

VORTRAG

des

M.-Dr. Josef Nowak,

k. k. Universitäts-Professor und Mitglied des Sanitätsrathes

IN WIEN,

über die

Wr.-Neustädter Tiefquellen-Wasserleitung.



Wien, im Mai 1883.

Im Selbstverlage des Consortiums.

Druck von J. H. Holzwarth.

Geschichtliches über Wasser.



In der That schliesst das Wasser eine gewaltige Macht in sich, vor welcher der Mensch, selbst wenn er auch im Uebrigen alle Bedingungen des Wohlergehens auf Erde beherrschte, ohne Ausnahme sich beugen muss; denn er vermag sich nur in Regionen der Erdoberfläche zu dauerndem Aufenthalt niederzulassen, in welchen es wenigstens an der zum Leben unbedingt erforderlichen Menge dieses Elementes nicht gebricht.

Wird das Wasser von der Natur in freigebiger Weise dargeboten, so kommt sein hoher Werth wenig zum Bewusstsein. Eine um so höhere Verehrung wird dem Wasser in Gegenden, welche mit dieser Gabe kärglich bedacht worden sind und namentlich in Ländern der heissen Zone zu Theil.

Wo am Orte der Niederlassung sich keine augenfälligen Bezugsquellen von Wasser ergeben oder wo die vorhandenen Ansprüche nach Menge und Beschaffenheit nicht mehr genügen, sucht man durch gewisse Veranstaltungen die Wohnstätten mit Wasser zu versorgen. Entweder werden die atmosphärischen Niederschläge in Behältern oder Thalsperren gesammelt und für den späteren Gebrauch aufbewahrt, oder es wird das in der Erdrinde verborgene Wasser künstlich erschlossen oder durch Wasserreichthum benachbarter Gebiettheile nutzbar gemacht.

Schon die alten E g y p t e r waren Meister von Wasserbauten. Ihre Bauten zeichneten sich durch grosse Solidität aus und waren gesundheitsgemäss angelegt. Sie bauten wohl berechnete Thalsperren, Schleussen, Entwässerungsgruben, mittelst welcher sie das fruchtbare Nilwasser und den in ihm gelösten

Unrath der Städte als Dungstoffe auf die Rieselfelder abführten und sogar ausgedehnte Wüstenstrecken durch Berieselung nutzbringend machten. Darum rühmte Isokrates das hohe Alter der Egyptianer.

Unter den Völkern des Alterthums haben die Griechen und Römer bezüglich der öffentlichen Gesundheitspflege das Meiste geleistet. Viele Staatsmänner und Philosophen Griechenlands beschäftigten sich in eingehender Weise mit gesundheitlichen Fragen und hielten an der Anschauung fest, dass der Staat verpflichtet ist, für die Gesundheit der Bürger zu sorgen.

Besonders waren es Plato und Aristoteles, welche ein hohes Verständniss für die Bedeutung der Gesundheitspflege bewiesen. Aristoteles sagt: „Das was wir am meisten und häufigsten für den Körper brauchen, hat auch den meisten Einfluss auf die Gesundheit.“ Es ist besonders die Luft und das Wasser und eine gesunde Lage. Wasser und Quellen müssen in gehöriger Menge womöglich in der Stadt selbst vorhanden sein; ist dies nicht der Fall, so wird geholfen durch Anlage von zahlreichen und grossen Behältern zur Aufnahme des Regenwassers, so dass im Falle der Absperrung vom Lande während eines Krieges niemals ein Mangel daran entstehen kann. Desshalb muss in einer vorsorglichen Stadtverwaltung, wenn nicht alles Wasser gleich gut und keine Fülle von guten Quellen vorhanden ist, zwischen dem zum Genusse und dem zu anderen Zwecken bestimmten Wasser ein Unterschied gemacht werden.

In der frühesten Zeit begnügten sich die Römer mit dem Wasser, welches sie aus der Tiber oder aus den Brunnen schöpften, aber schon im Jahre 614 v. Christi wurde unter dem Könige Ancus Marcius die erste Leitung, die Aqua Marcia gebaut, deren Quellen zehn Kilometer von der Stadt entfernt waren. Am Ende des ersten Jahrhundert zählte Julius Frontinus, der das vornehme Amt über die Versorgung von Rom führte, neun Wasserleitungen auf, welche reines Quellwasser von den Bergen her, aus Entfernungen bis zu achtzig Kilometer in einer Menge von 1500 Millionen Liter der Stadt zuführten.

Die Technik der Wasserleitung, wie Vitruvius in seinem Werke über Architektur darthut, war eine hochentwickelte.

Vitruvius bezeichnet die thönernen Wasserrohre als besser, als die bleiernen. Diese grossen Wassermengen, über welche Rom verfügte, kamen der allgemeinen Gesundheit sehr zu gute. Es war dadurch die sorgfältige Reinigung der Strassen, die Schwemmung aller Canäle und die Errichtung zahlreicher Bäder ermöglicht.

Ausser den vielen Privatbädern gab es auch öffentliche Bäder, zu denen Augustus die erste Anregung gab. Grossartig eingerichtet waren die Bäder von Nero, der Agrippina, des Diokletian, Titus und Trajan. Unter Justinian gab es 815 öffentliche und private Bäder und 1852 grosse Bassins und Reservoirs, welche durch 14 Aquädukte gespeist wurden. Die Verunreinigung wurde unter grosser Strafe verboten.

So lange der Mensch noch auf einer niederen Stufe der Cultur steht, braucht er für seine Person nur so viel Wasser, als er zur Ernährung und Erfrischung, sowie zur Befriedigung eines noch geringen Reinlichkeitsbedürfnisses unbedingt nothwendig hat.

Mit der Entwicklung des Sinnes für Reinlichkeit mehren sich die Ansprüche sowohl in Hinsicht der Mengen als auch der Beschaffenheit des Wassers. Diese naturgemässe Steigerung des Bedarfes an Wasser zum Lebensunterhalt geht in dem culturgeschichtlichen Leben eines Volkes nur ganz allmählig vor sich und erstreckt sich oft auf Jahrhunderte.

Weiter kommt eine zweite, nicht minder wichtige Bestimmung des Wassers zur Geltung, indem dasselbe als gewinnbringende Naturkraft, welche sich in vielen der entstandenen Berufsarten, für unzählige Zwecke des täglichen Lebens nutzbar machen lässt, mehr und mehr anerkannt und vielseitig, auch in den andern Aggregatformen, als Eis und Dampf, angewendet wird. Der Mensch erfindet Maschinen, lässt dieselben vom Wasser treiben und ersinnt mancherlei Constructionen zu deren Betrieb, vom einfachsten Wasserrade bis zum vollkommensten Wassermotor und der Dampfmaschine, d. h. welche die bewegendende Kraft des Wassers, beziehentlich seines Dampfes an Stelle der menschlichen Arbeitskräfte als segensreich ausnützt.

So entwickelt sich ein zunehmender Verbrauch von Wasser, bis derselbe um das Mehrfache die zur Deckung des persön-

lichen Bedarfes erforderliche Wassermengen übersteigt, zumal Gewerbe und Industrie dem Uebergange zur Anwendung von Maschinen alsbald eine Zunahme der Produktionsfähigkeit und einen hohen Aufschwung verdanken. Dieselben beanspruchen aber nicht sowohl reichliche Mengen, sondern stellen zum Theil auch grosse Ansprüche an die Reinheit, welche keineswegs hinter den Anforderungen an die Qualität des zum Lebensunterhalt erforderlichen Wassers zurückstehen.

Dieses Nutz- und Gebrauchswasser für die Gewerbe erweist sich nicht minder unentbehrlich als das Wasser zum Trink- und Hausbedarf; oft drängt die Erkenntniss seiner Bedeutung unmerkelt und mit besserem Erfolge zur Anlage einer Wasserversorgung als das Interesse, welches dem öffentlichen Wohl in gesundheitlicher Beziehung zu Theil kommt.

Die Wasserversorgung unserer Städte, wie dieselbe von der Gesundheitslehre heutzutage befürwortet wird, ist dadurch ausgezeichnet, dass sie den Bedarf einer grösseren Anzahl von Familien einer grossen Gemeinde, durch Anlage von gemeinsamen Wasserwerken, welche Trink- und Nutzwasser in gleicher Güte liefern, Genüge zu leisten sucht. Sie ist nicht vorherrschend auf die Beschaffenheit eines vorzüglichen Trinkwassers gerichtet, vielmehr zielt sie, in der Absicht, den Wasserverbrauch im Interesse der Reinheit am Körper und in der Umgebung über das Mass des eigentlichen Lebensbedürfnisses zu steigern, auch darauf ab, den Bewohnern das Wasser in reichlichstem Masse und in bequemer Weise im Haus und in den einzelnen Stockwerken zu sichern.

Bedeutung des Wassers für den Organismus.

1. Das Wasser bildet einen wichtigen Gewebsbestandtheil unseres menschlichen und des thierischen Körpers, dessen einzelne Organe damit durchtränkt, beziehentlich darin durchquollen sind. Die Lebensäusserung des Organismus, so die Thätigkeit des Gehirnes, die Leitung der Nerven, die Bewegungsvorgänge der Muskeln und des Skelettes könnten ohne Durchfeuchtung der Organe nicht vor sich gehen.

Die Aufnahme der Nahrung, die Wirkung der Verdauungsfermente, die Vertheilung der Nahrungsstoffe und deren Zuleitung vom Verdauungsapparat nach den entferntesten Körpergegenden, sowie die Beseitigung der Rückstände und die Ausgabe der Zersetzungsproducte erfordern unbedingt die Vermittlung des Wassers. Das Wasser ist demnach ein allgemeines Auflösungsmittel der im Organismus vorkommenden Stoffe und ist zugleich der Vermittler aller Bewegung im physikalischen und chemischen Sinne, der Diffusion, der chemischen Wechselwirkungen und der Fortbewegung.

2. Das Wasser ist auch ein Imbibitionsstoff und bedingt den eigenthümlich festweichen Zustand des Menschen und des Thieres, die Elasticität, Permeabilität für wässerige Lösungen und die electriche Leitungsfähigkeit der Nervenstränge in den Geweben.

3. Das Wasser ist ein Wärmeregulator. Indem es von der Haut aus und den Lungen verdunstet, wird dem Körper in entsprechendem Grade Wärme entzogen und da der Organismus die Fähigkeit hat, bald grössere, bald kleinere Mengen zur Verdunstung bringen zu können, je nachdem sich in ihm mehr oder weniger Wärme aufspeichert, dient das verdunstende Wasser als ein den Umständen sich anpassendes Abkühlungsmittel.

Der Wassergehalt des Körpers und seiner Organe ist individuell verschieden, er schwankt überdies je nach dem Ernährungszustand und Alter. Ein schlechtgenährter Organismus ist reicher an Wasser als ein wohlgenährter; in der Kindheit und im Alter ist der Körper wässriger als in den mittleren Lebensjahren. Der gesammte Wassergehalt eines ausgewachsenen Menschen beträgt etwa 63%, ein Erwachsener von 60 Kilogramm Gewicht schliesst also etwa 38 Kilogramm Wasser und 22 Kilogramm trockene Theile ein.

Es ist der Wassergehalt der Organe von so wesentlichem Belang für deren Functionsfähigkeit, dass er nur geringe Schwankungen erleiden darf. Das sich alsbald einstellende Durstgefühl mahnt zur Deckung der durch Secretionen und Excretionen geschehenen Ausgaben, welchen stets eine Wasseraufnahme, d. h. Speise oder Trank, folgen muss, damit der Körper auf seinem Bestande erhalten wird.

Da die Speisen an sich schon viel Wasser enthalten, findet die Wasserzufuhr nur zum Theile in Getränken statt. Das frische Fleisch hat so viel Wasser, dass manche fleischfressenden Thiere damit den Wasserbedarf ihres Körper schon decken. Der Wassergehalt des frischen Rindfleisches beträgt 75·9%, der des gesotteneu nur mehr 44·3%, der des gebrateneu Kalbfleisches 66·4%, Milch enthält 87 bis 92%, Bier und Wein 86 bis 90%. Weizen- und Roggenbrod enthält nur 39 bis 44% Wasser.

Da nun der Mensch im Durchschnitt 2·5 Kilogramm Wasser ausscheidet, in den Speisen aber sehr viel Wasser ist, so bleibt nur ein kleiner Rest zur Deckung mit Trinkwasser übrig, vorausgesetzt, dass es nicht — wie von Vielen — vorgezogen wird, den Durst mit anderen Getränken zu stillen, beziehentlich das Verlangen nach einem flüssigen Genussmittel, mit Bier, Wein, Café, Thee und dergleichen zu befriedigen.

Nun wollen wir die Frage erörtern, wie gross der Wasserbedarf in Städten ist. Wir wissen, dass nur der geringste Theil des Wassers zum Genusse dient, dagegen braucht man beträchtliche Mengen von Wasser zum Kochen der Speisen, zum Reinigen des Körpers, zu Bädern, zum Waschen der Wäsche, der Kleidungsstücke und Geräthschaften, weiter zum Ausspülen der Canäle, zum Bespritzen der Strassen, zum Feuerlöschen und zu unzählig vielen häuslichen und industriellen Zwecken.

Der Bedarf an Wasser nimmt mit der fortschreitenden Cultur, mit der Grösse der Bevölkerung und mit der Entwicklung der Industrie zu und die Mittel, durch welche ein bewohnter Platz sonst reichlich mit Wasser versorgt wurde, werden fast überall mit der Zeit unzureichend.

Die Beschaffung der genügenden Wassermenge ist der menschlichen Thätigkeit mehr oder weniger überwiesen. Das Wasser kommt im Allgemeinen genug auf der Erde vor, um allen Lebensbedürfnissen zu genügen, es ist aber nicht überall aufgeschlossen und nicht immer dort, wo man es braucht.

Die Versorgung der Ortschaften mit gutem und ausreichendem Wasser ist eine wesentliche Bedingung ihres Gedeihens und sollte stets als ein Gegenstand von der grössten Wichtigkeit von Seite der Gemeinde-Vorstehungen betrachtet werden.

Es fragt sich nun, wie gross das Wasserquantum sein muss, welches in einer Stadt herbeizuschaffen ist. Da zeigt sich nun vor Allem, dass das Wasserbedürfniss nicht überall das gleiche ist. So haben genaue Beobachtungen englischer Ingenieure dargethan, dass in den Häusern wohlhabender Leute der Wasserverbrauch doppelt so gross ist, wie in Häusern, in denen arme Leute wohnen.

Man hat weiter erforscht, dass der wirkliche Wasserverbrauch per Kopf und Tag in den Häusern wohlhabender Leute einschliesslich der Wasserclosets etwa 50 Liter betrage. Natürlich würde es nicht genügen, nur so viel Wasser herbeizuschaffen, als für den Hausgebrauch nöthig. Nahezu die gleiche Menge wie für den Hausgebrauch ist für die Strassenreinigung und eine vielfach grössere Menge für die Schwemmung der Canäle zu fordern. Die Menge des zu dem letzteren Zwecke zuzuleitenden Wassers in den Städten mit Schwemmcanälen beläuft sich, wie die Erfahrung lehrt, bis auf 200 Liter für jeden Kopf der Bevölkerung täglich. Gut versorgte Ortschaften erhalten täglich 300 und mehr Liter per Kopf und Tag. Manchester mit einer Million Bewohner hat in seinen Reservoiren 21,000.000 Cubikmeter Wasser Inhalt.

Man muss demnach bei der Anlage städtischer Wasserleitungen die Vermehrung der Bevölkerung im Auge behalten und entweder gleich so viel Wasser zuleiten, dass seine Menge auch bei bedeutendem Anwachsen der Bevölkerung genügt oder man muss wenigstens insoferne Vorsorge treffen, dass eventuell die Ergiebigkeit der Leitung entsprechend den Bedürfnissen gesteigert werden kann. In jedem einzelnen Falle muss der Grundsatz aufgestellt werden, dass die verfügbare Menge unter Berücksichtigung aller Verhältnisse zu jeder Jahreszeit und auf Jahre hinaus allen berechtigten Ansprüchen sicher genüge.

Qualität eines tadellosen Trinkwassers.

Das in genügender Menge herbeizuschaffende Wasser muss auch in qualitativer Beziehung entsprechen.

Die Frage, welches Wasser ein völlig tadelloses Trink- und Nutzwasser ist, hat nicht zu allen Zeiten die gleiche Beantwortung

erfahren. Man hat früher, als noch die wissenschaftliche Erkenntniss des Wassers eine mangelhafte war, sich mehr durch den Instinkt bei Beurtheilung und Wahl des Wassers leiten lassen und hat nur aus der grösseren und geringeren Klarheit und Frische des Wassers, aus den beobachteten nachtheiligen Wirkungen auf die Gesundheit den Schluss gezogen, inwiefern ein Wasser zum Trinken geeignet sei oder nicht. Mit der fortschreitenden Einsicht, dass Farblosigkeit, Geruch und Geschmacklosigkeit nur bis zu einem gewissen, durchaus nicht ausreichenden Grade davor schütze, dass mit dem Trinkwasser Dinge in den Organismus gelangen, welche denselben beschädigen können, durch die Erfahrung, dass erwiesenermassen schädliches Wasser häufig wohlschmeckend, rein, klar und ohne Bodensatz als unverdächtig erscheint, so ist es nothwendig, für jedes Wasser, das zur städtischen Versorgung dienen soll, durch die chemische und mikroskopische Untersuchung die Bestandtheile des Wassers feststellen zu lassen.

Die Erfordernisse, denen ein gesundes, nach allen Beziehungen tadelloses Wasser genügen muss, lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Das Wasser muss klar, hell, hinlänglich lufthaltig, geruch- und geschmacklos sein und keinen Bodensatz enthalten.

2. Die Temperatur in verschiedenen Jahreszeiten darf nur innerhalb geringer Grade schwanken.

3. Das Wasser soll nicht hart sein (20°), nicht viel feste Bestandtheile (unter 50 Thl. = 100.000 Wasser).

4. Das Wasser darf nur wenig organische Bestandtheile und keine Organismen enthalten.

5. Das Wasser darf kein Ammon, keine salpetrige Säure und keine grössere Menge von Salpetersäure-, Schwefelsäure- und Chlorverbindungen führen.

Wasser, dem es an Klarheit fehlt und das bei längerem Stehen merklichen Bodensatz bildet, enthält mechanische Veruneinigung. Die Klarheit des Wassers negirt die Anwesenheit einer so grossen Menge von kleinen staubförmigen Dingen, welche genügt, das Wasser zu trüben. Doch muss hier noch einmal erwähnt werden, dass das Wasser klar sein und doch schädliche Substanzen gelöst oder suspendirt enthalten kann. Versuche haben gelehrt, dass die

$\frac{13}{100}$ Millimeter langen Eier des Leberegels (*Destoma-hepaticum*) nur noch mit grösster Mühe als feinsten Staub wahrgenommen werden. Die viel kleineren Bandwurm-Eier sind gar nicht mehr sichtbar.

Fade schmeckendes Wasser kann wohl vollkommen rein sein, ja das reinste Wasser, das destillirte, sowie salz- und gasarmes Wasser schmeckt immer fade; es löscht nicht den Durst und belästigt die Verdauung. Ein gewisser Gehalt an Kohlensäure und Sauerstoff und an gewissen Salzen (kohlens. Kalk und kohlens. Magnesium) gehört erfahrungsgemäss zu den Requisiten eines guten und erfrischenden Wassers. Für die ins Wasser gelangten Riechstoffe ist unser Geruchsorgan sehr empfindlich. Der $\frac{1}{500.000}$ Theil Schwefelwasserstoff wird durch Geruch deutlich wahrnehmbar. Ebenso macht die geringste Infection mit Leuchtgas das Wasser riechend. $\frac{1}{8.000}$ Theil Eisenvitriol und $\frac{1}{10.000}$ Theil Kupfervitriol schmecken deutlich metallisch. Uebelriechendes oder schmeckendes Wasser entsteht entweder durch faulende Pflanzen- oder Thierstoffe oder auch durch faulende Gase. Dieser Geruch entwickelt sich beim Erwärmen des Wassers auf 30 bis 40 Grad.

Bezüglich der Härte hat man allgemein beobachtet, dass sich die Bevölkerung in solchen Ortschaften, wo die Wässer von verschiedener Härte zu Gebote stehen, bloss durch den Geschmack geleitet, instinktiv immer jenen vorzugsweise zugewendet hat, deren Härte eine mässige oder geringe war. Ein weiches Wasser hat den Vortheil, dass es die gleiche Härte an allen Stellen einer selbst sehr langen Leitung erhält und keine Ablagerung bildet, während härteres und hartes Wasser stets einen geringeren oder grösseren Bodensatz absetzt und die Leitungsröhren incrustirt.

Hülsenfrucht und Fleisch kochen in hartem Wasser schlecht, weil ihre Eiweisskörper mit den Erdsalzen des Wassers unlösliche Verbindungen bilden. Zum Reinigen des Körpers und der Wäsche ist ebenfalls weiches Wasser vorzuziehen, weil die alkalischen Erden mit den Fettsäuren der Seife unlösliche Verbindungen eingehen und hiebei grosse Mengen von Seife verloren gehen. Auch zu vielen industriellen Verwendungen z. B. zum Bierbrauen, Färben, zum Speisen von Dampfkesseln, Sodawasser-Fabriken ist zu hartes Wasser schlecht geeignet.

Aus allen diesen Gründen geht hervor, dass bei Anlage städtischer Wasserversorgungen als Grundsatz zu gelten habe, dass das zuzuführende Wasser nicht mehr als 20 Härtegrade besitze, d. h. dass in 100.000 Gewichtstheilen nicht mehr als 18—20 Gewichtstheile Kalk und Magnesium enthalten seien. Auch soll das Wasser weniger als 50 Bestandtheile und keinerlei unreinigende Bestandtheile enthalten.

Wasserversorgung.

Eine sehr wichtige Frage ist es, in welcher Weise sich die Ortschaften und grossen Städte mit der genügenden Menge von Wasser, welches allen Zwecken der Städte dienen soll, zu versorgen hätten.

Hie und da ist man gezwungen, sich mit Regenwasser zu begnügen, so in Palästina, Venedig, Gibraltar, Malta und in Holland, wo das Regenwasser überaus sorgsam gesammelt wird. Im Orient und auch in Konstantinopel befinden sich gewaltige Cisternen, welche das Regenwasser aufnehmen. Das Regenwasser, welches in Cisternen aufbewahrt wird, entspricht den Anforderungen eines guten Trinkwassers in keinem Falle in vollem Masse, ist aber meist unzureichend, oft kann es geradezu schädlich werden.

Anders ist das bei dem englischen System der Hochlandwässerung. Diese Art von Wasserversorgung besteht darin, dass man tiefe und schmale Thäler, nach welchen die Bergrücken mit steilen Abhängen abfallen, an ihrem Ausgange oder an einer sehr verengten Stelle durch mächtige, quer vorgelegte Erdrinnen abschliesst und so eine Form von künstlichen Seen errichtet, welche zum Theil von den Quellen und Bächen des Thales, theils von dem Grundwasser und von dem auf schiefer Ebene ablaufenden Regenwasser gespeist werden. Das Princip, welches diesen Anlagen zu Grunde liegt, sucht auf dem Wege einer geregelten Wirthschaft, einer rationellen Oekonomie, Wasser zu sparen, dasjenige, was sonst bei Regen überflüssig abging, aufzufangen, den Regenüberschuss zur Regenzeit für die Zeiten der Trockenheit aufzubewahren und so immer gesicherten und gleichmässigen Wasserbezug zu erreichen. Wenn diese künst-

lichen Seen in Gegenden hergestellt werden, welche wenig oder nicht bewohnt sind, so ist das Wasser für alle Zwecke auch zum Trinken brauchbar und hat bezüglich der Industrie und des Haushaltes den grossen Vorthcil, dass das Wasser weich ist.

Die hervorragendsten englischen Systeme sind: Manchester mit einer Million Einwohner und mit 21 Millionen Cubikmeter Reservoir-Inhalt, Liverpool mit 800.000 Einwohner mit 20,000.000 Cubikmeter Reservoir-Inhalt, ferner Bradford, dessen Hochland mit Wasser nicht nur Bradford, sondern noch 35 andere Städte und Orte reichlich versorgt. Es entfallen demnach in Manchester auf einen Kopf per Tag 20 C.-M., das sind 20.000 Liter, in Liverpool 25.000 Liter Wasser.

In England und Schottland sind gegen 500 Städte und dabei die grössten Ortschaften mit einer Gesamt-Einwohnerzahl von 9 Millionen Menschen, das ist ein Drittel von der ganzen Bevölkerung, mit Hochlandwasser versorgt. Die nördliche Hälfte Englands und ganz Schottland wendet durchgehends dieses englische System an.

Eine zweite Art der Wasserversorgung ist jene mit Quellwasser. Im Gebirge, am Fusse von Abhängen kommen am häufigsten oberirdische Quellen vor, oder es sind zahlreiche, zum Theil mächtige unterirdische Wasseradern, in bald geringer, bald grösserer Tiefe, welche man als Tiefquellen bezeichnet. Diese beiden Arten von Quellen liefern in der Regel ein Wasser, das allen hygienischen Anforderungen entspricht, wesshalb dieselben besonders zur Wasserversorgung der Ortschaften geeignet sind, sobald sie nur eine geringe oder mässige Härte haben.

Die Tiefquellen bilden unter gewissen geologischen Umständen unterirdische Seen, welche oft eben so reichliche Mengen von Wasser führen, wie die Hochlandwasserleitung. Wird eine richtige Stelle gewählt, so kann das Wasser des unterirdischen Sees aufgefangen werden.

Für die Wasserversorgung von Städten eignet sich am wenigsten das Flusswasser. Die einander begegnenden Wasserläufe vereinigen sich zu einem gemeinschaftlichen Wasserstrang und so entstehen Bäche, Flüsse, Ströme. Im allgemeinen kann

man sagen, je weiter das Wasser von der Quelle sich entfernt, desto mehr entweicht die Kohlensäure, um so ärmer muss das Wasser auch an Kohlensäure, Erdalkalien werden, weil eben in dem Masse, als die zu ihrer Lösung nothwendige Kohlensäure verloren geht, eine Ausscheidung von Erdalkalien erfolgen muss. Aus diesem Grunde ist das Flusswasser meist ein sehr weiches Wasser, das demnach dem Geschmacke des Menschen nicht zuträglich und schwer verdaulich ist. Auch ist die Temperatur des Flusswassers im Sommer hoch, oft erreicht sie 22—23°; im Winter ist sie 4° oder sogar 1·4°. Ganz wesentliche Veränderungen erleiden die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Bach- und Flusswassers durch die Haus- und industrielle Wirthschaft des Menschen. Je weiter das Wasser geflossen ist, desto mehr ist es mit Abfällen der Conjunction und Produktion beladen. Oft gelangt es in einen Ort, nachdem es schon die industriellen und wirthschaftlichen Abgänge von Millionen Menschen aufgenommen hat. Hier wird ihm neuer Unrath aufgebürdet und sofort, bis der Strom das Meer erreicht.

Alle diese Erwägungen drängen die Gemeinde dazu, von der Benützung des Flusswassers behufs Wasserversorgung bewohnter Orte abzusehen und die Zuleitung von reinem Quellwasser der Erdoberfläche oder von Tiefquellen innerhalb des Bodens oder durch Anlagen von Thalsperren ein gesundes und reichliches Wasser für die Städte zu schaffen.

Es ist uns allen bekannt, welche Uebelstände die Donauwasser führende Ferdinandswasserleitung in sanitärer Beziehung erzeugte. Die grosse Morbilität und Mortalität an Typhus und andern Krankheiten war der Anlass, nach Errichtung der Hochquellen-Wasserleitung die Ferdinandsleitung ausser Betrieb zu setzen. Thatsächlich zeigte sich, dass der Typhus bald darnach sehr stark abnahm und die Sterblichkeit eine geringere wurde.

Die Wassercommission im Jahre 1866 war von der Anschauung durchdrungen, dass die neue Wasserleitung sehr grosse Mengen von Hochquellwasser liefern werde und dass nicht nur allein ein tadelloses, gesundes Trinkwasser gewonnen, sondern auch ausserdem noch so viel Wasser überbleiben werde, dass dasselbe zur Bespritzung von Strassen, Gärten, zur Reinigung

der Closets, Syphons, zur Canalschwemmung und zu industriellen Zwecken verwendet werden könne.

Sehr bald zeigte sich, dass der Kaiserbrunnen und die Stixensteiner Quelle nicht im Stande sind, ein constantes Wasserquantum, wie es Wien und die Vororte bedürfen, zu liefern. Weiter zeigte sich, dass das Wasser zur Spülung der Canäle zu industriellen Zwecken und für die Versorgung der Vororte nicht ausreichte. Es wurde sogar die Benützung zu Industriezwecken gesetzlich verboten.

Man war dadurch gezwungen, das Wasser zu vermehren und übernahm von Baron Schwarz das Pottschacher Wasserwerk, um zu Zeiten grosser Trockenheit, in welcher die Menge des Hochquellenwassers sehr bedeutend sinkt, einen Ersatz zu haben.

Und trotzdem bekommen die Vororte Wiens noch immer nicht eine hinreichende Menge von Trinkwasser aus der Hochquelle und müssen sich mit dem schlechten Wienflusswasser und verunreinigten Brunnenwasser behelfen.

Für die industriellen Vororte ist die Lieferung reichlichen und billigen Wassers für gewerbliche und Fabrikszwecke eine höchst wichtige Frage. Industriewasser wird jedoch die Hochquellenleitung niemals den Vororten abgeben können, selbst auch dann nicht, wenn auch noch andere Hochquellen einbezogen würden, was ja überhaupt eine Sache der Zukunft ist.

Aus allem dem geht hervor, dass Wien gegenwärtig für sich selbst viel zu wenig Wasser hat und demnach der Gemeinderath nicht opponiren, vielmehr unterstützen sollte, wenn neue Gesellschaften eine Wasserversorgungs-Anlage projektiren, die reichliches und gutes Wasser liefert.

Tiefquellen bei Wiener-Neustadt.

Gegenwärtig handelt es sich um eine Concession, welche die Wiener-Neustädter Wasserleitungs-Gesellschaft anstrebt. Diese Gesellschaft wird das Wasser aus dem 22 Quadrat-Meilen umfassenden Leithagebiete, das mächtigste von allen anderen, am rechten Donau-Ufer nächst Wien gelegenen Quellengebieten, entnehmen,

da gerade in der Nähe von Wiener-Neustadt das Quellengebiet sich auffallend verengert. Dieser Umstand, sowie der, dass das Gefälle von Neunkirchen bis Wiener-Neustadt ein sehr bedeutendes ist, und auch die unterste, wasserundurchlässige Schicht aus Grauwacke mit den daraufliegenden Alluvialschichten aus Schotter und Sand gerade oberhalb Wiener-Neustadt in einer Tiefe von 12 Fuss zu Tage tritt, während die Alluvialschichte von Wiener-Neustadt gegen Neunkirchen zu progressiv an Mächtigkeit zunimmt, sind die Ursache, dass der unterirdische See, ein tägliches Abflussquantum von mindestens 20 Millionen Eimer auch in der trockensten Zeit abzugeben hat.

Von diesem reichlichen und constanten Ueberschusswasser, welches der in Rede stehende unterirdische See durch die Configuration des Bodens abzugeben gezwungen ist, wäre also circa 500 Klafter oberhalb der Stelle, wo es von selbst zu Tage tritt, das beliebige Quantum bis zu 3 Millionen Eimer künstlich, nämlich mittelst Wehrstollens, aufzufangen.

Man hat also in unmittelbarer Nähe von Wiener-Neustadt den gesammten und concentrirten Wasserreichthum des Leithagebietes, während das Quellengebiet des Kaiserbrunnens und die Stixensteinquelle thatsächlich nur kleine Bruchtheile des Leithabeckens ausmachen und auch das Infiltrationsterrain aller noch höher gelegenen Quellen ein äusserst geringes ist.

Die Wiener-Neustädter Tiefquellen können gerade so wie die Hochquellen, durch eigenen Druck auf die erforderliche Höhe über dem Nullpunkt der Donau nach Wien geleitet werden. Dieses ergibt sich mit mathematischer Gewissheit aus den Höhendifferenzen, welche amtlich festgestellt sind.

Der Bahnhof in Wiener-Neustadt liegt, in runder Ziffer, 110 Meter höher als der Nordwestbahnhof in Wien. Das Gefälle zwischen dem noch etwas höher als der Bahnhof in Wiener-Neustadt gelegenen Anzapfungspunkt der Tiefquellen und dem projectirten Reservoir der neuen Wasserleitung auf dem Wiener Berge, beträgt demnach über 50 Meter. Das Wasser wird in circa 13 Stunden von Wiener-Neustadt bis zum gedachten Reservoir gelangen. Dieses Reservoir auf dem Wiener Berge mit einem Fassungsraum von 2,000.000 Eimern wäre der vor-

läufige Endpunkt der neuen und selbstständigen Wasserleitung. Wie und nach welchen Richtungen hin die Vertheilung des Abflusses nach Wien und den Vororten stattfinden wird, hängt in erster Linie von den mit den Abnehmern zu vereinbarenden Verträgen ab.

Die Herren Concessionäre der zu constituirenden „Wiener-Neustädter Wasserleitungs-Gesellschaft“ haben mich ersucht, das Wasser aus den Neustädter Tiefquellen einer genauen quantitativen Analyse zu unterziehen. Ich entsprach diesem Wunsche um so bereitwilliger, weil ich aus der überreichten Denkschrift ersah, dass für alle Zeiten ausreichende Mengen eines reinen tadellosen Trink- und Nutzwassers geliefert werden, welches für alle Zwecke der Wasserversorgung von Wien als auch der für die Vororte, sowie für Wiener-Neustadt und viele andere Ortschaften und Sommerfrischen vorzüglich geeignet ist. Diese Analyse zweier Wasserproben wurde nach den neuesten Methoden bearbeitet.

Alle jene Forderungen, welche an ein tadelloses Trink- und Nutzwasser vom gesundheitlichen Standpunkte zu stellen sind, entsprachen die beiden Wasserproben in vollstem Masse. Das Wasser ist frei von Ammoniak, Salpetersäure und salpetriger Säure, überhaupt von jeder Verunreinigung. Es enthält nur eine geringe Menge von löslichen Substanzen, geringe Mengen von Alkalien, Chlor und Schwefelsäureverbindungen. Der bei weitem grösste Theil der festen Bestandtheile besteht aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia, gelöst durch freie Kohlensäure, welche letztere den Geschmack und die Verdaulichkeit des Wassers begünstigt. Es entsprechen demnach die beiden Wasserproben bezüglich ihrer Härte, der Gesammtmenge der festen Bestandtheile und wegen ihrer besonderen Reinheit allen Anforderungen an ein tadelloses Trink- und Nutzwasser, das sich ganz vorzüglich für alle Zwecke der Wasserversorgung eignet. Vergleicht man die Analyse der in die Hochquellleitung einbezogenen Stixensteiner Quelle mit den vorliegenden zwei Analysen von Tiefquellen, so ergibt sich, dass alle diese Analysen nahezu den gleichen Trockenstand und die gleichen Bestandtheile zeigen.

Die königl. englische River Pollution-Commission theilt die verschiedenen Wasserarten rücksichtlich ihrer gesundheitlichen Bedeutung folgendermassen ein:

Gesund: 1. Quellenwasser und Tiefquellen, sehr wohlschmeckend. 2. Tiefbrunnenwasser, wohlschmeckend. 3. Hochlandwasser, wohlschmeckend.

Verdächtig: 4. Cisternenwasser, hinreichend wohlschmeckend. 5. Oberflächenwasser von bebautem Land.

Gefährlich: 6. Flusswasser, in welches Unrathscanäle münden, und Seichtbrunnen (Flachbrunnen), beide wohlschmeckend.

Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dass es sich hier um ganz vorzüglich gutes, in reichlicher Menge vorhandenes Wasser handelt.

Bereits im Jahre 1868, also vor vierzehn Jahren, haben der leider verstorbene Civil-Ingenieur Josef Karliček in Wiener-Neustadt und Herr F. J. Schneeberger auf Grundlage mehrjähriger Vorstudien über die Bodenbeschaffenheit und wahren hydrographischen Grenzen des zweiundzwanzig Quadrat - Meilen umfassenden Leithagebietes gegen das Hochquellenproject laut ihre Stimme erhoben und alle bis heute zu Tage getretenen Mängel dieses Projectes, sowie die seinerzeitige Ueberschreitung des Kostenanschlages um circa acht Millionen vorhergesagt.

Auch der General Sonklar in Innsbruck führte in einem Schreiben an die Herren Concessionäre der Wiener-Neustädter Leitung an, dass es ihn nicht wenig freut, eine Genugthuung erreicht zu haben, da seine damalige Ansicht sich als gerechtfertigt erwies. Er sagte: Ich bin noch immer der Meinung, dass, hätte Wien sich damals diesem Projecte zugewendet, es hätte mit nur einem Drittheil der Kosten ein ebenso schmackhaftes Trinkwasser, und dieses in jeder beliebigen Menge, erhalten können.

Sonklar berechnet zunächst die Aera des Wiener-Neustädter Sammelbeckens für die atmosphärischen Niederschläge, dann den Umfang des ebenen Bodens, sowie die Zusammensetzung seines Bodens aus diluvialen Schotter. In diesen diluvialen Schotter versinken alle aus dem Gebirge kommenden Gewässer.

Die Schwarza, die bei Gloggnitz oder in der Reichenau ein kleiner Fluss ist, erreicht Neudörfel als ein unbedeutendes Bächlein, welches kaum gross genug ist, um den dortigen Mühl-

canal zu speisen, und dabei hat die Schwarza auch noch die Pütten aufgenommen. Wie gross muss demnach die Masse des Grundwassers der Wr.-Neustädter Ebene sein, wenn der ganze Abguss des meteorischen Wassers eines so grossen Gebietes sich auf die Leitha bei Neudörfel reducirt. Die Wassermenge ist demnach ungeheuer und überhaupt so gross, dass die Ableitung der damals für die Wasserversorgung Wiens geforderten Wassermenge das bestehende Niveau nicht merklich alterirt hätte. Der Spiegel des Grundwassers fällt langsamer als die Ebene an der Oberfläche, so zwar, dass die Brunnen in und bei Wiener-Neustadt sehr seicht sind, in dem Masse aber tiefer werden, als man sich von dieser Stadt südwärts entfernt.

Dicht bei Wr.-Neustadt aber verschneidet sich das Grundwasser-Niveau mit der Oberfläche des Bodens, wesshalb hier das Grundwasser massenhaft zu Tage tritt.

Sonklar sagt: Was die Güte des Wassers anbelangt, so kann gesagt werden, dass sie eine vorzügliche ist. Der Brunnen im Akademiehofe hatte früher so gutes Wasser, dass im Sommer alle Welt hinging, um sich den Durst zu löschen. Später wurde dieser Brunnen durch die lombardische Wiesenbewässerung im Akademieparke verdorben.

Desto besser schmeckt das Wasser in dem Föhrenwalde oder beim sogenannten neuen Wirthshaus. Auch das Wasser des Himmelbaches, das westlich vom Bahnhofe entquillt, führt so gutes und frisches Wasser, dass es von den Leuten mit Vorliebe getrunken wird. Die Temperatur des Grundwassers ist die der mittleren Jahreswärme von Wr.-Neustadt circa 7.6° R.

Zur Gewinnung des Grundwassers für die Versorgung Wiens hat Sonklar die Herstellung eines quer über die Ebenen von Ost nach West laufenden Saugstollen oberhalb Wr.-Neustadt 100 oder 200 Klafter lang vorgeschlagen. Das mittelst dieses Saugstollens gewonnene Wasser sollte dann in einem ebenfalls unterirdischen Bassin gesammelt und sofort weitergeleitet werden. Es ist demnach dieselbe Idee, welche jetzt die Herren Concessionäre der Wr.-Neustädter Leitung praktisch verwerthen werden.

Noch einen sehr wichtigen Umstand muss ich zum Schlusse erwähnen. In Wr.-Neustadt wird seit einigen Jahren das aus

Brunnen gehobene Trinkwasser immer mehr und mehr ungeniessbar und gesundheitschädlich. Die Ursache dieser Erscheinung ist hauptsächlich darin zu suchen, dass Wr.-Neustadt auf sehr stark mit Wasser gesättigtem Terrain derart erbaut ist, dass jedes Gebäude, welches für seine Fundamente mehr als 65 Centimeter Tiefe erfordert, diese auf Piloten hergestellt werden müssen. Hierdurch wird die Canalisirung ungemein mangelhaft, die Canäle haben ein sehr geringes Gefälle, und da alle häuslichen und industriellen Abwässer, namentlich aus Gerbereien und den Schlachtbänken unter häufiger Stagnation in die Canäle gelangen, so ist es kein Wunder, wenn namentlich in warmer Zeit Fäulnissgase auftreten, welche krankheiterzeugende Keime enthalten können. In den Senkgruben der Häuser staut sich in Folge des minimalen Gefälles der Abzugsanäle die Jauche an, und wenn überdiess der Altbach, in welchen diese Unrathcanäle ihren Inhalt abzugeben haben, in Folge höheren Wasserstandes auf den ausströmenden Unrath rückwirkt, so ist der Austritt schädlicher Gase ein bedeutend stärkerer.

Allen diesen Eventualitäten und Mängeln könnte aber sofort durch die Ausführung der Wr.-Neustädter Tiefquellen-Wasserleitung abgeholfen werden. Diese Wasserleitung wird oberhalb Wr.-Neustadt im Steinfeld erbaut, und nimmt mit ihrem 7.050 Meter langen Sammelstollen ein Wasserquantum bis zu 2.2 Millionen Hektoliter bei einer Tiefe von circa 11 Meter auf, staut in einem verschobenen Vierecke das auf ungleicher Grundfläche fortfliessende Tiefquellwasser, welches dann mittelst einer Rohrleitung abgeleitet und weiter geführt wird.

Es wäre vom sanitären Standpunkte wünschenswerth, dass durch die tägliche Wegnahme von 2.2 Millionen Hektoliter das Grundwasser in Neustadt beträchtlich sinken möchte, damit der Boden unterhalb der Häuser in Wiener Neustadt bis zu einer gewissen Tiefe trockener wird, wodurch ein grosser sanitärer Erfolg erzielt, und die jetzigen Verhältnisse behoben werden könnten. Auch könnten dann die Canäle tiefer gelegt werden, um mit grösserem Gefälle den Unrath fortzuschaffen.

Durch zahlreiche Erfahrungen und durch statistische Daten ist bewiesen, dass jede rationell angelegte Wasserversorgungs-

anlage, welche gesundes und reichliches Wasser bietet, die Sterblichkeit im hohen Grade herabgesetzt hat. Diese Ueberzeugung stützt sich auf die Erfahrungs-Thatssache, dass die Sterblichkeitsverhältnisse jener Städte Englands, deren Wasserversorgung mit grossen Mengen eines guten Wassers erfolgte, günstigere und bedeutend geringere wurden, was aus der nachstehenden Tabelle hervorgeht.

Von der Ausnützung reichlicher Wassermengen hängt die Reinigung und damit die Gesundheit einer Stadt ab. Kommt es für den Gebrauch des Wassers zum Trinken wesentlich auf die Reinheit an, so ist für die mechanische Fortschaffung des Schmutzes die genügende Menge von gleich grosser Bedeutung. Nur wenn es möglich ist, Strassen, Closets, Canäle genügend rein zu erhalten und jedem Einzelnen Wasser in so bequemer und reicher Menge zu bieten, dass die Reinigung von Körper und Wohnung eine gründliche wird, nur dann ist eine Besserung der sanitären Verhältnisse in den genannten Gemeinden zu erwarten. Es ist keine Uebertreibung, wenn man sagt, „das Wasser ist der Lebenssaft der Städte.“



ANALYSE

des Wassers der Wiener-Neustädter Tiefquellen vom Herrn Med.-
Dr. Josef Nowak, k. k. Universitäts-Professor und Mitglied des
Sanitätsrathes etc. in Wien.

	In 100.000 Theilen Wasser sind enthalten :	
	Föhrenwald- wasser	Akademiewasser
Chlor	0.403	0.401
Schwefelsäure	2.598	2.566
Kieselsäure	1.282	0.285
Alkalien	0.668	0.665
Kalk	10.791	10.833
Magnesia	1.790	1.788
Oxydirbarkeit	0.223	0.202
Trockenrückstand	26.010	26.053
Gesamt-Kohlensäure	17.390	17.612
Ganz- und halbgebundene	16.290	16.112
Freie Kohlensäure	1.18	1.200
Dichte	1.000249	1.0002
Berechnete Salze.		
Chloralkalien	0.751	0.751
Schwefelsaures Natron	0.721	0.733
Schwefelsaurer Kalk	3.647	3.703
Kohlensaurer Kalk	16.680	16.553
Kohlensaure Magnesia	3.767	3.761
Kieselsäure	0.285	0.282
Oxydirbarkeit	0.221	0.223
Gesamtsumme der festen Bestandtheile	26.053	26.010

Control - Analyse.

Berechnete Sulfate	33.695	Berechnete Sulfate	31.526
Gefundene „	33.580	Gefundene „	31.489



Tabellarische Zusammenstellung

der Sterblichkeitsverhältnisse vor und nach der Wasserversorgung
durch Erbauung von Wasserleitungen in folgenden Städten.

Stadt	Bevölkerung	Jahr der Erbauung	Sterblichkeit	
			vor Erbauung	nach Erbauung
Abardare	34.000	1859	26·	18·8
Aberdeen	100.000	1866	26·3	23·2
Ashten under Lyne	102.000	1836	24·4	23·8
Bacuss	40.000	1855	22·	17·
Barrow in Jurness	40.000	1866	18·	17·
Bath	54.000	1864	23·	20·
Belfast	225.000	1841	—	24·
Blackpol	40.000	1861	18·	16·57
Bradford	191.000	1854	25·	18·32
Buxton	20.000	1872	17·13	10·32
Cardiff	103.000	1850	30·	17·52
Dundee	156.000	1845	27·40	21·23
Dierham	150.000	1866	23·	20·
Glasgow	750.000	1860	22·5	20·
Gloucester	38.000	1855	24·	19·6
Huddersfield	102.000	1845	23·1	22·45
Leicester	130.000	1853	27·	19·
Maceliesfield	36.000	1830	31·	23·2
Manchester	1,000.000	1851	33·	24·7
Merthyr Jydoil	51.000	1860	30·	22·
Plymouth	75.000	1585	—	22
Preston	90.000	1832	28·24	27·34
Salfort	18.000	—	28·	24·9
Wlitchaven	21.000	1849	25·	23·
Scheffield	300.000	—	27·	21·2

WIEN, am 12. Mai 1883.

M.-Dr. Josef Nowak m. p.,

k. k. Universitäts-Professor und Mitglied des Sanitätsrathes.