ARCHIV DER PHARMACIE.

6. Band, 4. Heft.

A. Originalmittheilungen.

Ist Flusswasser Trinkwasser im Sinne der Gesundheitspflege?

Von E. Reichardt in Jena.

Für Viele dürfte die in der Ueberschrift aufgeworfene Frage bedeutungslos erscheinen, namentlich solchen, denen die glückliche Ortslage schon längst reines, laufendes Quellwasser bietet, sei es auf dem Wege gewöhnlicher Leitung, sei es durch Anlage einer geschlossenen Wasserleitung nach der jetzigen Kenntniss der Einrichtung.

Die Versammlung des deutschen Vereins für Gesundheitspflege 1874 in Danzig hatte jedoch die Frage über Quell- und Flusswasser schon als wichtigen Gegenstand der Verhandlungen aufgenommen und die diesjährige Versammlung des gleichen Vereins in Düsseldorf behandelte die Frage nochmals. In der ersteren Versammlung war der Referent ein Chemiker, und zwar war mir der ehrenvolle Auftrag geworden, in der diesjährigen Verhandlung ein Techniker, Ingenieur Grahn, Correferenten waren 1874 ein Ingenieur, Herr Schmick, 1876 ein Arzt, Sanitätsrath Dr. Sander.

Die Versammlung 1874 nahm endlich mit 49 gegen 35 Stimmen die Resolution an „Für Anlagen von Wasserversorgungen sind in erster Linie geeignete Quellen, natürliche oder künstlich erschlossene, in Aussicht zu nehmen, und es erscheint nicht eher zulässig, sich mit minder gutem Wasser zu

begnügen, bis die Erstellung einer Quellwasserleitung als unmöglich nachgewiesen ist.“

Die diesjährige Versammlung für öffentliche Gesundheitspflege in Düsseldorf soll dagegen, nach Zeitungsnachrichten, den Beschluss gefasst haben, mit 2 Stimmen Mehrheit, dass Flusswasser dem Quellwasser in gesundheitlicher Beziehung gleich zu stellen sei, jedoch unter Opposition des die chemische Auffassung vertretenden Dr. Wolffshügel aus München. Der Wortlaut des Beschlusses liegt mir nicht vor, jedenfalls wird man filtrirtes Flusswasser als tauglich bezeichnet haben; aber aus dem angedeuteten Verhältniss wird es wohl erklärlich, dass die Frage, ob Fluss- oder Quellwasser, keineswegs als geschlossen zu betrachten ist und deshalb erlaube ich mir die nachfolgende Erörterung.

Ueber die Wichtigkeit des Wassers als Nahrungsmittel ist kein Zweifel möglich; unentbehrlich der Pflanze und dem Thier bietet es überall gleichzeitig das Mittel, die Nahrungsstoffe zu lösen und das Verlangen von reiner Nahrung muss wohl bei dem Wasser in gesteigertem Maasse gestellt werden, namentlich da wir mit dem Wasser gleichzeitig auch die darin gelösten, oder auch nur suspendirten Stoffe aufnehmen.

Schon 1864 sprach sich deshalb die Wasserversorgungskommission für Wien hinsichtlich der Anforderungen an „gesundes Wasser“ folgender Maassen aus:*)

1) „Ein in allen Beziehungen tadelloses Wasser muss klar, hell und geruchlos sein.

2) Es soll nur wenig feste Bestandtheile haben und durchaus keine organisirten.

3) Die alkalischen Erden in Summa dürfen höchstens 18 Th. Kalk in 100000 Th. Wasser entsprechen (0,180 g. Kalk im Liter).

4) Die für sich in Wasser löslichen Körper dürfen nur einen kleinen Bruchtheil der gesammten Wassermenge betra-

*) S. Meine Grundlagen zur Beurtheilung des Trinkwassers. 3. Auflage. S. 4.

gen, besonders dürfen keine grösseren Mengen von Nitraten und Sulfaten vorkommen.

5) Der chemische Bestand, sowie die Temperatur soll in den verschiedenen Jahreszeiten nur innerhalb enger Grenzen schwanken.

6) Verunreinigende Zuflüsse jeder Art sollen fern gehalten werden.

7) Den gestellten Anforderungen genügt nur ein weiches Quellwasser, dieses allein ist zur Trinkwasserversorgung geeignet.

8) Die Industrie bedarf für ihre Zwecke ein Wasser von nahezu derselben Beschaffenheit.

9) Filtrirtes Flusswasser, wenn es jederzeit frei von Trübungen erhalten werden kann, ist zu den Gewerbebetrieben geeignet, aber wegen der nicht erfüllten Bedingungen von 5 und 6 als Trinkwasser nicht anwendbar.

10) Zur Bespritzung und Reinigung der Strassen taugt jedes Wasser, das geruchlos ist und keine erheblichen Mengen von faulenden Substanzen enthielt.“

Bei der ersten Bearbeitung meiner Grundlagen zur Beurtheilung des Trinkwassers habe ich diese Sätze, wie jeder sich mit diesem Gegenstande beschäftigende Chemiker, sofort angenommen und es nur als eine Aufgabe betrachtet, sie mehr und mehr mit Beweisen zu versehen, die, wenn aus anderer Gegend, anderen Verhältnissen kommend, immer mehr Beweiskraft erlangen. Vor Allem galt es, eine wissenschaftliche Grundlage zu schaffen und suchte ich dieselbe nicht allein in der Methode der Untersuchung, die hier sogar oft gar nicht grosse Bedeutung zu haben braucht, sondern in dem Vergleiche der Mischung von Quellwasser aus den verschiedenen Gebirgsformationen, um hier brauchbaren Einblick zu gewinnen, und in der Untersuchung ein und desselben gefassten Quelle, laufend, wie Pumpbrunnen, letzteren in Mitte bewohnter Districte gelegen, endlich des Wassers ein und desselben Flusses in den verschiedenen Jahreszeiten, um den Einfluss der Zeit und der äusseren Verhältnisse kennen zu lernen.

Diese oft jahrelang dauernden Arbeiten sind grösstentheils in den früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift mitgetheilt und auch in den folgenden Auflagen der mehrerwähnten Grundlagen aufgenommen worden, so dass vorläufig die Hinweisung auf diese genügen mag.

Den Unterschied der Auffassung werden am Geeignetsten die „Thesen“ wiedergeben, welche Herr Ingenieur Grahn in Essen der diesjährigen Versammlung des Vereins der deutschen Gesundheitspflege zu Düsseldorf vorlegte. Dieselben lauten:

1) „Die zweifache Aufgabe der öffentlichen Gesundheitspflege, Reinhaltung der menschlichen Wohnplätze und Versorgung derselben mit gesundem Trinkwasser, ist, namentlich für Städte, nur mittelst allgemeiner Wasserleitungen zu lösen.

2) Eine einheitliche Zuführung von Brauch- und Trinkwasser ist einer Trennung beider unbedingt vorzuziehen.

3) Was die Qualität anbetrifft, so können absolute Grenzwerte für die erlaubte und unschädliche Menge fremder Bestandtheile im Wasser zur Zeit nicht aufgestellt werden. Die Hauptsache ist, dass durch die Art der Anlage eine Verunreinigung durch animalische, namentlich durch excrementielle Stoffe ausgeschlossen ist.

Der Härtegrad soll ein solcher sein, dass das Wasser ohne wirthschaftlichen Nachtheil zu allen häuslichen und gewerblichen Zwecken verwendet werden kann.

4) Die disponible Quantität soll unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Bevölkerungszunahme und des wachsenden Consums des Einzelnen eine solche sein, dass zu jeder Jahreszeit und auf Jahre hinaus allen Ansprüchen mit grösster Sicherheit genügt werden kann.

5) Quellwasser, Grundwasser, filtrirtes Flusswasser vermögen die gestellte Aufgabe zu erfüllen; welche Art der Wasserversorgung im einzelnen Falle den Vorzug verdient, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab.

Unter sonst gleichen Qualitäts- und Quantitäts-Verhältnissen ist dem Wasser der Vorzug zu geben, welches

a) durch die Sicherheit und Einfachheit der Anlage die grösste Garantie für den ungestörten Bezug bietet,

b) den geringsten Aufwand an Anlage und capitalisirten Betriebskosten erheischt.

6) Das Wasser ist unter solchem Druck unter Abgabe zu bringen, dass es in sämtlichen Wohnhäusern des Orts aus Rohrleitungen entnommen werden kann.

7) Die Abgaben des Wassers soll eine constante, nicht auf einzelne Tageszeiten beschränkte sein.

8) Da erfahrungsgemäss die Qualität des Wassers einem Wechsel unterworfen sein kann, so ist es dringend erwünscht, dass regelmässige, etwa monatliche Wasseruntersuchungen vorgenommen werden.

Vom Verein ist eine Commission niederzusetzen, welche anzugeben hat, auf welche Stoffe diese Untersuchungen auszudehnen und welche einheitlichen Untersuchungsmethoden zur Anwendung zu bringen sind.“

Vergleicht man einstweilen diese „Thesen“ mit dem Beschlusse der Versammlung in Danzig, so leuchtet sofort ein, in dem letzteren wird die Beurtheilung des Wassers, wie der Anforderungen namentlich dem Chemiker überwiesen, in den „Thesen“ wiegt dagegen der den Bau ausführende Techniker vor und es kommt nur darauf an, wer denn eigentlich das maassgebende Urtheil zu geben hat.

Der Beschluss von Danzig steht auch im vollem Einklange mit den Forderungen der Wasserversorgungskommission in Wien.

Meine Aufgabe betrachte ich keineswegs darin, diesen „Thesen“ entgegen zu treten, sondern dieselben vom chemischen Gesichtspunkte zu besprechen, wo sie an den letzteren herantreten.

Vergleicht man beispielsweise die Anforderungen der Wiener Commission mit den Thesen von Grahn, so beginnen die ersteren mit der Beschreibung der Qualität von gesundem Wasser und kommen unter 9, zur Verwerfung von Flusswasser. These 1 und 2 von Grahn beginnen dagegen mit der Leitung des Wassers, fast könnte man sagen dem

Bau derselben; vereint wird die Aufgabe der Wasserversorgung für Nahrung und Wohnung und die einheitliche Zuführung ist der Trennung unbedingt vorzuziehen.

Wenn die Vereinigung beider nach den Grundlagen der Forderungen für reine Nahrung, reines Trinkwasser, möglich ist, wird gewiss auch jeder chemische Sachverständige diese für wünschenswerth erachten und in wie vielen Orten hat man, oft nach langem, mühevollen Suchen, es auch erreicht; aber sicher steht diese Forderung sanitätlich in zweiter Linie, die erste muss die Beschaffung eines guten Wassers als Nahrungsmittel sein und unter allen Umständen muss dies festgehalten werden, selbst bis auf die Forderung einer zweiten gesonderten Leitung für das Trinkwasser.

Fast möchte man dabei einwenden, dass die gegentheilige Auffassung überhaupt davon ausgehe, Wasser gar nicht zu trinken, wie man gerade in den Städten mit Flusswasserleitung wie häufig es hört. Ich habe da und dort das filtrirte Flusswasser probirt und fast stets von Erwachsenen die Kritik gehört, dass das Wasser doch sehr schön klar und farblos sei, wenn man gerade zu dieser glücklichen Periode Probe nahm; es wurde gekostet und als geschmacklos befunden, aber lau in warmer Zeit und nicht schmackhaft. Bei dem so gegeben Einwand wurde alsbald ernst oder heiter zugefügt: nun wer wird denn Wasser trinken?

Dies ist der Punkt, gegen welchen die Gesundheitspflege zu kämpfen hat; das Wasser trinken unsere Kinder als unentbehrliches Nahrungsmittel, trinken die armen Leute, unter denen wir die Heerde der ansteckenden Krankheiten finden, und somit ist keineswegs die Wasserleitung oder einheitliche Leitung von Trink- und Nutzungswasser voranzustellen, sondern bei der Verwerthung zur Nahrung eben die möglichst beste Beschaffenheit des Nahrungsmittels selbst.

These 3 fertigt nunmehr die Qualität des Wassers dahin ab, dass bis jetzt keine absoluten Grenzwerte für die erlaubte und unschädliche Menge fremder Bestandtheile aufgestellt werden könnten, und als Hauptsache angesehen werden müsse, dass durch die Art der Anlage eine Verunreinigung

durch animalische, namentlich excrementielle Stoffe ausgeschlossen ist.

These 5 erklärt sodann, dass Quell-, Grund- und filtrirtes Flusswasser die gestellte Aufgabe zu erfüllen vermögen; These 8 spricht es für dringend erwünscht aus, dass wiederholte, etwa monatliche Wasseruntersuchungen anzustellen seien, da erfahrungsgemäss die Qualität des Wassers einen Wechsel unterworfen sein kann.

Die zwischen liegenden Thesen beziehen sich wieder auf das Technische, auf die Menge und Abgabe des Wassers, auf die Anlagekosten, wobei die billigste Anlage den Vorzug verdient.

Der Unterschied in der Auffassung tritt hier wiederum deutlichst hervor, von der Mischung des Wassers ist eigentlich kaum die Rede und die mühevollen Arbeiten über Wasseruntersuchungen in Berlin, Brüssel, Wien, London, Thüringen werden damit abgefertigt, dass man sichere Grenzzahlen noch nicht kenne.

Dies ist glücklicherweise seit Jahren nicht mehr der Fall und gewiss ist es für einen Ingenieur kein Vorwurf, wenn ich verlange, dass diese Beurtheilung eben Chemikern zu belassen ist; Chemikern, welche sich der Aufgabe der Gesundheitspflege widmen.

Sowohl die Wiener Commission, wie der Congress in Brüssel, wie Pettenkofer, Kubel u. A. mehr haben gewisse Grenzen festgestellt für gutes und nicht brauchbares Trinkwasser, zuletzt habe ich es versucht, Grenzzahlen in gewisser Dehnbarkeit auszusprechen, wie sie jetzt fast überall angewendet werden. Aber diese Grenzzahlen können nie feste sein, da die Mischung des Wassers abhängig ist von den örtlichen Einflüssen, von dem Gebirge, ganz abgesehen von den unter allen Umständen verwerflichen Zuflüssen aus den oberen Erdschichten.

Diese Nachweisungen gehören nur dem Chemiker und gewiss ist es keiner Frage mehr unterworfen, dass wir jetzt mit wissenschaftlicher Schärfe antworten können, sobald das

Material dem damit vertrauten Chemiker vorliegt, aber dann gehört auch das Urtheil demselben Sachverständigen zu.

Was würde der Ingenieur, der Verwaltungsbeamte sagen, wenn eine zufällig vorhandene Mehrzahl von Chemikern die Weite der Leitungsröhren, die Lage derselben, die polizeilichen Anordnungen und dergl. begutachteten und mit der Floskel abfertigten, Normativbestimmungen existiren nicht darüber. Wie hier jeder einzelne Fall nur von Sachverständigen zu beurtheilen ist, so auch bei den Wasseruntersuchungen. Es genügt z. B. nicht, dass irgend ein beliebiger Chemiker eine Analyse des Wassers macht und nun der Bau- und Polizeibeamte das Resultat begutachtet; das ist und muss ja das Ziel des Vereins der deutschen Gesundheitspflege sein, diese neue Abzweigung der Naturforschung und Technik durch thatsächlich Sachverständige ausbauen zu lassen.

Mag hier ein Vorwurf Platz finden, den ich von Anfang an diesen wichtigen Zusammenkünften gemacht habe.

Es finden sich Techniker u. s. w. zusammen, alle von dem Streben erfüllt, die Gesundheitspflege zu fördern, anstatt nun aber in Sectionen die einzelnen Zweige zu berathen, in welchen die Sachverständigen gemeinsam ihre Meinungen austauschen und für die allgemeinen Sitzungen mehr allgemein verständliche Vorträge ohne weitere Debatte zu wählen, trägt ein Mediciner, ein Chemiker, ein Verwaltungsbeamter eine specielle Besprechung über einen, vielleicht sehr wichtigen Gegenstand vor und bunt durcheinander verwirft der Verwaltungsbeamte Resultate der chemischen Untersuchung, Forschungen der Medicin, erklärt der Eine jede stehende, nicht laufende Quelle für Grundwasser, der Andere alles Grundwasser für Quellwasser u. s. w. In der einen Versammlung erörterte ein Arzt mit grosser Sachkenntniss seinen Standpunkt bei ansteckenden Krankheiten, seine Anforderungen an die Verwaltungsbehörden. Da opponirt ein hoher Verwaltungsbeamter in sehr derber Weise und wirft dem medicinischen Sachverständigen rein locale Erfahrungen vor, die eben nur örtliche Bedeutung haben sollten. Ein anderes Mal wird der Forderung des Chemikers, dass nur chemischen Sach-

verständigen die Beurtheilung der Qualität des Wassers zustehen, entgegnet, man könne auch Waschweiber und Brauer benutzen, das spräche besser für das Publicum u. s. w. Endlich wird abgestimmt und was da für richtige Resultate erzielt werden können, ist wohl zu denken und rein von den zufällig Anwesenden abhängig, deren Mehrheit wie oft die Frage in ihrer gesammten Bedeutung gar nicht wissen können.

Vergleiche ich hiermit die Einrichtungen bei den allgemeinen Naturforscherversammlungen, so sind eben hier die Fachsectionen diejenigen, wo die eigentlichen Fachfragen behandelt werden und sicher wird auch hier bald die Section für Gesundheitspflege in weitem Abtheilungen für Chemie, Medicin, Technik, zerfallen müssen.

In einer Versammlung für die Bekämpfung der Cholera wurde ganz ernsthaft von medicinischer Seite die Frage aufgeworfen, ob Eisenvitriol desinficire?

Bei der Debatte bat ein aus Ungarn zugekommener Arzt die Versammlung dringend, ja den Eisenvitriol als Desinfectionsmittel zu belassen, weil es ihm die grösste Mühe gekostet habe, die Behörde in Ungarn zur Anwendung dieses Mittels zu bringen. Nach langer und stürmischer Besprechung, bei welcher auch nicht ein Wort über die chemische Wirkung des Eisenvitriols oder der Metallsalze überhaupt fiel, wurde mit sehr geringer Mehrheit dem Eisenvitriol die desinficirende Eigenschaft belassen! Der Beschluss wird sich in den Acten der Choleraconferenz zu Weimar finden!

Zu solchen ungereimten Aussprüchen muss es führen, wenn Leute Urtheil geben über Dinge, welche nicht in das eigene Gebiet des Wissens gehören, wenn sie scheinbar auch sehr nahe liegen.

Jeder Chemiker wird die Wirkung des Eisenvitriols als Metallsalz gegenüber den die Fäulniss erregenden und erhaltenden Eiweissstoffen experimentell beweisen können, wie die desoxydirende Wirkung des Eisenoxyduls, die Bindung des Ammoniaks durch die Schwefelsäure u. s. w., und soweit die Kenntnisse reichen, sind gerade die Producte der Fäulniss und die damit verbundenen Organismen als Heerde der

Ansteckungsstoffe zu betrachten. Jedes Gegenmittel der Fäulniss ist auch Desinfectionsmittel und kann in seinen Eigenschaften und Wirkungen durch Majoritätsbeschluss nicht angegriffen werden!! Eben so gut könnte man durch einen solchen Act einen Lebenden für todt erklären.

So auch bei der hier zu erörternden Frage über das Trinkwasser. Der Ingenieur mag die Weite und Länge, die Legung der Wasserleitungsröhren bestimmen, den ganzen Bau leiten, vereint mit dem Verwaltungsbeamten die Kosten erörtern, die Wassermenge beurtheilen, der Arzt mag den Standpunkt der Gesundheitspflege für Reinigung durch Wasser, für die Verwendung des letzteren als Nahrungsmittel vertreten, aber die Qualität festzustellen und die Frage zu erledigen, ob dies Wasser den Ansprüchen der Gesundheitspflege örtlich entspricht, ist Sache des Chemikers und ich denke, es kann schon heute nicht mehr der Vorwurf erhoben werden, dass die Chemie hier nicht reichlich vorgearbeitet habe. Wird Jedem der hier eingreifenden Theile sein bestimmendes Urtheil in seinem Fache zugestanden, so wird auch bald eine Verständigung möglich sein, aber nicht durch Majoritätsbeschluss einer zufällig zusammengewürfelten Versammlung!

Die auf solchem Wege erzielten Anforderungen der Wiener Commission an „gesundes Wasser“ sind demnach noch völlig in Geltung und der hier mit beurtheilende Arzt mag dieselben studiren und dann urtheilen.

Ein „gesundes Wasser“ soll klar, hell und geruchlos sein und nur wenig feste Bestandtheile enthalten, durchaus keine organisirten. Der Sanitätscongress in Brüssel nahm an, dass nicht mehr als 50 Th. fester Rückstand — Abdampfückstand — in 100000 Th. Wasser enthalten sein sollte. Meine Untersuchungen führten zu den Zahlen 10 — 50, d. h. entsprechend der normalen Schwankungen bei reinen Quellen verschiedener Gebirgsformation.

Die Härtegrade sollen nicht mehr als 18 betragen; ich erwies sie höher in dolomitischer Formation und legte deshalb mehr Werth auf die schwefelsauren Salze, die Chloride,

welche in selteneren Fällen, bei Gypsquellen, Soolquellen, auch natürlich in grosser Menge vorkommen, gewöhnlich aber auf ungehörige Zuflüsse zurückzuführen sind, sobald sie sich steigern. Als Grenzzahlen gab ich für Chlor 0,2—0,8, für Schwefelsäure 0,2—6,3.

Die Salpetersäure wurde bald als besonderes Merkmal für die Verwesung stickstoffhaltiger organischer Substanzen erklärt und von der einen Seite als Grenzzahl 0,4 für 100000 Th. Wasser ausgesprochen; ich bewies, dass reine Quellen, selbst des Kalkgebietes, noch weit weniger, z. B. 0,05, davon enthalten.

Die organische Substanz wurde von Pettenkofer durch die Zahl 5 für 100000 Th. Wasser begrenzt; die Untersuchungen von Kubel führten schon zur Zahl 3, meine Prüfungen ergaben bei reinen Quellen kaum 1 Th., entweder noch weniger oder wenig mehr.

Doch alle diese Annahmen, die ich nur flüchtig hier erwähne, müssen, um ihre Bedeutung kennen zu lernen, ausführlicher studirt werden, wenn irgend Jemand, selbst ein Chemiker, Urtheil fällen will. Diejenigen Arbeiter, welche zu diesen Resultaten gelangten, haben genug Mühe darauf verwendet, um verlangen zu können, dass man bei der Erledigung örtlich so wichtiger Fragen diese Forschungen genau beachte.

Für Laien ist hier zu bemerken, dass man ja dabei unterscheide, die Untersuchungen über Methode und die auf das Leben anzuwendenden Resultate. Die ersteren haben vielleicht grosse oder auch sehr geringe Bedeutung für den Chemiker, die letzteren allein für den Techniker, Arzt, Verwaltungsbeamten. Für letzteren Zweck wurden seiner Zeit meine mehrfach genannten „Grundlagen zur Beurtheilung des Trinkwassers“ abgefasst und zwar direct in Folge von Aufforderung der Behörden. Desshalb findet sich da auch wenig oder nichts über die Methoden der Untersuchung vorgeführt.

Wenn z. B. Frankland seine Untersuchungen über salpetrige Säure, oder Salpetersäure, oder organische Substanz

u. s. w. so oder so ausführt, die Resultate dann, um sie anschaulicher zu machen, auf excrementelle Stoffe überträgt, so sind dies für den Chemiker wichtige Fingerzeige bezüglich der Auffassung und Untersuchungsweise dieses berühmten Forschers; wenn der Eine mehr Gewicht auf die Gegenwart der salpetrigen Säure legt, besondere Prüfungen auf Ammoniak für nöthig erklärt, so lässt sich darüber streiten, aber dies berührt nicht im Mindesten die wissenschaftlich zu stellende Frage, was ist reines Quellwasser, oder, wie die Wiener Commission es ausdrückte, gesundes Wasser.

Der Versuch, in den reinen Gebirgsquellen brauchbare Grundlagen zur Beurtheilung zu erlangen, wurde wohl zuerst von mir ausgeführt, weil ich in der That nicht weiss, wo sonst Anhalt gesucht werden kann; erst durch diese von der Natur gegebenen unangreifbaren Beispiele, wird es möglich, die örtlichen Einwirkungen und Zuflüsse, die Vorkommnisse im Flachlande zu erkennen. Die daraus entwickelten und in meinen Grundlagen kritisch beleuchteten sog. Grenzzahlen sind nicht Hypothese oder willkürliche Annahme, sondern das Ergebniss von Tausenden von Untersuchungen, theils von mir, theils von einer grossen Zahl anderer Chemiker ausgeführt, sei es hier oder in England, Frankreich u. s. w.

Die Bedeutung derartiger einfacher Grundlagen wird wie oft nicht erkannt oder missverstanden, so finde ich dies namentlich in der rein örtlich gehaltenen, neuesten Brochüre von F. Wibel über die Fluss- und Bodenwässer Hamburgs. Nach der Durchsicht derselben kann ich kaum glauben, dass derselbe meine Grundlagen studirt hat! Ganz abgesehen von den Ausdrücken über meine Untersuchungen, wie „leicht“ „rigoros“ u. s. w. u. s. w., von denen ich thatsächlich nicht weiss, wie ich zu dieser Ehre gelange, liegt ein Missverständniss der ganzen wissenschaftlichen Auffassung vor.

Die von mir aufgestellten sog. Grenzzahlen beziehen sich eben auf reine Quellen, die in unmittelbarer Nähe von Hamburg wohl schwerlich zu finden sind; Wibel wendet sie so an, als ob dieselben einfach zur Verwerfung von Wasser als Genusswasser dienen sollten, sobald irgend eine

Zahl überschritten werde!! und makelt mit verschiedenen Ausdrücken bald da, bald dort herum, es sei falsch, so rigoros an einem Bestandtheile fest zu halten und dergl. mehr, woraus klar hervorgeht, dass meine Absicht, eine wissenschaftliche Grundlage zur Beurtheilung des Trinkwassers zu geben, mindestens nicht verstanden worden ist. Wenn ich auch hier und da die Ausdrücke gebrauche „Grenzzahlen für gutes, für brauchbares Trinkwasser,“ so beziehen sich diese natürlich nur auf die Besprechung der reinen Quellen und sicherlich wird jeder näher Einblick Nehmende sich überzeugen, dass bei der Abhandlung der einzelnen Substanzen den Schwankungen der Vorkommnisse Rechnung getragen wird. Vielleicht sprechen Beispiele deutlicher.

In T. ergaben die zur Leitung in Aussicht genommenen Quellen bei sonstiger Reinheit 2—4,6 Th. organische Substanz; es wurde eingewendet, dass reine und gefasste Quellen kaum mehr als 1 Th. (Grenzzahl von mir) enthielten und die sofort angestellten Untersuchungen in Fassung und Isolirung ergaben bald Wasser mit 0,5 Th. organischer Substanz; sie erwiesen also richtig die frühere Steigerung als äussere Verunreinigung.

In K. fanden sich im Flachlande 15, 10, 8, 6, 2 Th. organische Substanz; die letztere Menge wurde natürlich als Bild für die dort zu erlangende Reinheit gewählt und nach vielen Versuchen auch erreicht, nachdem man allerdings weiter entfernt die Quellen gesucht hatte.

In D. enthielt das durch Bohrung erhaltene Wasser gegen 2 Th. Chlor; reine Quellen haben kaum 0,2—0,8 Th. (Grenzzahl); durch weitere Versuche wurde jedoch erwiesen, dass dieses Chlor von natürlich zutretendem Chlornatrium herrühre, nicht von Verunreinigung und sanitätlich ist gegen diesen Gehalt gewiss nichts einzuwenden.

Ohne die Kenntniss der Mischung reiner Quellen, und namentlich reiner Quellen der jeweiligen Gebirgsformation würde eine richtige Beurtheilung nicht möglich sein und es kommt nur auf eine nothwendige Sachkenntniss an, um sie zu verwerthen.

Nachdem ich vor Jahren, allerdings ohne behördliche Meldung, gewagt hatte, einmal die Wasserwerke Hamburgs zu besichtigen und mit grosser Mühe auch den schönen Aussichtsturm bestiegen hatte, wurden mir von den dortigen ausführenden Technikern die Filtrirapparate oder Teiche gezeigt und versichert, dass nur so filtrirtes Wasser Hamburg erhalte. Durch einen befreundeten Hamburger Chemiker liess ich sodann mir Wasser der Elbe, oberhalb der Wasserkunst entnommen, senden und an demselben Tage auch eine Probe des filtrirten Wassers, um den Einfluss des Filtrirens kennen zu lernen; ein Gleiches that ich in Magdeburg. Meine Resultate bestätigten vollständig diej. von Frankland, dass nur eine mechanische Reinigung erlangt werde und oft diese nur theilweise und auch die von mir recht gern anerkannten, mühevollen Versuche von Wibel, Gilbert u. s. w. gaben kein anderes Ergebniss. Um aber das Elbwasser dennoch als brauchbar hinzustellen, wird an den Grenzzahlen für reines Trinkwasser gemakelt, werden neue und neueste Filtrirmethoden in Vorschlag gebracht, so namentlich diejenige mit schwammigen Eisen, welche sofort die doch gewünschte Reinheit liefern soll.

Wer unbefangen diese Besprechungen der Hamburger Verhältnisse liest, kommt sehr bald zu der Ueberzeugung, dass dies eben rein örtliche Beziehungen sind, die, so wichtig für den Ort, doch nur einen Theil der gesammten Forschung selbst ausmachen.

Die Wiener Commission verlangte ferner, dass ein „gesundes Wasser“ in den verschiedenen Jahreszeiten, in dem chemischen Bestande, wie in der Temperatur nur innerhalb enger Grenzen schwanke. Verunreinigende Zuflüsse jeder Art sollen fern gehalten werden, wegen diesen nicht erfüllten Bedingungen sei filtrirtes Flusswasser nicht verwendbar.

Alle diese Forderungen sind bestimmt richtig und von jedem Einsichtsvollen anerkannt worden. Um nun aber bestimmtere Beweise zu erhalten, habe ich jahrelang alle Monate das Wasser der hiesigen Saale (nicht der Hamburger

Elbe), vor der Stadt entnommen, ebenso wie eine hiesige aushaltende, starke, laufende Quelle und einen in einem Garten der Vorstadt belegenen Pumpbrunnen untersuchen lassen. In der 3. Auflage meiner Grundlagen sind die Ergebnisse aufgeführt, ebenso im Archiv der Pharmacie 1874. Bd. 204. S. 103 u. f., hinsichtlich der einzelnen Analysen auf diese Angaben verweisend, mögen hier nur die Schwankungen wiederholt werden.

	Temperatur in Graden nach Celsius.		
	höchste.	niedrigste.	Differenz.
Quelle	10,8° d. 27/8	9,5° d. 26/5	1,3°
Flusswasser	18,9° d. 30/7	1,4° d. 1/1	17,5°
Pumpbrunnen	11,0° d. 2/10	6,4° d. 28,2	4,6°

Organische Substanz.

Quelle	0,16	1,26	1,10
Flusswasser	0,93	4,10	3,17
Pumpbrunnen	1,78	6,30	4,52

Chlor.

Quelle	0,52	1,15	0,63
Flusswasser	0,57	2,17	1,60
Pumpbrunnen	8,28	17,74	9,46

Härte.

Quelle	13,59	18,49	4,9
Flusswasser	2,30	11,69	9,39
Pumpbrunnen	45,20	60,42	15,22

Es mag sein, dass die Schwankungen der Wärmegrade bei dem Ausflusse der Elbe und der Nähe des Meeres geringer sind, aber immerhin erwiesen auch die Analysen des Elbwassers, wie bei jedem Flusse, der nicht am Ursprunge der Quellen untersucht wird, höchst ähnliche Verschiedenheiten.

Vom Jahre 1875 liegen in der Veröffentlichung von Wibel 3 Untersuchungen vor, die ersten 2 von H. Gilbert, die letzten von F. Wibel selbst. Es wurden gefunden in 100000 Th. Wasser:

	19. Juli.	31. Aug.	3. Dec.
Chlor	3,55	5,46	2,03
Schwefelsäure	3,90	2,95	3,50
Organische Substanz	2,10	3,32	13,60

Die ersten beiden Bestimmungen der organischen Substanz sind Glühverlust, eine Methode, welche hier schon deshalb nicht anwendbar ist, weil bei Flusswasser sehr häufig leicht flüchtige organische Substanzen vorkommen.

Meine Untersuchung des Elbwassers von 1870 ergab 2,97 Chlor, 2,40 Schwefelsäure und 17,45 organ. Substanz, demnach sehr übereinstimmende Zahlen.

Der Wechsel in der Mischung eines Flusswassers ist füglich auch ohne chemische Untersuchung wohl denkbar; der Einfluss des feuchten oder trocknen Wetters und namentlich der oft gar nicht zu berechnenden Zuflüsse kommen in Betracht und sind der Anlass, selbst klar filtrirtes Flusswasser nicht als Nahrungsmittel im Sinne der Gesundheitspflege hinzustellen. Einmal dürfte nach der jetzigen Kenntniss der Lage die Farblosigkeit und Klarheit eines Wassers überhaupt nie als Beweis der Reinheit desselben allein gebraucht werden, ebenso wenig wie der Geschmack und die Geruchlosigkeit. Die allein sicheren Handhaben zur Werthbestimmung liegen in der chemischen Analyse, wenn nöthig in öfters zu wiederholenden chemischen Untersuchungen. Dass man die Grenzzahlen für reines Quellwasser nicht ohne Weiteres auf Flusswasser übertragen kann, ist wohl auch verständlich, da Flusswasser eben kein unverändertes Quellwasser mehr ist; es treten aber auch noch die anderweitigen Forderungen der möglichst gleichen chemischen Mischung hinzu, der gleichen Wärmegrade u. s. w. Kurz bei der Beurtheilung muss jeder Fall nach allen Seiten hin erwogen werden und setzt die genaue Kenntniss der bis jetzt gewonnenen Resultate der Untersuchungen voraus.

Wie wenig Orte werden sich nach diesen eng begrenzten Anforderungen an gutes Trinkwasser mit reiner Quelle versorgen können? Dies wird natürlich stets als wichtigster Einwand gegen derartiges Verlangen erhoben und dennoch

halte ich nach meinen Erfahrungen die Forderung vollkommen aufrecht. Zunächst möchte ich einer irrigen Auffassung entgegen treten, als ob Quellen nur in den Gebirgen oder am Fusse derselben auslaufend vorkommen könnten. Dies ist durchaus nicht der Fall, wie oft habe ich auf flachem, dem Gebirge fern gelegenem Lande bei der Erbohrung von Brunnen starke, nie versiegende Quellen finden sehen. Der Wald hält auf dem flachen Lande, so gut wie auf dem Gebirge, die Feuchtigkeit zurück und führt dieselbe den tieferen Erdschichten zu. Undurchlassende Thonschichten oder durchlassende, sandige Erde geben besondere, Wasser scheidende Schichten, reinigen ebenso, wie das hohe Gebirge, und die so gewonnenen Quellen sind keineswegs mit dem gewöhnlich als Grundwasser bezeichneten Wasser der obersten Erdschichten zu verwechseln.

Auch hier giebt die chemische Untersuchung Aufschluss! Die Quelle wird eine möglichst gleich bleibende Mischung und Wärme zeigen, das Schichtenwasser steigt und fällt und ändert darnach seine Bestandtheile in Qualität und Quantität. Gewöhnlich liegen diese Quellen etwas tiefer, nach Durchsinken der oberen lockeren oder festen Erdschichten, oft treten sie auch bis zu Tage herauf. Die eigentlichen Tiefbrunnen, artesische, zähle ich unter diese Quellen nicht; wiederholt ist es gelungen, bei derartigen Quellen im Flachlande dennoch einen Zusammenhang mit äusserst fern gelegenen Gebirgen zu erkennen.

Die in Düsseldorf vorgelegten Thesen enthalten nun den Satz: „Quellwasser, Grundwasser, filtrirtes Flusswasser vermögen die gestellte Aufgabe zu erfüllen; welche Art von Wasserversorgung im einzelnen Falle den Vorzug verdient, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab.“

„Unter sonst gleichen Qualitäts- und Quantitäts-Verhältnissen ist dem Wasser der Vorzug zu geben, welches

a) durch die Sicherheit und Einfachheit der Anlage die grösste Garantie für den ungestörten Bezug bietet,

b) den geringsten Aufwand an Anlage- und capitalisirten Betriebskosten erheischt.“

Schon früher wurde auf den hier überall hervortretenden technischen Gesichtspunkt hingewiesen, dass Kosten und Betrieb hervorgehoben werden, während dieselben vor dem gesundheitlichen Standpunkte zurücktreten müssen; aber sehr gern unterschreibe ich auch diese Sätze, sobald dem zweiten Satze: „Unter sonst gleichen Qualitäts- und Quantitätsverhältnissen“ die gebührende Wichtigkeit beigemessen wird. Bis jetzt ist mir, abgesehen von einigen reinen Gebirgswässern in England und Nordamerika noch kein Fall bekannt, wo eine derartige, gleichbleibende Beschaffenheit in Wärme und Mischung bei Fluss- oder Grundwasser vorgefunden wurde, wie sie eben nur thatsächliche Quellen besitzen. Sollte nun ein besser qualifizirtes Wasser, d. h. ein gesundes Wasser nach der Wiener Commission, vorhanden sein, aber nicht in ausreichender Menge, gleichzeitig aber weniger gutes Wasser im Ueberfluss, so wird dadurch letzteres gewiss nicht besser, d. h. gutes Nahrungsmittel, sondern vom Standpunkte der Gesundheitspflege würde vielleicht eine Theilung der Leitung, d. h. eine zweifache für Nahrung und Nutzung, zu verlangen sein. Techniker und Verwaltungsbeamte werden wahrscheinlich der Kosten wegen gegen diese Theilung sein, die doch immer selbstständig Beschluss fassende Gemeindebehörde am Ende auch die Leitung von filtrirtem Flusswasser beschliessen, aber dies ändert doch wirklich nicht die sanitätliche Forderung! Techniker und Behörden beschliessen vielleicht später noch einmal die Aufsuchung von wirklichen Quellen, wie z. B. in Halle a/S., wo zuerst das Flusswasser in Gebrauch gezogen und nach Erkenntniss der Lage recht wohl auch Quellen erschlossen wurden. Der wohlthätigste Einfluss auf den früher so übel berufenen Gesundheitszustand dieser Stadt zeigte sich in kürzester Zeit, die Sterblichkeitsziffer sank sofort sehr wesentlich herab.

Die 8. These will den erfahrungsgemäss eintretenden Wechsel der Qualität des Wassers durch regelmässige, etwa monatlich stattfindende chemische Untersuchungen festgestellt haben. Wesshalb? Bei eigentlichen gut gefassten Quellen ist es nicht nöthig und würde nur bei eintretenden, oder

vermuthlichen Fehlern der Leitung eine Bedeutung haben. Diese „dringend erwünschten“ Untersuchungen haben demnach nur Bedeutung für die wechselnden Mischungen bei Flusswasser oder nahe der Oberfläche entnommenen Grundwasser, welche vom Standpunkte der Gesundheitspflege aber an und für sich bekämpft werden müssen als Material zur Nahrung.

Wird nun, wie seither in Hamburg vorgekommen, zu sehr über Qualität des Leitungswassers geklagt, so beweist die chemische Untersuchung die Mängel oder man lässt sogar auswärts nach Organismen suchen; sofort sollen die Filtrirvorrichtungen erneut, vervollkommenet werden; bei ungelegener Zeit geht dies auch nicht immer so rasch, kurz der Einwände giebt es viele, die sich Jeder selbst zusammen reimen kann.

Sehr gern wird auch meinerseits zugestanden und ist auch in Danzig vom Referent, wie Correferent ausgesprochen worden, dass viele und namentlich grosse, in der Ebene gelegene Städte auf Entnahme von Flusswasser angewiesen sind und ist keine andere Wahl, dann ist es gewiss anzuerkennen, wenn durch oft wiederholte Prüfungen, durch Verbesserungen in der Filtration der möglichste Grad der Reinheit erstrebt wird. Aber dieses Verhältniss muss für die ganze Frage nach der Beschaffenheit von „gesundem Wasser“ immer als Ausnahmefall dastehen.

Die Brochüre von Wibel über Hamburg enthält die Analysen von Wasser einiger tief erbohrten Quellen aus der Nähe von Hamburg, welche theilweise grosse Reinheit besitzen und, wenn genügend in Menge, gewiss Anlass geben müssten zur zweiten Leitung für Trinkwasser. Fraglich würde es immer noch sein, ob nicht Hamburg, wie London, Wien u. s. w. aus weiter Ferne genügend mit gutem Quellwasser zu versorgen wäre; welche grossartigen Leitungen haben nicht die Römer schon erbaut!

Was mich hier besonders zur Besprechung der Sachlage veranlasste, ist die wiederholt beobachtete Handhabung solcher Fragen von Seiten der Techniker. In eine Stadt, welche

Wasserleitung dringend nöthig hatte, wird ein sachverständiger Techniker herbeigerufen; derselbe giebt Auftrag, nach Quellen auf dem nicht zu fern gelegenen Gebirge zu suchen und sie chemisch prüfen zu lassen. Kaum wird die Absicht ruckbar, hier eine Leitung zu bauen, erscheint ein zweiter Wassertechniker und lächelt, als gewandter Geschäftsmann, über den ersten, das vorbeifliessende Wasser biete ja überreich Material, gut filtrirt und das Nahrungsmittel ist fertig. Im Kleinen wird der wohl gelingende Versuch vollführt, wozu bei der Klar- und Farblosigkeit noch chemische Prüfung! Das Wasser ist weicher, als alle umgebenden Quellen. Ein dritter Techniker verwirft doch die Filtration; besser sei Grundwasser, welches direct neben dem Flusse entnommen werden könne. Man findet auch überreichlich Wasser und nun heisst dies Quellwasser. Stellt man sich in die Lage der Gemeindebehörden, welche nicht nur die Gesundheit des Ortes im Auge haben, sondern auch das Geld liefern müssen, so kann man sich wohl denken, in welche unangenehme Situation sie gerathen. Jeder Techniker stellt sich als Hauptsachverständiger vor, jeder schreibt Brochüren über den Fall und der Sieg fällt meistens dem geringeren Kostenpunkte zu, um in Jahren dann zu weit grösseren Ausgaben zu führen.

Bei dem grossen Geldaufwande, welcher jeder Gemeinde hierbei zufällt, wenn auch bald gut rentirend, müsste der Behörde, wie dem Techniker daran gelegen sein, die Frage allseitig erwogen zu sehen und gesundheitlich ist stets das möglichst reinste Quellwasser vorzuziehen.

Sehr allgemein und mit Recht liegt die Entscheidung in den Händen des Arztes, des Vertreters der Gesundheitspflege, welchen ich stets als Collegen des chemischen Sachverständigen betrachte. Bei der Neuheit der besonderen Studien der Gesundheitspflege ist es kein Vorwurf, wenn derselbe nicht volle Einsicht hierin besitzt, aber verschaffen kann er sich dieselbe, wenn er in diesem Falle sich mit sachverständigen Chemikern in Verbindung setzt, oder dem eigenen Studium der Materialien einige Zeit widmet.

Dieser oder jener medicinische Sachverständige wendet nun ein, da oder dort, im eignen Wohnort, trinken die Leute schon längst Flusswasser ohne Nachtheil. Auch dies kann kein Feind des Besseren sein! Die Erfahrungen über den Einfluss des Wassers bei Epidemieen haben, um auch diesen Gesichtspunkt zu berühren, ergeben, dass das Wasser äusserst leicht Verbreiter der Ansteckungsstoffe sein oder werden kann, dass in solchen Fällen sogar ungemein häufig es möglich war, den Heerd der Krankheit auf Wasser, sowohl fliessendes Wasser wie stehendes zurückzuführen.

Dies der Grund, warum man, auch schon von Seiten der Wiener Commission, verlangte, fremde, verunreinigende Zuflüsse fern zu halten von „gesundem Wasser.“ Es ist dies eben so wenig bei Schicht- oder Grundwasser möglich, wie bei Flusswasser, da beide unbedingt den Zuflüssen der äusseren Umgebung ausgesetzt sind. Quellen können dagegen mit Umsicht leicht diesen Einflüssen gänzlich entzogen werden.

Frägt man aber nach den eigentlich ansteckend wirkenden Substanzen, so ist es bis jetzt noch nicht gelungen, bestimmte Beweise zu erhalten. Dies ist sicher ein Umstand, der zu um so grösserer Vorsicht zwingt. Theils treten unbestreitbar niedrigste Organismen auf und wirken mit zur Verbreitung der Epidemie, sie erzeugen sich stets in mehr verunreinigtem Wasser, theils scheinen selbst leicht veränderliche, chemische Stoffe aufzutreten und abermals findet man diese reichlich in der grösseren Menge organischer Substanz, so dass an und für sich sonst unschädliche Materien durch unbekannte Einflüsse schädlich zu werden pflegen. Bei reinen, gut gefassten Quellen sind solche nachtheiligen Beobachtungen noch niemals gemacht worden. Würde man sich örtlich auch für Flusswasser als Nahrungsmittel entscheiden und es noch länger unschädlich verwendet haben, so ist es nach den bis jetzt gewonnenen Erfahrungen immerhin geeignet, leicht nachtheilige Zuflüsse aufzunehmen, nachtheilige Umänderungen zu erleiden.

Gern erkenne ich es an, dass man an vielen Orten, so namentlich in Altona, der Reinigung des Flusswassers grösste

Aufmerksamkeit zugewendet hat, dass man im Stande war, dauernd klares, farbloses oder fast farbloses Wasser zu liefern, aber diese Errungenschaft kann unmöglich das Verlangen nach möglichst reinem Quellwasser abschwächen.

In dem Versuche aber, durch Majoritätsbeschluss Grund-, Fluss- und Quellwasser als gleich geeignet hinzustellen, liegt die grosse Gefahr, dass man allgemein die unbestreitbare Bedeutung des Quellwassers als natürliches reinstes Nahrungsmittel zurückstellt und so eine wichtige Aufgabe der Gesundheitspflege, möglichst reinste Nahrung zu suchen, vernachlässigt. Oft genug wird den örtlichen Verhältnissen gemäss es nothwendig sein, von der gestellten Forderung abzuweichen; aber alle derartigen Vorkommen mögen stets in dem Rahmen der örtlichen Erscheinungen bleiben. Wer die Wohlthat eines reinen, gleichbleibenden Quellwassers kennen gelernt hat, wird auch ohne chemische Kenntniss jedes Flusswasser als nothgedrungenes Aushülfsmittel bezeichnen.

Jena im Aug. 1876.

Zur quantitativen Bestimmung des Veratrins und Physostigmins.

Von Mag. E. Masing in Dorpat.

Die bekanntlich von Mayer herrührende Titrimethode der Alkaloide mittelst Kaliumquecksilberjodid lässt sich nicht nur auf die isolirten Alkaloide und ihre Salze, sondern auch, wie Prof. Dragendorff*) nachgewiesen hat, zur quantitativen Bestimmung derselben in einer Anzahl officineller Präparate verwerthen. Ich habe durch die in Folgendem beschriebenen Versuche die Frage zu entscheiden gesucht, ob diese Bestimmungsmethode sich auch auf Veratrin und Physostigmin enthaltende Präparate und Drogen¹ anwenden lasse. Mit Be-

*) Chemische Werthbestimmung einiger starkwirkenden Drogen etc. Petersburg 1874.