,  
Direktor des pharmakologischen Instituts zu Halle a. S.

Dv 2986

Zu den allerältesten, heilkräftigsten und zugleich gefährlichsten mineralischen Arzneimitteln zählt das Arsen. Seine therapeutische Wertschätzung war immer eine hervorragende, ist aber in der Gegenwart bekanntlich gewaltig gestiegen, nachdem man nicht nur seine Wirksamkeit auf unsere eigenen Körpergewebe, sondern auch seine Brauchbarkeit gegen lebende Krankheitserreger (Amöben, Spirochaeten etc.), also seine organotrope und ätiotrope Bedeutung erkannt hatte. Heutzutage gibt es kaum ein zweites Heilmittel, das so im Vordergrund des allgemeinen Interesses stünde, wie gerade das Arsen in seinen verschiedenen Präparaten. Auf die Präparate kommt es, zumal bei einer so giftigen Substanz, ungemein viel an, denn fast alle, die man bisher gebraucht hat, zeigten auch ihre Schattenseiten. Unterscheiden lassen sich: die schon seit langer Zeit benutzten, einfachen unorganischen Verbindungen (Acidum arsenicosum, Liquor Kalii arsenicosi), ferner die arsenorganischen Verbindungen (Kakodyle, Atoxyl, Arsacetin, Salvarsan etc.) und die arsenreicheren natürlichen Mineralquellen. Man könnte zwar meinen, dass in den letztgenannten lediglich die ersten gelöst enthalten sind, beides somit identisch ist, aber praktisch betrachtet macht es doch einen erheblichen Unterschied. Die Präparate der ersten Gruppe lassen zwar die genaueste Dosierung zu, was keine unwichtige Sache ist, aber bei der Kur treten leicht Affektionen des Magens und Darmes, sowie sonstige unliebsame Erscheinungen ein, die zum frühzeitigen Abbrechen der Kur nötigen. Unter den arsenorganischen Verbindungen wurden die Kakodyle (Arsenalkyle) zuerst entdeckt und bekannt, sind aber zur arzneilichen Anwendung nicht geeignet. Neuerdings hat der ätiotropen Wirkungen wegen das Salvarsan das grösste Interesse auf sich gelenkt, nachdem Atoxyl und Arsacetin vorausgegangen waren. Alle diese Verbindungen wirken als Arsen erst nach der Zerstörung des organischen Anteils, die schneller oder langsamer erfolgen kann. Bei den Kakodylen geschieht sie im Körper des Menschen zuweilen so rasch und plötzlich, dass die schlimmsten Folgen eintreten können und z. B. ein Kliniker wie v. Noorden<sup>9)</sup> auf das entschiedenste vor arzneilichen Kakodylatinjektionen warnt. Leider sind auch die modernen arsenorganischen Mittel keineswegs als ganz harmlos zu bezeichnen, da es bei ihrer Anwendung nicht so leicht ist, ihre Wirkungen nur auf die ätiotropen zu beschränken und sicher zu

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK  
- Medizinische Abt. -  
DUSSELDORF

V 3471

verhüten, dass zugleich verhängnisvolle organotrope Wirkungen auf nervöse Elemente eintreten. Es bleiben schliesslich die meist erst in neuerer Zeit bekannt gewordenen arsenreicheren Mineralquellen, die zwar Beachtung fanden, aber doch nicht durchweg voll befriedigten. Namentlich galt das von der Kur mit dem versendeten Wasser. Eine der hervorragendsten Arsenquellen aber, die dem Boden Frankreichs entquillt und dort einen Badeort ersten Ranges geschaffen hat, war dem Gros der deutschen Ärzte kaum dem Namen nach bekannt geworden.

Diese Umstände lassen es als begreiflich erscheinen, dass die vor etwa fünf Jahren plötzlich gemachte Entdeckung von dem relativ enormen Arsenreichtum in den altbekannten Soolquellen Dürkheims zwar Beachtung in den Kreisen der Ärzte und Laien fand, aber doch nicht die Beachtung, die dem Werte des gehobenen Schatzes entsprechend wäre. Dieser Wert ist nicht hoch genug anzuschlagen. Stellt sich doch Deutschland damit in die erste Reihe der durch arsenreiche Quellen ausgezeichneten Länder, besitzt doch die Maxquelle zu Bad Dürkheim einen Gehalt von 17,4 mgm. As, O<sub>8</sub> pro Liter und besitzt sie doch, was nicht minder wichtig ist, zugleich andere so glückliche Eigenschaften, dass sie besonders auch für die Kur mit dem versendeten Wasser ungemein geeignet ist.

Das Hauptverdienst an der Entdeckung\*) und genauen Bestimmung des Arsens in den Quellen Dürkheims, gebührt unstreitig Ebler<sup>1)</sup>, der später auch gemeinsam mit Fellner<sup>15)</sup> ausgezeichnete Untersuchungen über den Gehalt der Quellen etc. an Radium und radioaktiven Stoffen ausführte. Das Arsen fand sich nach den weiteren Analysen von Hintz<sup>16)</sup> reichlich in sämtlichen Dürkheimer Quellen, in recht geringer Menge nur im Bleichbrunnen, der bisher in Dürkheim hauptsächlich als Kurbrunnen verwendet wurde. Den grössten Gehalt weist, wie oben schon betont, die Maxquelle auf, die, weil sie in grösseren Mengen vom Magen „schlecht vertragen“ wurde (unerkannte schwache Arsenvergiftung) längere Zeit nur in dem Gradirwerk zur Salzgewinnung benutzt wurde. Zwar hatten schon ältere Dürkheimer Badeschriften beiläufig etwas über einen Arsengehalt der Quelle bemerkt, aber das wurde kaum beachtet und geriet vollends in Vergessenheit, nachdem Bunsen eine genaue Analyse des Wassers ausgeführt hatte, in deren Ergebnissen nichts vom Arsen vorkam. Eine scheinbar rätselhafte Tatsache! War es doch dieselbe Analyse und dieselbe Maxquelle, in der Bunsen mit seinem kurz vorher erfundenen spektralanalytischen Verfahren zwei neue Elemente, die selteneren Alkalimetalle Rubidium und Cäsium entdeckte. Jenes negative Resultat in betreff des Arsens könnte um so auffallender erscheinen, als gerade Bunsen einer der ersten Analytiker war, der Spuren von Arsen in Mineralquellen, namentlich solchen seines Heimatlandes (Baden-Baden etc.) nachwies.

Der Gedanke lag nahe, dass die Maxquelle damals überhaupt noch keinen Arsengehalt besessen und ihn erst später erworben habe, also auch vielleicht einst wieder verlieren könnte. Warum damals in Bunsens Laboratorium kein Arsen in dem Wasser gefunden wurde und gefunden werden konnte, ist aber jetzt mit annähernder Bestimmtheit nachgewiesen

\*) In der Literatur findet sich die Angabe, dass die erste zufällige Entdeckung des Arsens in der Quelle — 1906 — von dem stud. chem. H. Bart gemacht wurde, was indes dem Verdienste von Ebler keinen Abbruch tun würde.

worden. Es ist nämlich wahrscheinlich das von dem ausgeschiedenen Sediment klar abgegossene Wasser analysiert worden, das völlig arsenfrei ist, während das damals nicht analysierte Sediment den ganzen enormen Arsengehalt in Form von unlöslichen Arsenaten enthält.\*) Deshalb ist auch das aus der Maxquelle auf dem Gradierwerk gewonnene Salz völlig arsenfrei. Die nunmehr vorliegenden, von Ebler<sup>1)</sup> <sup>11)</sup>, Hintz<sup>10)</sup> und Rupp<sup>2)</sup> ganz unabhängig voneinander ausgeführten Analysen ergeben übereinstimmend den ganz konstanten Arsengehalt von 17—18 mgm. As<sub>2</sub> O<sub>3</sub> pro Liter der frisch abgefüllten Quelle selbst. So stellten sich also altbekannte Soolquellen von mittlerem Salzgehalt durch diesen überraschenden Fund plötzlich in den Vordergrund des Interesses.

Dass die Autoren, denen wir die ersten Mitteilungen auf Grund der geänderten Verhältnisse verdanken, von vornherein den Satz aufstellten: „die Maxquelle steht einzig da, ohne Rivalen“, ist wohl begreiflich, aber doch wieder nicht völlig zutreffend. Existiert doch schon seit einiger Zeit eine Schwesterquelle, deren sich die Maxquelle keineswegs zu schämen hat, das berühmte französische Wasser der La Bourboule. Es ist merkwürdig, wie wenig im grossen und ganzen die Mineralquellen Frankreichs, jenes auch in dieser Hinsicht so reich gesegneten Landes, den deutschen Aerzten — wenn wir etwa Vichy ausnehmen — bekannt sind und von ihnen beachtet werden. Es erklärt sich das natürlich aus den überaus mangelhaften persönlichen Beziehungen, die zwischen den beiden Nachbarländern bestehen. Wieviel Deutsche gibt es, die ausser dem einzigen Paris und dem eigentlich unfranzösischen Nizza etc. wirklich Frankreich ernstlich bereisen? Und doch ist es ungemein lohnend in jeder Hinsicht. Aber ebendaher auch die Unbekanntschaft mit den französischen Badeorten, selbst solchen, wie La Bourboule. Die meisten Autoren erwähnten es anfangs gar nicht und von der Velden<sup>3)</sup>, der als einer der ersten über Arsenotherapie mit der Maxquelle berichtete, schreibt z. B. (1909): „Eine ganze Anzahl südfranzösischer, wie italienischer und auch deutscher Bäder enthalten desgleichen geringe Spuren arseniger Säure, die jedoch zur Erzielung einer Arsenwirkung nicht hinreichen.“ Dabei enthält die gar nicht erwähnte berühmte La Bourboule pro Liter 11,4 mgm. As<sub>2</sub> O<sub>3</sub> und steht der Maxquelle darin weitaus am nächsten!

Nur Ebler<sup>1)</sup> führt von vornherein die La Bourboule in seiner tabellarischen Uebersicht über die Arsenquellen an und macht später besonders auf sie aufmerksam. Er widerspricht sich aber doch ein wenig, indem er einerseits betont, dass die Maxquelle einen „ganz vereinzelt dastehenden Fall repräsentiere“ und gleich darauf ausführt, dass die stärkste

\*) Weit minder wahrscheinlich ist die Annahme, dass Bunsen die betreffende Analyse gar nicht selbst ausgeführt, sondern sie einem Gehilfen überlassen habe. Wenn Bunsen auch gewiss nicht alles hat eigenhändig bestimmen können, so hat er doch damals gerade in verschiedenen Quellen nach Arsen gesucht und sein Vorhandensein in ungleich kleineren Mengen nachgewiesen. Zudem war es dieselbe Quelle, in der er die beiden neuen Elemente, Rubidium und Cäsium, entdeckte und schwerlich würde er die Analyse gerade dieser Quelle einem ungeübten Gehilfen überlassen haben, der einen so beträchtlichen Arsengehalt ganz zu übersehen imstande war. Dass die Maxquelle damals den Arsengehalt noch nicht besass, ist sicher in hohem Grade unwahrscheinlich. Hintz ist allerdings der Meinung, Bunsen habe bei dieser Analyse so gearbeitet, dass er den Arsengehalt gar nicht hätte finden können.)

französische Arsenquelle, eben die La Bourboule, zwar immer noch an Arsengehalt hinter der Maxquelle zurückstehe, aber im sonstigen chemischen Verhalten ihr doch am ähnlichsten sei. Das trifft in der Tat zu, wovon wir uns noch genauer überzeugen werden, und die Sachlage kann für Dürkheim, wie für unser ganzes Vaterland nur sehr befriedigend sein. Uebrigens besitzt La Bourboule, genau wie Dürkheim, verschiedene Quellen, von denen die einen reicher, die anderen ärmer an Arsen sind. Die beiden reichsten (mit 11,4 resp. 10,4 mgm.  $As_2O_3$  pro Liter) führen die Namen Choussy-Perrière und Croizat.

### I. Die Maxquelle und die arsenhaltigen Quellen von Bad Dürkheim überhaupt.

Die von Rupp<sup>2)</sup> im Jahre 1907/8 ausgeführte Analyse der Maxquelle hat folgendes Resultat ergeben:

Spezif. Gewicht des Wassers bei 15° C. . . . . 1,0131  
 Temperatur des Wassers . . . . . 19,5°C.

Das Wasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 Kilogramm enthält:

	Gramm:
Kaliumchlorid . . . . .	0,300 000
Natriumchlorid . . . . .	13,860 000
Natriumbromid . . . . .	0,021 670
Natriumjodid . . . . .	0,000 322
Lithiumchlorid . . . . .	0,095 600
Rubidiumchlorid . . . . .	0,001 580
Cäsiumchlorid . . . . .	0,001 880
Calciumchlorid . . . . .	2,788 000
Calciumhydrokarbonat . . . . .	0,459 100
Strontiumchlorid . . . . .	0,020 800
Strontiumsulfat . . . . .	0,073 400
Magnesiumchlorid . . . . .	0,255 000
Magnesiumhydrokarbonat . . . . .	0,087 900
Ferrohydrokarbonat . . . . .	0,008 120
Aluminiumoxyd . . . . .	0,001 250
Arsentrioxyd . . . . .	0,017 350
Kieselsäure ( $H_2SiO_3$ ) . . . . .	0,014 100
	17,78

Freies Kohlendioxyd: 90,38 ccm. bei 19,5° C. und 760 mm.

Ein Kilogramm Wasser ergab 17,79 gr. gelöste feste Bestandteile.

Dazu kommen weiter die Ergebnisse der sehr sorgfältigen und eingehenden Untersuchungen von Ebler und Fellner<sup>15)</sup> über den Radiumgehalt und die Radioaktivität des Wassers, sowie des Sediments und der Mutterlauge. Er hat sich überall in der Quelle und ihren Produkten, namentlich im Sediment (Sinter) als relativ beträchtlich herausgestellt.

Der Arsengehalt, der sich nach den ungemein übereinstimmenden Analysen von Ebler<sup>1)</sup>, Rupp<sup>2)</sup> und Hintz<sup>10)</sup> (1906/10) auf 17—18 mgm.

As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pro Ko. Wasser stellt, ist nach den Analysen von Hintz<sup>10)</sup> in den verschiedenen Quellen Dürkheims der folgende:

	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> pro Ko. Wasser
Maxquelle . . . . .	17,42 mgm.
Altbrunnen . . . . .	11,10 "
Vigiliusbrunnen . . . . .	10,97 "
Bleichbrunnen 1909 . . . . .	geringe Menge
Bleichbrunnen 1910 . . . . .	1,04 mgm.

Die Maxquelle wurde vor mehr als 50 Jahren unter der Regierung König Max II., nach dem sie benannt ist, erbohrt und zwar aus einer Tiefe von nahezu 300 Metern, also beiläufig der Höhe des Eiffelturms, eine für die damalige Zeit recht achtbare Bohrleistung. So wie die Quelle zur Zeit noch nach älterer Art gefasst ist — eine Neufassung steht nahe bevor — tritt sie in starkem Strahle wasserklar und völlig farblos hervor, indem sie in der Minute ca. 70 Liter liefert. Moussierend führt sie reichlich Gas mit zutage, das nur zum Teil aus CO<sub>2</sub>, zum andern aus Luft, Stickstoff etc. besteht. In periodischen kurzen Intervallen wirft sie regelmässig eine grosse Gasblase auf. Uebersieht man nach der obigen Analyse die ganze Zusammensetzung der Quelle, so ist zunächst einleuchtend, dass sie mit rund 1,7% festen gelösten Bestandteilen zu den hypertonen Lösungen gehört; denn eine isotonische Salzlösung ist etwa gerade halb so konzentriert. Bei einem Gehalt von wenig über 10 gr. Chlor pro Ko. Wasser zählt die Maxquelle, wie längst bekannt, zu den Kochsalzwässern und zwar zu den stärkeren einfachen, nicht zu den Soolquellen im engeren Sinne. Ihr Chloridgehalt ist etwa doppelt so hoch als der der Kissinger Quellen und übertrifft noch ein wenig den des Soolbrunnens zu Soden a. T., steht aber hinter dem der Thermalsoolen (Nauheim etc.) und der kalten Soolen erheblich zurück. Vergleichsweise nicht unbedeutend ist der Gehalt an Kalium, das in europäischen Quellen meist rar ist, sowie an den selteneren Alkalimetallen: Lithium, Cäsium und Rubidium. Sulfate fehlen dem Wasser fast gänzlich; der Eisengehalt ist sehr gering, namentlich gering für ein derart arsenreiches Wasser. Auf den Gehalt an Kieselsäure und die geringen Mengen von Aluminium sei ausserdem noch hingewiesen.\* In nicht unerheblichen Mengen dagegen finden sich die Erdalkalimetalle: Calcium, Magnesium und Strontium. Die Autoren haben daher, entsprechend der neueren Einteilung, die Maxquelle stets als eine arsenreiche erdmuriatische Quelle bezeichnet. Diese Nomenklatur wird indes den Tatsachen meines Erachtens nicht völlig gerecht, da die Erdalkalien keineswegs nur als Chloride, sondern auch als Hydrokarbonate enthalten sind, was für das Gesamtverhalten und den Charakter der Quelle durchaus nicht bedeutungslos ist. Es muss vielmehr hervorgehoben werden, dass das Wasser nicht nur neutrale, sondern auch säureneutralisierende Salze beherbergt. Wenn daher Ebler die Quelle bezeichnet als einen arsenhaltigen erdmuriatischen einfachen Kochsalzsäuerling, so möchte ich das dahin modifizieren, dass sie eine erdalkalisch-muriatische ist, was namentlich, wie wir sehen werden, für den Vergleich mit La Bourboule wichtig ist. Der

\*) Eine neuerdings ausgeführte Analyse hat auch Borsäure in relativ nicht unerheblicher Menge nachgewiesen.

Kohlensäuregehalt der Maxquelle ist ein mässiger, doch darf sie immerhin noch „Säuerling“ genannt werden. Nach ihrer Temperatur von  $19,5^{\circ}$  C. ist sie zwar keine Therme, muss aber doch geologisch als „warm“ oder lau bezeichnet werden, da die durchschnittliche Jahreswärme des Ortes erheblich unter ihrer Temperatur liegt.

Von hohem Interesse sind die Veränderungen, die das Wasser erleidet, wenn es eine Zeitlang der Luft exponiert wird. Es findet dann nämlich durch Vermittelung der kleinen von etwas Mangan begleiteten Ferrokarbonatmenge eine Sauerstoffaktivierung statt, so dass der gesamte Arsengehalt zu Arsenaten oxydiert wird. Theoretisch nicht minder interessant als praktisch wichtig; denn zugleich setzt sich ein Sedimentsinter ab, der den ganzen Arsengehalt beherbergt, so dass das nach beendeter Abscheidung klar abgegossene Wasser völlig arsenfrei ist. Der Sedimentsinter besitzt den enormen Arsengehalt von  $10,7\%$   $\text{As}_2\text{O}_3$  (I), und ist damit das arsenhaltigste unter allen bisher genauer bekannten natürlichen Quellsedimenten. Da aus 50 Litern der Quelle etwa 10 gr. Sediment = 1 gr.  $\text{As}_2\text{O}_3$  entstehen, so liefert sie in 12 Stunden ca. 1 Ko.  $\text{As}_2\text{O}_3$ , also am Tage ca. 2 Ko. Arsenik! Das ergibt in einem Jahre rund 700 Ko. Arsenik<sup>\*)</sup>, und man könnte fast Bedenken dagegen tragen, dass die vor dem Gradiieren abgeschiedene Sintermenge einfach fortgeworfen oder durch einen Bach abgeschwemmt wird.

Das unter Luftabschluss abgefüllte Wasser bleibt übrigens in verschlossenen Fläschchen dauernd klar haltbar, was für die Kur mit dem versendeten Wasser selbstverständlich von grosser Bedeutung ist.

Das Sediment enthält ausserdem Eisen und Mangan (als  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  nach Ebler<sup>1)</sup>), Calcium, Magnesium, Strontium, Aluminium, Antimon und besteht etwa zur Hälfte aus Kieselsäure. Von hohem Interesse ist der von Ebler und Fellner<sup>15)</sup> geführte Nachweis, dass das Sediment relativ sehr reich an Kalium ist. Die kolloiden Substanzen, hier besonders die Kieselsäure, adsorbieren das Kalium viel reicher als das Natrium, ein Verhalten, das nicht nur für die Agrikulturchemie, die Anreicherung des Humus mit Kalium bei natürlicher und künstlicher Kaliumdüngung, sondern auch für die Biologie von höchster Bedeutung ist; denn von den beiden Alkalimetallen findet sich das Natrium vorherrschend in den Körperflüssigkeiten, das Kalium aber in den Zellen und Fasern der Gewebe. Ebenso adsorbieren die Kolloide das in der Quelle enthaltene Radium etc. Nach jenen Untersuchungen ist übrigens zwischen der Radioaktivität des Quellwassers, der Quellgase und des Sediments wesentlich zu unterscheiden. Gerade die Radioaktivität des Sediments ist so bedeutend, dass es auch in der Hinsicht zu den stärksten zählt, und es ist daher durchaus begründet, dass man auch das Sediment zur Kur heranzuziehen gesucht hat.

Die nach der Ausscheidung des Kochsalzes gewonnene Mutterlauge ist reich an Kalium, Lithium etc. einerseits und an Bromiden andererseits. Sie zählt zu den wertvollsten ihrer Art und kann selbstverständlich auch mit Erfolg zur Badekur mitverwendet werden. Der Hauptsache nach be-

<sup>\*)</sup> Wenn Ebler<sup>14)</sup> auf Grund der eigenen Berechnungen angibt, in den 50 Jahren seit ihrer Erbohrung hätte die Maxquelle 700 Ko. Arsenik geliefert, so ist dabei augenscheinlich aus Versehen das Wort „jährlich“ ausgefallen. In den 50 Jahren hätte sie 700 Zentner Arsenik gespendet. Von dem Arsengehalt des Wassers ausgehend kommt man annähernd zu der gleichen Zahl.)

steht sie natürlich aus Calcium- und Magnesium-Chlorid. So stellt sich uns also die Maxquelle mit ihren eigenartigen, wertvollen Produkten in der Tat als eine der hervorragendsten Erscheinungen unter den natürlichen Mineralwässern dar, und man ist wohl berechtigt die Frage aufzuwerfen: hat sie überhaupt ihresgleichen? Zunächst darf man sie nur mit den stärksten Arsenquellen vergleichen, da sie unter allen an zweiter Stelle steht. Das ist im folgenden entsprechend der tabellarischen Zusammenstellung nach Ebler<sup>1)</sup> geschehen, indem nur die Quellen mit mehr als 1 mgm. As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pro Liter genannt sind.)

Ort und Namen der Quelle	Art der Quelle	mgm. As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> pro Liter
Roncegno (Südtirol)	Eisenvitriolwasser	42,6
Dürkheim, Maxquelle	lauer, erdalkalisch-muriatischer NaCl-Säuerling	17,4
La Bourboule (Frankreich)	alkalisch-muriatische Therme	11,4
Levico (Tirol) Starkquelle	Eisenvitriolwasser	6,0
Srebrenica (Bosnien) Guberquelle	Eisenvitriolwasser	6,0
Val Sinestra (Engadin) Ulrichsquelle	Eisenwasser	3,7
Recoaro (Civillina, Italien)	Eisenvitriolwasser	3,1
Royat (Frankreich) St. Victor	alkalisch-muriatische Therme	2,1
Vals (Frankreich) Dominique	alkalische Quelle	1,7

Man ersieht hieraus, die stärksten Arsenwässer zerfallen in zwei Hauptgruppen: die einen, die viel zahlreicheren, sind Eisenwässer, fast ausschliesslich Eisenvitriolwässer, die anderen dagegen sind alkalisch-muriatische Wässer. Das Zusammentreffen von reichlich Arsen mit viel Eisen ist also weit häufiger als mit wenig Eisen. Letzteres trifft aber für die Maxquelle zu.

Die arsenreichen Eisensulfatwässer können zu einem sehr bedeutenden Eisengehalt hinaufsteigen, weil das Eisenvitriol (Fe SO<sub>4</sub>) sich sehr leicht in reinem Wasser selbst auflöst, während das in den weitaus meisten Eisenwässern enthaltene Ferrokarbonat unlöslich in reinem Wasser ist und daher nur mit Hilfe und nach Massgabe der vorhandenen freien CO<sub>2</sub> (Säuerlinge!) gelöst werden kann. Die Vitriolwässer haben auch sonst eine eigenartige Zusammensetzung, enthalten zum Teil reichlich Tonerdeverbindungen (Alaun), ferner Antimon u. s. w., so dass sich gerade die arsenreichsten unter ihnen weit besser zur Badekur als zur Trinkkur eignen dürften. Dazu kommt, dass bei einzelnen unter ihnen der Arsengehalt ein schwankender zu sein scheint. Der hohe Eisengehalt macht es

<sup>1)</sup> Früher wurde auch eine ziemlich arsenreiche belgische Quelle, Court-St. Etienne, ein schwach erdiges Wasser, viel genannt, das als Trinkwasser in einem nahen Hospital schwache Vergiftungen erzeugte. Jetzt ist davon wenig mehr zu hören.

begreiflich, dass bei der Trinkkur leicht der Darm derart beeinflusst wird, dass Obstipation eintritt. Bei Kuren mit versendetem Wasser haben daher gerade die arsenreichen Vitriolwässer nicht immer befriedigende therapeutische Resultate ergeben (v. Noorden<sup>9</sup>). Die Maxquelle dagegen zeichnet sich gerade dadurch aus, dass sie neben hohem Arsengehalt einen relativ sehr geringen Eisengehalt und zwar nur in Form von Bikarbonat, enthält, was sie für die Trinkkur als besonders geeignet erscheinen lässt.

Einen ganz anderen Charakter als die Vitriolwässer zeigen die arsenhaltigen Quellen Frankreichs, vor allem die arsenreichste, das wenigstens in Frankreich berühmte Wasser von La Bourboule, eine alkalisch-muriatische Therme, die der Maxquelle am nächsten kommt und am nächsten steht.

Die französischen Arsenquellen (auch die ärmeren wie Mont Dore etc.) sind überhaupt alkalische Wässer und zwar speziell meist alkalisch-muriatische. Der Unterschied ist nur der, dass die Maxquelle, wie wir sahen, ein erdalkalisch-muriatisches Kochsalzwasser ist. Das macht hier aber wenig aus; denn ob die Hydrokarbonate als Alkali- oder als Erdalkalisalze gelöst enthalten sind, das fällt prinzipiell nicht so schwer ins Gewicht, ja die letzteren sind wegen der spezifischen physiologischen Bedeutung des Calciums vielleicht sogar die wertvolleren. Erst neuerdings hat man diese Bedeutung mehr und mehr schätzen gelernt. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass la Bourboule Therme, die Maxquelle dagegen eine kühle Quelle ist. Das kommt der ersteren mehr für die Badekur, der letzteren mehr für die Trinkkur zu Nutzen; denn für die Kur mit dem versendetem Wasser sind die Thermen im Durchschnitt und aus leicht begreiflichen Gründen weniger geeignet, als die kalten Quellen, da die Abkühlung leicht Veränderungen im Gefolge hat.

So steht allerdings, wenn man zunächst nur die therapeutische Anwendung des versendetem Wassers ins Auge fasst, die Maxquelle ohne Rivalen da, jedenfalls ganz einzig im Gebiete des Deutschen Reiches und besitzt für diese Verwendung positive und negative Vorzüge vor allen bisher bekannten Arsenquellen der Welt.

Der Arsengehalt verhält sich bei La Bourboule und Bad Dürkheim etwa wie 11:17, ist also bei letzterem gerade der 1½fache.

Was ist aber seit einigen Dezennien aus La Bourboule geworden, wie hat sich diese Perle unter den Quellen Frankreichs in unserer Zeit entwickelt? In sehr pittoresker Gegend der alten Auvergne südlich vom Puy de Dome etwa 800 Meter hoch gelegen, ist es durch besondere, zu dem noch höher gelegenen Mont Dore führende Bahn mit der Stadt Clairmont verbunden. Die Quellen von Mont Dore, einem ebenfalls sehr besuchten Bade, besitzen nur einen ganz geringen Arsengehalt. Der bedeutende Gehalt der Quelle von La Bourboule dagegen war schon vor ca. 50 Jahren wohl bekannt, aber das arme kleine Dorf behielt zunächst nur sehr unbedeutende Bade-Einrichtungen und die Quellen, sämtlich warm oder heiss, wurden mehr getrunken. Heute ist La Bourboule zu einem eleganten und teuren Luxusbade geworden, mit Kureinrichtungen aller Art, besitzt ein Dutzend grosser Hotels usw. Könnte dem Bade Dürkheim nicht eine ähnliche Entwicklung zuteil werden, wie sie dem Werte des nunmehr gehobenen Schatzes entspricht?

Der Ort, in einer der anziehendsten Gegenden Südwestdeutschlands gelegen, ist durch Natur und Klima in hohem Grade begünstigt, sodass die Sommersaison reichlich sechs Monate dauern kann. An den Ostabhang des waldreichen Hardtgebirges sich anschmiegend und über die ganze Breite der Rheinebene blickend, ist er auf drei Seiten ganz von Wein und Obst umgeben, während seine Westseite von der Ausmündung eines Seitentales gebildet wird, das sanft ansteigend einen langgestreckten See einschliesst und dann durch wald- und felsbedeckte Bergabhänge sich weiter schlängelt. Etwa  $\frac{1}{2}$  resp.  $1\frac{1}{4}$  Stunden von der Stadt entfernt erheben sich auf den Höhen der rechten Talseite die Kirchen- und Kloster-ruine Limburg und die altleiningensche Burgruine Hartenburg. Eine jede gehört in ihrer Weise zu den schönsten und umfangreichsten Ruinen des Rheingebietes. Beide sind durch prächtige Waldwege miteinander verbunden.

Für eine Entwicklung zum Badeorte ersten Ranges fehlt es freilich noch an vielem und es würden bedeutende Kapitalien vonnöten sein. Manche gute Einrichtungen, namentlich das mächtige Gradierwerk, sind indes bereits vorhanden. Man muss bedenken, dass vor der Entdeckung des Arsenschatzes Dürkheim fast mehr durch seine Trauben- als durch seine Soolkuren bekannt war, obschon namentlich die Dürkheimer Mutterlauge sich eines sehr guten Rufes erfreute und der berühmten Kreuznacher nahe kam. Leider wurden nur die Kurinteressen teilweise durch das Interesse für die Salzproduktion durchkreuzt.

Gegenwärtig fällt das Schwergewicht mehr auf die Kur mit dem versendeten Wasser, wozu sich ja, wie wir gesehen haben, die Maxquelle wie kein zweites Arsenwasser auf Erden eignet. Hier sind auch bereits sehr wichtige therapeutische Erfahrungen gemacht worden, auf die wir unten zurückkommen. Immerhin sind in den letzten Jahren auch bei der Kur mit der Maxquelle an Ort und Stelle sehr vertrauenerweckende Resultate erzielt worden, namentlich in der Pfälzischen Kinderheilstätte zu Dürkheim, aus der besonders Kaufmann<sup>6)</sup> über ganz stupende Erfolge berichtet. Es unterliegt ja auch keinem Zweifel, dass die Kur am Orte selbst in vielen Fällen empfehlenswert sein muss, nicht nur aus den bekannten allgemeinen Gründen, dem Wechsel der Umgebung und des Klimas, der Befreiung von der Berufsarbeit, der kurgemässen Lebensweise, der besseren Überwachung der Diät usw., sondern auch aus speziellen Ursachen, die sich aus der Besonderheit des Ortes und der eigenartigen Kombination seiner Kurmittel ergeben. Es ist einmal die Kombination der Trink- und Badekur, wobei die Wirkung der letzteren durch Verwendung der Mutterlauge, des Sediments oder des elektrischen Stromes verstärkt werden könnte. Sodann ist es die Verbindung von Arsen mit radioaktiver Wirkung, nicht nur in Bezug auf das getrunkene Wasser, sondern auch auf das durch das stark radioaktive Sediment zu verstärkende Bad, sowie die Einatmung der Emanation in den Gradierwerken. Nach dieser Richtung hin, an die sich so viele noch nicht befriedigend gelöste therapeutische Fragen anschliessen, könnte die Dürkheimer Kur auf Grund sorgfältiger und exakter Beobachtungen auch wissenschaftlich interessante Ergebnisse liefern. Endlich wäre noch auf die Kombination der spezifischen Behandlung mit einer Diätkur hinzuweisen, insbesondere in der Pubertätsperiode und bei Kindern,

namentlich der Darreichung von eiweiss-, kalk- und eisenreicher Nahrung. Von allen diesen Gesichtspunkten aus sind für die Kur in Bad Dürkheim selbst die günstigsten Aussichten gegeben. Es kommt nur darauf an, das zu erkennen und tatkräftig das Erforderliche ins Werk zu setzen.

## II. Die Indikationen für die Kur mit der Dürkheimer Maxquelle.

Für die Beurteilung und Begründung der speziellen therapeutischen Wirkung einer Heilquelle sind Versuche an Tieren zwar von unbestrittenem Werte, aber für sich allein doch nicht entscheidend, weil wir das Tier im allgemeinen nicht in den krankhaften Zustand versetzen können, um dessen Heilung es sich handelt. Für Tierversuche ist auch im grossen und ganzen die Anwendung chemisch reiner Substanzen im Gegensatze zu natürlich gegebenen Gemengen, vorzuziehen. Exakt ausgeführte Versuche an Menschen können von hohem Werte sein, aber sie sind in ihrem Umfange natürlicherweise ziemlich eng begrenzt und wir können eine auf besonnene kritische Beobachtung sich stützende Empirie noch keineswegs entbehren.

Versuche mit der Maxquelle an Tieren sind bisher nach zwei verschiedenen Richtungen hin angestellt worden: in betreff der Wirkung auf Magen- und Darmfunktion (Brenner<sup>3</sup>) und auf das Gesamtwachstum, das Körpergewicht (Bachem<sup>4</sup>). Für erstere kommt namentlich das Salz in hypertonischer Lösung, für die Gewichtszunahme das Arsen in Frage. Der Magen ergiesst etwas reichlicher Flüssigkeit und die Darmbewegung wird ein wenig angeregt. Das ist für eine derartige Salzlösung wohl begründlich. An Menschen sind exakte Versuche mit der Maxquelle angestellt worden in Hinsicht auf das Blut (Brenner<sup>7</sup>) und auf die Resorption und Ausscheidung des im Wasser gelösten Arsens (Nishi<sup>12</sup>). Brenner bestimmte, abgesehen vom Körpergewicht, den wachsenden Hämoglobingehalt, die Zahl der roten Blutkörperchen und die Abnahme des Antitrypsingehaltes im Blutserum (der sogenannten Kachexiereaktion) unter dem Gebrauche der Maxquelle in geeigneten Fällen von Chlorose, Anämie, schwerer Kachexie u. s. w. Nishi stellte fest, dass das Arsen der Maxquelle in normaler Weise vom Menschen resorbiert und zu einem beträchtlichen Bruchteil nachträglich im Kote wieder ausgeschieden wird.

Wo ein so mächtiges und brauchbares Agens wie das Arsen in relativ bedeutender Menge vorhanden ist, da ergeben sich ja die therapeutischen Indikationen leicht, d. h. die Anzeigen für die Kur mit der Maxquelle fallen mit denen für die Arsenanwendung überhaupt zum grössten Teil zusammen. Es gilt hier aber nicht, alle bekannten und überhaupt möglichen Indikationen für die Arsenkur aufzuzählen, sondern auf die speziellen therapeutischen Folgerungen hinzuweisen, die sich aus den besonderen, der Maxquelle eigentümlichen Verhältnissen ergeben, um die Frage zu beantworten, warum und in welchen Fällen die Maxquelle vor anderen, zur Arsenkur überhaupt verwendbaren Präparaten den Vorzug besitzt oder hinter welchen sie etwa zurücksteht.

Es treffen bei der Quelle hauptsächlich drei ganz verschiedene Faktoren zusammen, von denen bekanntlich jedes für sich therapeutische Verwendung findet: das Arsen, die Radioaktivität und das Salz. Von

diesen Faktoren sind zwei in ihrer Heilwirkung längst bekannt, während wir uns in betreff des dritten noch vielen ungelösten Fragen gegenüber sehen und uns eigentlich erst am Anfang unserer Erkenntnis und Einsicht befinden. Hier gilt es also besonders behutsam und vorsichtig urteilen, obgleich man doch im allgemeinen sagen darf, dass die Möglichkeit der Heilwirkungen überhaupt nicht mehr in Frage steht.

Obschon die Maxquelle erst seit vier bis fünf Jahren arzneilich angewendet wird, so liegen doch bereits recht zahlreiche Erfahrungen vor, so dass die Erwartungen, die man auf Grund der chemischen und pharmakologischen Analyse hegen durfte, durch die Empirie doch schon zur Genüge gestützt worden sind. Abgesehen von den eingehenderen therapeutischen Mitteilungen, wie sie von Von der Velden<sup>3)</sup>, Brenner<sup>7)</sup>, Kaufmann<sup>6) 16)</sup>, v. Noorden<sup>9)</sup>, Stoessner<sup>14)</sup>, Touton<sup>13)</sup> publiziert worden sind, haben sich schon zahlreiche Ärzte und Spezialisten, Chirurgen, Augen- und Kinderärzte überaus befriedigt geäußert. Freilich bezieht sich das ganz vorherrschend auf die Kur mit dem getrunkenen, resp. versendeten Wasser, wofür die Maxquelle, wie wir gesehen haben, geeignet ist wie keine zweite Arsenquelle auf Erden.

In erster Linie kommen in Betracht Krankheiten, die sich in Veränderungen des Blutes manifestieren: Chlorose, Anämie, Hyperleukocytose und Leukämie. Hier hat sich das Arsen in geeigneter Form längst, aber neuerdings auch zum Teil die Kur mit Emanation bewährt, so dass die Kombination beider wohl sehr gute Erfolge verspricht. Da jene Krankheiten sich häufig in der Pubertätszeit entwickeln, so zeigt sich die Maxquelle gerade bei den jugendlichen Individuen als besonders wirksam. Die Zunahme des Hämoglobingehaltes, die Vermehrung der roten und die Verminderung der weissen Blutzellen, wenn diese in relativ zu grosser Zahl vorhanden sind, die Abschwächung der antitryptischen (Kachexie) Reaktion, die Hebung des Appetits, die Zunahme des Körpergewichts, wie der günstige Einfluss auf die Menstruation, alles das ist bereits unter dem Einfluss der Maxquelle durch exakte Bestimmungen festgestellt worden. Während die Eisenkur bei Chlorotischen so oft zu Verstopfungen führt, was manche Nachteile mit sich bringen kann, ist das hier nicht zu befürchten, da das Wasser durch seinen Salzgehalt eher leicht abführend wirkt.

Ausgezeichnete Erfolge sind erzielt worden bei der Behandlung der Skrofulose und damit in Zusammenhang stehenden Erkrankungen der Augen und Ohren, bei Rhachitis und bei nichtluetischen Hautkrankheiten verschiedenster und hartnäckigster Art, zumal auf skrofulöser Grundlage. Es versteht sich von selbst, dass man nicht jeden Ausschlag gleich einer Arsenkur unterziehen wird, aber in so vielen zweifelten Fällen, die ja in jedem Alter vorkommen können, bildet das Arsen doch die ultima ratio, zu der man auch nicht zu spät greifen soll, und ist von unbestreitbarem Erfolge. Hier liegt ja die alte Domäne der Arsenkur überhaupt. Auch diese Indikationen weisen hauptsächlich auf Krankheiten von Minderjährigen hin, und eine wichtige Folge der Kur kann hier darin bestehen, dass sie einen präventiven Schutz vor Tuberkulose gewährt. Für die Erfolge der Trinkkur kann der Kalkgehalt des Wassers ohne Zweifel unterstützend wirken, insbesondere bei gleichzeitiger passender Diät, für die Behandlung von Hautleiden (Ekzem,

Psoriasis, Lichen etc.) wäre die Kombination mit der Badekur entschieden empfehlenswert, bei skrofulösen Schleimhautkatarrhen usw. auch die Inhalation der Gradierwerkluft oder des Wassers selbst. Von hohem Interesse wäre die Frage, ob die Kombination von Arsen und Emanation nicht auch bei Erkrankungen der Blutgefäßwandungen, speziell bei Arteriosklerose, sich als heilsam erweisen dürfte. Neuere Erfahrungen über Emanationswirkungen, auch der Thorium-Emanation, lassen therapeutische Versuche in der Hinsicht wohl als aussichtsvoll erscheinen und andererseits sind ja gerade die Arsenwirkungen auf die Gefäßwandungen wie auf die Vasomotoren wohlbekannt.

Weitere Indikationen bilden gewisse Infektionskrankheiten, auch tropische, die bisher vorherrschend mit arsenorganischen Mitteln behandelt wurden, vor allem aber Malaria und Milzkrankheiten. Touton<sup>13)</sup> empfiehlt die Maxquelle besonders für organotrope Nachkuren nach Salvarsanbehandlung und erzielte ein ausgezeichnetes Ergebnis in einem mit Lues und Lichen komplizierten Falle von Malaria.

Überhaupt wäre die äusserst wichtige Frage zu erwägen, ob nicht für die Behandlung der Lues, zumal der tertiären und neuropathischen Form, die Maxquelle mit befriedigendem Erfolge angewendet werden könnte. Wenn die bisherigen Erfahrungen in der Hinsicht auch nicht sehr zahlreich sind, so fordern sie doch entschieden zu weiteren Versuchen auf.

Als fernere Indikationen kommen in Betracht: Nervenleiden, Neurosen, wie namentlich Chorea, Neuralgien, Ischias, Basedowsche Krankheit, vasomotorische Störungen, Asthma und manche andere Lungenleiden. Auch hier ist auf die gleichzeitige Wirkung von Arsen und Emanation, für einen Teil der Fälle auch für die Kombination mit der Badekur (verstärkt durch Sediment oder Mutterlauge) hinzuweisen.

Endlich kämen Tumoren in Frage, auch solche im weiblichen Genitalgebiet, sowie kachektische Zustände verschiedener Art, überhaupt Unterernährung. Das Arsen wirkt zugleich als Katalysator und aktiviert den Sauerstoff<sup>\*)</sup>. Die Energie des Stoffwechsels wird gesteigert, Leukomaine sowie überzählige oder schädliche Fermente werden zerstört, der Ansatz von Eiweiss wie von Fett gefördert. Sogar bei Krebskachexie sind bereits recht günstige Erfolge beobachtet worden. Auch hier darf man bei so manchen Indikationen auf den wahrscheinlichen Nutzen der gleichzeitigen Anwendung von Arsen und Emanation hinweisen. Dass dabei auch die Salze ihre therapeutische Rolle spielen können, unterliegt keinem Zweifel, zumal nicht nur neutrale, sondern auch säureneutralisierende Salze (Hydrokarbonate) vorhanden sind, sowie relativ reichlich Kieselsäure, der man jetzt auch anfängt, eine Bedeutung beizumessen, obschon sich ein sicheres Urteil noch nicht abgeben lässt. Dasselbe gilt auch von der neuerdings in der Quelle nachgewiesenen Borsäure. Andererseits müssen die Dosen des Arsens halber so niedrig bemessen werden, dass die Salzwirkung etwas zurücktreten muss, und so manche Indikationen werden mehr empirisch zu erproben, als von vornherein zu konstruieren

\*) Insofern dürfte die seinerzeit von Binz aufgestellte „Theorie der Arsenwirkung“ wohl ein Stück Wahrheit enthalten, wenn auch in etwas anderer Weise, als der Autor gemeint hat, indem er überhaupt nicht das Arsen als solches, sondern nur den Sauerstoff für die Gesamtwirkung beschuldigen wollte.

sein. Jede natürliche Quelle bildet eben doch ein Ganzes für sich, zumal eine solche fast einzigartige. Auch darin kann die Gegenwart der Salze von Nutzen sein, als durch die schon erwähnte ganz leichte Anregung der Peristaltik die endliche Wiederausscheidung des Arsens durch den Darm gefördert und somit eine durch Anhäufung bedingte kumulative Wirkung behindert wird. Eine solche Gefahr liegt bei länger dauernden Arsenkuren immerhin nahe, da Bruchteile des resorbierten Arsens äusserst zähe vom Körper zurückgehalten werden.

### III. Die Kur mit der Maxquelle im einzelnen.

Wie bereits betont, liegt bei der arzneilichen Verwendung der Maxquelle der Hauptnachdruck auf der Trinkkur und zwar in erster Linie des versendeten Wassers. Glücklicherweise eignet es sich zur Versendung, wie keine zweite bisher bekannte Arsenquelle der Erde. Das Wasser wird von der Arsen-Heilquellen-Gesellschaft m. b. H. in graduierten Viertelliterflaschen in den Handel gebracht und hält sich in verschlossener, selbst angebrochener Flasche längere Zeit tadellos. Giesst man aus einer Flasche, die den Transport bereits überstanden hat, das völlig klare Wasser in eine Glasschale, so sieht man, dass sich bereits nach 12 Stunden der schwere Sinter vollständig am Boden der Schale abgesetzt hat. Das darüberstehende, nunmehr arsenfreie, völlig klare Wasser zeigt erst nach langem Stehen in offener Schale eine neue Trübung, die sich aber nicht so wie der Sinter zu Boden setzt, sondern auf der Oberfläche schwimmt (Erdalkalikonarbonate). Dagegen setzt das in verschlossener Flasche vor der Luft geschützte Wasser weder den Sinter, noch eine Trübung ab. Man ist also — die Konstanz des natürlichen Arsengehaltes vorausgesetzt — sicher, dass wirklich die gesamte Arsenmenge in gelöster Form in den Körper gelangt. Die Flaschen sind natürlich gut verstopft und stehend aufzubewahren.

Da der Liter Wasser 17,5 mgm.  $As_2O_3$  enthält, so würde ein ganzer Liter die maximale Tagesdosis unserer Pharmakopoe von 15 mgm. Acid. arsenicosum für Erwachsene bereits um 2,5 mgm. überschreiten! Vorsicht ist also, namentlich bei Kindern, selbstverständlich geboten und es kann von Quantitäten, wie sie bei harmloseren Mineralwässern üblich sind, keine Rede sein.

Dem trägt ja auch verständigerweise die Grösse der versendeten Flaschen und deren Graduierung, die dem Glase eingeprägt ist, Rechnung. Glücklicherweise ist das Arsen bei längerer Dauer der Kur bereits in relativ sehr kleinen Mengen therapeutisch wirksam. Im allgemeinen hat es sich bewährt, während der meist auf 4—6 Wochen zu bemessenden Kur anfangs mit den Dosen auf eine bestimmte Höhe zu steigen, diese dann beizubehalten und schliesslich wieder zur Anfangsdosis herabzugehen. Man reicht gewöhnlich dreimal täglich, und zwar stets unmittelbar nach der Mahlzeit, also nie auf leeren Magen. Da die Salzlösung hypertonisch ist, so empfiehlt es sich, bei zu stark empfundenem Salzgeschmack und bei empfindlichem Magen jede Dosis mit dem gleichen Volumen Wasser zu verdünnen. Man erhält so eine isotone Salzlösung, die nicht den wenig angenehmen Geschmack der stärkeren Eisenvitriolwässer besitzt.

Für die Dosierung im einzelnen hat sich folgendes übereinstimmend bewährt:

a) bei Erwachsenen: von der Velden<sup>8)</sup> beginnt mit 50 ccm pro die, stets auf drei Portionen verteilt, und steigt während der ersten 10 Tage um je 25 ccm pro die, so dass vom 11. Tage ab 300 ccm pro die genommen werden, also eine Steigerung von 0,87 mgm. bis 5,22 mgm. As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pro Tag. Versuchsweise hat er es selbst bis zu einem Liter pro Tag, verteilt auf fünf Raten, getrieben, was die tägliche Maximaldosis der Pharmakopoe bereits um 2,5 mgm. übertrifft, doch scheinen solche Dosen kaum je erforderlich zu sein und dürften in der Tat Bedenken erwecken.

Brenner<sup>7)</sup> begann Kuren von sechs Wochen mit 3 mal täglich je 15 ccm und stieg konstant in den ersten 12 Tagen bis 3 mal täglich je 90 ccm. Diese letztere Dosis wurde vom 12. bis zum 31. Tage beibehalten, dann vom 32. bis 42. Tage konstant absteigend auf 3 mal täglich je 15 ccm zurückgekehrt.

v. Noorden<sup>9)</sup> stieg in ähnlicher Weise von 3 mal täglich je 20 bis auf 3 mal täglich je 100 ccm, Kaufmann<sup>10)</sup> von 3 mal täglich je 15—20 bis zu 3 mal täglich je 70—100 ccm, bleibt auf letzterer Dosis und geht am Ende der Kur auf die Anfangsdosis wieder herab. Magenaffektionen wurden dabei fast nie beobachtet.

b) Bei Kindern: Stoessner<sup>14)</sup> begann Kuren von 4—6 Wochen Dauer mit einmal täglich 10 ccm und stieg täglich um + 10 ccm bis auf 3 mal täglich je 60 ccm. Zuletzt wurde dann wieder in raschem Abstieg auf die Anfangsdosis zurückgegangen.

Kaufmann<sup>10)</sup> gibt für Kinder je nach dem Alter die folgende Dosierungstabelle:

Kindern von	2—4 Jahren	3mal tägl. je	5—25 ccm.	(= 1/4—5/4 mg. As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> pro die)
" "	5—7	" " "	10—30	" (= 1/2—3/2 " " " " " " )
" "	8—10	" " "	10—40	" (= 1/2—2 " " " " " " )
" "	11—12	" " "	10—45	" (= 1/2—2 1/4 " " " " " " )
" "	13—14	" " "	10—50	" (= 1/2—2 1/2 " " " " " " )
" "	15—16	" " "	10—60	" (= 1/2—3 " " " " " " )

Dass sichere Heilerfolge durch so mässige Dosen zu erzielen sind, beweist eine sehr vollkommene Resorption des mit der Maxquelle eingeführten Arsens.

Eine besondere Diät ist an und für sich durch die Kur kaum geboten, doch wird natürlich, wo die Verhältnisse es gestatten, eine passende Auswahl der Nahrung in quantitativer und qualitativer Hinsicht (reich an Eiweiss, Eisen und Kalk) unter allen Umständen von grossem Nutzen sein. Namentlich bei Chlorose usw. hat v. Noorden<sup>9)</sup> auf die Bedeutung solcher Diät hingewiesen.

Die häusliche oder klinische Kur mit dem versendeten Wasser ist also eine durchaus bequeme. Dass sie, wie jede Arsenkur, unter fortgesetzter Kontrolle des Arztes stehen muss, versteht sich von selbst. Glücklicherweise erinnern die zur Versendung kommenden Flaschen weit mehr an Medizin- als an Mineralwasserflaschen, und der kräftig salzige Geschmack fordert nicht zum Trinken grösserer Mengen auf. Tödliche Vergiftungen würden ja auch selbst bei Kindern erst nach Einführung so beträchtlicher Mengen eintreten, dass das völlig ausgeschlossen ist. Auch

das ist eine sehr gute Eigenschaft dieses Arsenheilmittels. Der Arzt wird gut tun, den Kurerfolg auch durch regelmässige Körpergewichtsbestimmungen zu kontrollieren; in geeigneten Fällen können Bestimmungen des Hämoglobins und Blutkörperchenzählung vorgenommen werden.

Für die Behandlung am Badeort selbst wird ja der Hauptnachdruck auch auf die Trinkkur zu legen sein, aber in so manchen Fällen, namentlich bei Hautleiden, Skrofulose, Lues u. s. w. dürfte doch die Kombination mit der Badekur (Voll- und Lokalbädern) einen nicht zu unterschätzenden Erfolg versprechen. Einmal haben wir es mit einem Soolbade von 1,7% Salzgehalt des Wassers zu tun, der sich durch die an Chlorcalcium, Chlormagnesium etc. reiche Mutterlauge, eventuell auch durch das stark radioaktive Sediment, verstärken lässt, und sodann ist die Möglichkeit eines unmittelbaren Einflusses des Arsens auf die erkrankte Haut doch schwerlich in Abrede zu stellen. Das Arsen in Lösung dringt nicht nur in die oberflächlichen Hautschichten ein, sondern wird auf diese Weise selbst zur Resorption gebracht; sind doch tödliche akute Vergiftungen durch Waschen der Haut, der Haare und des Haarbodens mit (natürlich erheblich stärkeren) arsenhaltigen Lösungen gar nicht so selten vorgekommen. Ob sich die Resorption auf kataphorischem Wege durch gleichzeitige Anwendung des konstanten Stromes nicht beschleunigen liesse, wäre wohl des Versuches wert, den man in vorsichtiger Weise mit Lokalbädern z. B. bei Hauterkrankungen des Armes oder Unterschenkels (Beingschwüren etc.) anstellen könnte. Es liessen sich auf diese Weise vielleicht sehr gute Resultate erzielen.

Für die Badekur ist selbstverständlich das Wasser zu erwärmen, was indes bei der natürlichen Temperatur der Quelle von 19,5° C. erheblich leichter ist, als wenn es sich um eine ganz kalte Quelle handelte.

Zu den an Ort und Stelle zu verwendenden Kurmitteln kann sich schliesslich auch das Inhalationsverfahren gesellen, sowohl im Bezug auf das zerstäubte Wasser (auch dieses natürlich mit einiger Vorsicht) als auch durch Einatmung der Gradierwerkluft, wie es übrigens bisher auch schon geschehen ist.

Dass beständige ärztliche Überwachung erforderlich ist, bedarf nicht erst des erneuten Hinweises. Sowie ernstliche Magenverstimmungen, wirkliche Durchfälle oder Zeichen von Konjunktivalreizung eintreten (was bei einiger Vorsicht indes kaum zu befürchten ist) muss die Kur natürlich ausgesetzt werden, d. h. jede weitere Arsenzufuhr ist zu vermeiden.

Fragen wir schliesslich noch, wie weit die Maxquelle die übrigen Arsenheilmittel zu ersetzen vermag, so kann wohl in allen Fällen von innerlicher Anwendung statt des Liquor Kalii arsenicosi etc. die Maxquelle mit Vorteil zur Anwendung gelangen. Bedingung ist natürlich die Sicherheit der Konstanz des Arsengehaltes, da sonst jede Dosierung unmöglich wird. Gerade gegen Arsenquellen ist wiederholt der Vorwurf, dass sie zu sehr im Arsengehalt zeitlich schwanken, erhoben worden. Es muss daher Garantie gegeben sein, dass in regelmässigen Intervallen der Arsengehalt fort und fort nachgeprüft werde. Letzteres ist bisher auch in ausreichender Weise geschehen und dabei die völlige Konstanz erwiesen worden.

Den arsenorganischen Verbindungen dagegen, speziell dem Salvarsan, wird die Maxquelle keine Konkurrenz machen, da solche, die nur oder

doch vorherrschend ätiotropisch wirken sollen, in ganz anderer Art und von anderer Applikationsstelle aus beigebracht werden müssen. Wohl aber könnte, wie schon Touton<sup>13)</sup> empfohlen, zum Zweck der Nachbehandlung die Kur mit der Maxquelle eventuell sehr gute Dienste leisten, zumal sie durch das versendete Wasser überall vorgenommen werden kann, selbstverständlich unter sorgfältiger ärztlicher Kontrolle.

Den Anlass zu vorstehender Arbeit gab mir ein Besuch, den ich, angeregt durch den überraschenden Arsenfund, der Perle der Pfalz, dem prächtig gelegenen Dürkheim und seinen Heilmitteln abstattete. Ich meine in der Tat, dass man sich in weiteren ärztlichen Kreisen der Bedeutung des Fundes, der die Maxquelle zu einer in Deutschland ganz einzigartig dastehenden macht, noch nicht völlig bewusst geworden ist. Wenn meine kleine Arbeit dazu beiträgt, dass die therapeutische Brauchbarkeit der Maxquelle in noch weit grösserem Umfange als bisher geprüft und erprobt wird, dann ist der Zweck, den ich im Auge hatte, erreicht.

### Literatur.

1. Ebler, der Arsengehalt der Maxquelle in Bad Dürkheim. Heidelberg 1907 (Verhandl. des naturhist. med. Vereins zu Heidelberg N. F. VIII 3/4 S. 435 ff.).
2. Rupp, Analyse der Maxquelle in Bad Dürkheim 1907—08.
3. von der Velden, zur Arsenotherapie mit der Dürkheimer Maxquelle (München. Medizin. Wochenschrift 1909 No. 5).
4. Bachem, über den Einfluss der Dürkheimer Maxquelle auf das Wachstum von Kaninchen (München. Medizin. Wochenschrift 1909 No. 12).
5. Brenner, experimentelle Untersuchungen über den Einfluss von Arsenwasser auf die Magen- und Darmfunktion (Zeitschrift für Balneologie etc. 1909 No. 12.)
6. Kaufmann, über erfolgreichen Gebrauch der stark arsenhaltigen Maxquelle in der Pfälz. Kinderheilstätte (S. A. aus „der Kinderarzt“ 1909 Heft 7).
7. Brenner, die Kachexiereaktion im Vergleich zum Hämoglobingehalt und zu den Formelementen des Blutes bei Anämien und deren Beeinflussung durch natürliches Arsenwasser (Deutsche Medizin. Wochenschrift 1909 No. 9).
8. Brenner, der Wert die Antitrypsinbestimmung des Blutes für Diagnose und Prognose der Anämie und die Einwirkung des Arsenwassers (Medizin. Klinik 1909 No. 28).
9. von Noorden, über Chlorose (Medizin. Klinik 1910 No. 1).
10. Hintz, über den Arsengehalt der Maxquelle zu Bad Dürkheim a. d. H. (Zeitschrift für Balneologie etc. III. No. 2).
11. Ebler, die chemischen Verhältnisse der Maxquelle zu Bad Dürkheim a. d. H. Karlsruhe 1910 (S. A. aus den Berichten über die Versamml. des oberrhein. geolog. Vereins 1910 S. 25 ff.).
12. Nishi, über die Resorption und Ausscheidung des Arsens bei einer Arsenwasserkur (Internationale Beitr. z. Pathol. u. Ther. d. Ernährungsstörungen etc. II. I. 1910 S. 7).
13. Touton, Praktisches und Theoretisches vom Arsenobenzol (Berlin. klin. Wochenschrift 1910 No. 49).
14. Stoessner, Erfahrungen mit der Dürkheimer Maxquelle in der Praxis (Zentralblatt für Kinderheilkunde 1911 Heft 5).
15. Ebler und Fellner, zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen (Zeitschrift für anorgan. Chemie Band 72 S. 233 ff. 1911).
16. Kaufmann, Arsenoolbad Dürkheim a. H. (Zeitschrift für Balneologie etc. 1911—12 IV. No. 4).







