

FÜNFTER ABSCHNITT.

FLÜSSE UND BRUNNEN.

Obwohl das Streben dieser Commission in erster Linie auf das Aufsuchen von Quellwasser für Wien gerichtet sein sollte, hat dieselbe es dennoch für ihre Pflicht gehalten, auch zur Beurtheilung aller übrigen Vorschläge, welche in Bezug auf die Wasserversorgung Wiens laut geworden sind, das nöthige Materiale zu sammeln und diesem Berichte einzuverleiben. Dieser fünfte Abschnitt enthält demnach eine Besprechung der Donau in ihrem Verhalten zu den Ufern und den etwa in ihren Alluvien anzulegenden Brunnen oder Saugkanälen, so wie ihrer Beschaffenheit als offener Strom, dann den Bericht über eine Reihe von Beobachtungen am Traisenflusse und endlich eine Darlegung jener Eigenthümlichkeiten der Structur des Bodens von Wien, welche auf das Gelingen einer artesischen Bohrung von Einfluss sind.

Die offenen Gerinne des untersuchten Gebietes theilen sich in drei Gruppen, nämlich in die Donau, in jene Zuflüsse welche sie westlich vom Kaltenberge erhält, und in jene, welche ihr östlich von diesem Punkte zukommen. Die westlichen Zuflüsse müssen nothwendiger Weise die Sandsteinzone kreuzen, bevor sie die Ebene erreichen (Blatt II). Der grosse Tullnbach und der Perschlingbach gehören sogar mit ihren Quellgebieten ganz dieser Zone an, und vertrocknen daher öfters im Sommer gänzlich (S. 73). Der Traisenfluss dagegen hat einen grossen Theil der Kalksteinzone entwässert, bevor er den Sandsteingürtel durchbricht und führt daher auch nicht nur eine viel bedeutendere, sondern auch eine viel beständigere Wassermenge.

Von den östlichen Zuflüssen gehört der Wienfluss ganz der Sandsteinzone, also dem Gebiete der veränderlichen Wässer an, während die übrigen Gerinne theils aus der Sandsteinzone durch den Kalkstein fliessen und theils nur dem Kalkstein angehören. Die Schwarza durchfliesst auch einen Theil der Grauwackenzone, während die Pitten ganz dem Gebiete der älteren Gesteine zufällt. Man bemerkt, dass die meisten dieser Gerinne, und zwar am entschiedensten die

Schwechat, die Triesting und der kalte Gang, längs der Thermallinie eine Ablenkung erfahren. Innerhalb des Gebirges werden sie in Spalten festgehalten, welche senkrecht auf die Richtung der grossen Faltungslinien stehen. An der Thermallinie ist die Fortsetzung dieser Spalten versunken, und hoch mit jüngeren Gebilden überschüttet; von dieser Linie an folgt daher auch die Richtung der Gerinne dem Gefälle der Ebene und geht ihr früherer ost-südöstlicher Lauf in einen nordöstlichen über. Der Parallelismus dieser Flussläufe innerhalb der Alpen, so wie auch bei veränderter Richtung ausserhalb des Gebirges ist auf jeder Karte von Nieder-Oesterreich ersichtlich. Ueber die weitere Beschaffenheit der wichtigsten unter diesen Flüssen und ihr Verhalten zur Ebene ist in den beiden vorhergehenden Abschnitten das Wesentlichste bereits mitgetheilt worden.

A. DIE DONAU.

Die Beziehungen eines Stromes zu dem durchströmten Lande sind ganz und gar verschieden, je nachdem die Ufer aus wasserdichten oder aus durchlassenden Bodenarten bestehen. Sind sie wasserdicht, so fliesst das Wasser in einer geschlossenen Rinne, verliert nicht mehr, als was ihm durch Verdunstung entzogen wird und nimmt dabei alle die kleineren und veränderlichen Zuflüsse auf, welche das Land von rechts und links ihm sendet. Sind dagegen die Ufer durchlassend, so treten andere Erscheinungen ein. Die Rinne des Stromes ist keine geschlossene mehr, und er muss viel Wasser an den umliegenden Boden abgeben, ja in gewissen Fällen ganz versiegen, wie z. B. die Leitha, wenn nicht gleichzeitig in diesem durchlässigen Boden selbst grosse Massen von Wasser enthalten sind, welche theils durch directen Niederschlag, theils von höheren Landstrichen herbeigeführt wurden.

Das Verhältniss dieses Grundwassers im durchlassenden Boden zu dem offenen Wasser im Strombette ist nun ein sehr eigenthümliches. Ist der Strom nur geringen Schwankungen unterworfen, besitzt er ein nahezu constantes Niveau, so kann begreiflicher Weise der Stand der unterirdischen Oberfläche des Grundwassers niemals unter jenen im Strome hinabsinken, weil sonst sofort eine ausgleichende Abgabe von Wasser von Seite des Stromes eintritt. Im Gegentheile bringt es die langsame Bewegung des Grundwassers im Boden und seine Speisung von höheren Landstrichen her mit sich, dass man in je grösserer Entfernung vom Flusse eine um so grössere Erhöhung des Grundwassers über denselben wahrnimmt, oder, mit anderen Worten, dass im Gebiete des Grundwassers eines Flusses die Brunnen je entfernter sie vom Flusse liegen, um so höhere Wasserstände besitzen. Diese Thatsache ist insbesondere durch die schöne hydrographische Karte der Stadt Paris ausser Zweifel gesetzt worden, welche die dortige Commune durch Herrn Delesse vor kurzem ausführen liess; man sieht aus derselben, dass im Gebiete der Seine dieses Ansteigen ein so rasches ist, dass es selbst in kleinen Distanzen bemerkbar wird und dass auf Inseln, wie z. B. auf der Insel St. Louis, durch dieses allseitige Ansteigen der Brunnenstände vom Flusse her die Oberfläche des Grundwassers eine mehr oder minder domförmige Gestalt erhält. — Es folgt hieraus, dass in diesem Falle von allen Seiten der Seine in ganz ähnlicher Weise Grundwasser zusitzt, wie etwa der Fische oder der Fische-Dagnitz.

Ist nun der Fluss ein solcher, bei dem Jahreszeiten und Witterung heftigere Schwankungen hervorzurufen pflegen, wie dies bei der Donau der Fall ist, so ist die Wechselwirkung von Grundwasser und Flusswasser viel schwerer zu übersehen. Jedes Sinken des Wasserspiegels im Flusse bringt ein beschleunigtes Abfliessen des Grundwassers und folglich ein Sinken der Brunnstände hervor, das sich vom Ufer landeinwärts fortpflanzt; steigt hierauf der Pegelstand im Strome wieder, so ergiesst sich ein Theil seines Wassers in jenen Theil des Bodens, welcher während des vorhergegangenen, tiefen Wasserstandes entwässert worden war und findet hier eine Mengung von Grundwasser und Flusswasser statt. Hält das Hochwasser lange genug an, so staut sich nun wieder das einstweilen herbeigeflossene Grundwasser an demselben u. s. f. Dieses ganze Spiel von Schwankungen zeigt aber in allen seinen Formen das eine beständige Kennzeichen, dass in der Nähe des Ufers jede Schwankung zuerst und am heftigsten eintritt, während landeinwärts Verspätungen und allmähliche Ausgleichungen beobachtet werden können.

Neben diesen vom Flusse verursachten und wie gesagt, landeinwärts sich abschwächenden Schwankungen ist jedoch der Stand des Grundwassers auch noch einer anderen Reihe von Veränderungen unterworfen, welche ihre Maxima im Lande zeigen und gegen den Fluss hin sich fortpflanzen. Diese haben allerdings in der Regel ihren ersten Grund in der Veränderlichkeit der meteorischen Niederschläge und dem Eintritte des Thauwetters, da jedoch in sehr vielen Fällen das Grundwasser auch von entfernteren und höher liegenden Gegenden unterirdische Zuflüsse erhält, welche mancherlei Verspätungen erleiden, bevor sie am Ufer des Flusses anlangen, und welche zuweilen eine sehr geraume Zeit unter Weges sind, ist eine directe chronologische Uebereinstimmung dieser zweiten Reihe von Schwankungen mit den Witterungsverhältnissen fast niemals nachzuweisen. Die Beobachtungen Pettenkofer's über die Bewegung des Grundwassers in München in den Jahren 1856 — 62¹⁾ geben hiefür ein sehr lehrreiches Beispiel. Die weite Ebene um München besteht aus einer Masse von Geröllen, welche, auf ähnliche Weise wie das Steinfeld bei Neustadt, dem Fusse der Alpen vorgelagert ist. Sie erhält ihr Grundwasser theils von den Alpen her und theils durch Niederschlag, theils wohl auch durch den Verlust einzelner Flüsse, und so kömmt es, dass der Stand desselben im Laufe dieser Jahre ein sehr verschiedener war und keinerlei Uebereinstimmung mit den Feuchtigkeitsverhältnissen der einzelnen Jahreszeiten erkennen liess. —

Die Beschaffenheit des Bodens der Stadt Wien bringt es mit sich, dass unter dem grössten Theile derselben eine Schichte von Grundwasser vorhanden ist. Die Oberfläche des wasserdichten Tegels, auf welcher sich dasselbe fortbewegt, tritt allerdings stellenweise, wie namentlich in den Vorstädten Wieden und Laimgrube, in der Fasangasse (Landstrasse), im alten Bette des Ottakringerbaches (zwischen dem Strozsischen Grunde und Neubau) und in einem Theile des Bettes der Als zu Tage, so dass an diesen Stellen die unterirdische Bewegung des Grundwassers unterbrochen ist, aber in bei weitem dem grösseren Theile der Stadt ist der Tegel von durchlassendem Schotter bedeckt, welcher in seinen unteren Lagen, unmittelbar über dem Tegel, mit Wasser geschwängert ist und aus welchem viele Hunderte von Hausbrunnen ihre Speisung beziehen.

¹⁾ Sitzung der math. physik. Classe d. k. bayr. Acad. d. Wiss. v. 8. März 1862, I. 4.

Es ist begreiflich, dass auf die Bewegung und das Niveau des Grundwassers die Gestaltung der Oberfläche des Bodens einen viel geringeren Einfluss ausübt, als jene der unterirdischen Oberfläche des Tegels, und die Kenntniss des Reliefs der Tegeloberfläche ist daher von entscheidender Bedeutung bei der Beurtheilung der Brunnenverhältnisse von Wien.

Unter den tieferliegenden Theilen der Stadt, wie z. B. der Rossau, Leopoldstadt und Erdberg, breitet sich diese Oberfläche ziemlich horizontal aus, und scheint hier allenthalben etwa 16—22' unter dem Niveau der Donau zu liegen. Verfolgt man die bei Brunngrabungen gemachten Erfahrungen aufwärts, so zeigt es sich, dass der lange Uferrand der Donau, welcher unter der Nussdorfer Hauptstrasse, dem Dietrichstein'schen Garten, in der Stadt unterhalb Maria-Stiegen über den Hafnersteig und Laurenzerberg, auf der Landstrasse durch den Liechtenstein'schen Garten u. s. f. hinläuft, und welcher einen der auffallendsten Züge der Oberflächengestaltung von Wien darstellt, auf keinerlei Weise in dem unterirdischen Relief der Tegeloberfläche sich wieder erkennen lässt. Es breitet sich im Gegentheile diese Oberfläche noch viel weiter, beiläufig dasselbe Niveau einhaltend, auch unter die höher gelegenen Stadtheile aus, bevor sie eine auffallende Unterbrechung erleidet. In ähnlicher Weise nämlich, wie zu Tage der eben erwähnte alte Uferrand der Donau die tiefer liegende und ebene Alluvialfläche von der höher liegenden, hügelig ansteigenden Fläche trennt, kann man auch beobachten, dass unterirdisch die eben beschriebene, nahezu horizontale Oberfläche des Tegels durch einen fortlaufenden Steilrand getrennt wird von einer höher liegenden, ansteigenden, und wellig unregelmässigen Fläche, die sich unter all' den hoch liegenden Vorstädten hinzieht, und, wie gesagt, in diesen stellenweise sichtbar wird. Dieser unterirdische Absturz des Tegels zieht sich durch einen Theil des Hinnelpfordtgrundes und des Michelbeur'schen Grundes quer über die Alsergasse oberhalb der Kirche, dann hinter dem geographischen Institute an den Rand der Glacisgründe herab, nähert sich den kaiserlichen Stallungen, zieht von da zur Elisabethbrücke, in der Nähe des Tandelmarktes vorbei, quer durch die Villa Metternich zum Tunnel der Verbindungsbahn, und von dort durch die Artilleriecaserne zur St. Marxerlinie.

Alle jene Theile der Tegeloberfläche, welche oberhalb dieses unterirdischen Abfalles liegen, befinden sich über dem Niveau der höchsten Wasserstände der Donau, und das Grundwasser, welches sich oberhalb dieser Linie fortbewegt, ist daher ganz unabhängig von den Schwankungen des Stromes; die ebene Fläche unterhalb des Steilrandes dagegen liegt tief genug, um diesen Einfluss zu fühlen. An einzelnen Stellen nur, namentlich in einem schmalen Striche, welcher vom Schottenthore durch die Löwelgasse zur Burg und von dort zum Opernhause und in der Richtung des Kolowrat-Gebäudes hinläuft, sowie in einem zweiten kleineren Gebiete von den neuen Gebäuden am Franz-Josefs-Quai gegen das Haus zum Schabdenrüssel, erhebt sich auch das Niveau des Tegels aus der Ebene zu kleinen Rücken, welche über dem mittleren Wasserstände der Donau liegen, auf denen man bei Brunnengrabungen den wasserdichten Tegel erreicht, bevor man in das Niveau des Grundwassers gelangt ist, und welche daher wie Inseln aus demselben hervorragen.

Auf diese Weise erklärt es sich denn auch, dass z. B. vor dem Kärnthnerthore die knapp nebeneinander liegenden Baustellen von Todesco, jene des Opernhauses und die Baustelle Nr. VII von Heinisch kein Grundwasser haben, während in den Baustellen Nr. V und VI, und in jenen des Herrn Erzherzogs Albrecht Grundwasserbrunnen angelegt werden konnten,

dass jedoch ein älterer Brunnen in dem rückwärtigen Theile der letztgenannten Baustelle wieder den Tegel 9' über Null antraf, und folglich auf der Fortsetzung des besagten Tegelrückens liegt. Ganz ähnliche Verhältnisse wurden bei den Bauten vor dem Schottenthore, den gräfl. Pergen- und Wickenburg'schen Häusern am Franz Josefs-Quai u. s. w. aus derselben Ursache angetroffen.

Man kann daher die Stadt Wien in Bezug auf ihr Grundwasser in zwei Gebiete theilen, von denen das eine, unterhalb des Tegel-Abfalles und innerhalb des Niveau's der Schwankungen des Donaustromes gelegen, das Donaugebiet, das andere oberhalb liegende das Hochgebiet heissen mag, und welche in Bezug auf die Anlage von Grundwasserbrunnen ganz und gar verschiedene Bedingungen darbieten. Die Grenze beider Gebiete, so wie die kleinen aus dem Donaugebiete aufragenden Inseln, sind auf Blatt I eingetragen.

Um festzustellen, ob auch in Wien ein Ansteigen des Grundwasserstandes landeinwärts statthabe, liess die Commission mehrere Brunnenkränze innerhalb des Donaugebietes durch Nivellements an die von Seite des städtischen Bauamtes festgestellten Niveaupunkte anknüpfen, und am 21. December, bei einem Pegelstande von $- 3''$ an der Ferdinandsbrücke, die Tiefe dieser Brunnen messen. Die Resultate dieser Messungen sind ebenfalls auf Blatt I eingetragen. Um diese Zeit konnte man z. B. sehen, dass ein Brunnen in der Nähe der Motivkirche $+ 0' 9'' 5'''$, ein anderer am Ende der Kaiserstrasse am Paradeplatze sogar $+ 11' 3'' 8'''$ zeigte, wie denn überhaupt ein Stand von 7—12' über Null in früherer Zeit bereits mehrfach auf den Glacisgründen vor dem Burg- und Kärntnerthore beobachtet worden ist. Die Coten auf der Landstrasse sind bei etwas tieferem Wasserstande gewonnen, auch ist zu bedenken, dass der Fall des Donaukanales selbst in den der Landstrasse zunächst gelegenen Theilen, ein sehr bedeutender ist. Ziffern wie $+ 0' 11'' 10'''$ am Ende der Ungergasse bei tieferem Wasserstande zeigen auch hier ein Ansteigen, dessen mittleres Maass jedoch nur nach längeren und durch verschiedene Jahreszeiten fortgesetzten Beobachtungen zu ermitteln sein wird.

Ein Brunnen mit $+ 42' 11''$ in der oberen Alleegasse (Wieden) lehrt durch diesen Wasserstand allein, dass er dem Hochgebiete angehöre, und unter ganz anderen Verhältnissen gespeist werde, als die Brunnen des tiefer liegenden Donaugebietes.

In der Leopoldstadt zeigte sich ein ziemlich regelmässiges Ansteigen des Grundwasserstandes sowohl vom Donaukanale als vom Hauptstrome aus landeinwärts, so dass auch hier jene domförmige Gestalt der Grundwasseroberfläche bemerkbar wird, welche von Delesse unter den Inseln der Seine in Paris nachgewiesen wurde. Es würde diese Erscheinung auffallender hervortreten, wenn nicht, wie gesagt, das Gefälle des Stromes ein so grosses wäre. Die blauen Curven auf Blatt I verrathen jedoch, dass auch hier nach allen Seiten hin, bei einem Stande von $- 3''$, Wasser aus dem Boden der Leopoldstadt dem Strome zufloss.

Um sich nun wenigstens beiläufig ein Bild von der Art und Weise schaffen zu können, wie die Transfusion oder Mengung von Flusswasser mit Grundwasser vor sich gehe, hat die Commission sich veranlasst gesehen, eine kleine, wenn auch unterbrochene Reihe von Beobachtungen hierüber anstellen zu lassen. Das Ergebniss derselben findet sich in der nachfolgenden Tabelle. Als in der zweiten Hälfte des Monates Jänner 1864 im Donaukanale heftige Schwankungen des Wasserstandes eintraten, wurden nämlich der Stand des Pegels an der Ferdinandsbrücke und der Wasserstand zweier in der Jägerzeile befindlicher Brunnen mehrfach zu

gleicher Zeit notirt. Die Brunnen standen ausser Benützung; sie dienen im Sommer zum Besprengen der Strassen; Nr. I liegt der Stadt näher, Nr. II gegen den Prater hin.

1864.	Messungen			Differenzen			Tiefer als der Pegel	
	Pegel	I.	II.	Pegel	I.	II.	I.	II.
18. Jänner . .	+ 5' 3"	+ 0' 4" 6'''	+ 0' 2" 7'''				4'10" 6'''	4' 4" 5'''
19. „ . . .	+ 5' 6"	+ 1' 9" 0'''	+ 1' 7" 2'''	+ 0' 3"	+ 1' 4" 6'''	+ 0' 5" 5'''	3' 9" 0'''	3'10"10'''
20. „ . . .	+ 4'10"	+ 1' 4"10'''	+ 1' 5" 0'''	- 0' 8"	- 0' 4" 2'''	- 0' 2" 2'''	3' 5" 2'''	3' 5" 0'''
21. „ . . .	+ 6, 6"	+ 2' 2" 3'''	+ 1'11" 7'''	+ 1' 8"	+ 0' 9" 5'''	+ 0' 6" 7'''	4' 3" 9'''	4' 6" 5'''
22. „ . . .	+ 6'11"	+ 2' 9" 0'''	+ 2' 4"10'''	+ 0' 5"	+ 0' 6" 9'''	+ 0' 5" 3'''	4' 2" 0'''	4' 6" 2'''
23. „ . . .	+ 6' 0"	+ 2' 4" 0'''	+ 2' 0"10'''	- 0'11"	- 0' 5" 0'''	- 0' 4" 0'''	3' 8" 0'''	3'11" 2'''
26. „ . . .	+ 7' 0"	+ 3' 3" 1'''	+ 3' 0" 6'''	+ 1' 0"	+ 0'11" 1'''	+ 0'11" 8'''	3' 8"11'''	3'11" 6'''
27. „ . . .	+ 8' 4"	+ 3' 5" 9'''	+ 3' 3" 5'''	+ 1' 4"	+ 0' 2" 8'''	+ 0' 2"11'''	4'10" 3'''	5' 0" 7'''
28. „ . . .	+ 8' 0"	+ 3' 5" 6'''	+ 3' 3" 3'''	- 0' 4"	- 0' 0" 3'''	- 0' 0" 2'''	4' 6" 6'''	4' 8" 9'''
29. „ vorm. .	+ 6' 0"	+ 3' 2" 2'''	+ 2'10" 2'''	- 2' 0"	- 0' 3" 4'''	- 0' 5" 1'''	2' 9"10'''	3' 1"10'''
29. „ nachm.	+ 5' 8"	+ 3' 1"11'''	+ 2'10"10'''	- 0' 4"	- 0' 0" 3'''	+ 0' 0" 8'''	2' 6" 1'''	2' 9" 2'''
30. „ vorm. .	+ 5' 8"	+ 3' 1"10'''	+ 2'10"10'''	0' 0"	- 0' 0" 1'''	0' 0" 0'''	2' 6" 2'''	2' 9" 2'''
30. „ nachm.	+ 5' 7"	+ 3' 1" 9'''	+ 2'10"10'''	- 0' 1"	- 0' 0" 1'''	0' 0" 0'''	2' 5" 3'''	2' 8" 2'''
1. Febr. vorm. .	+ 5' 0"	+ 2'11" 0'''	+ 2' 8" 5'''	- 0' 7"	- 0' 2" 9'''	- 0' 2" 5'''	2' 1" 0'''	2' 3" 7'''
1. „ nachm.	+ 4' 9"	+ 2'10"10'''	+ 2' 8" 4'''	- 0' 3"	- 0' 0" 2'''	- 0' 0" 1'''	1'10" 2'''	2' 0" 8'''
2. „ vorm. .	+ 4' 4"	+ 2' 9" 0'''	+ 2' 7" 0'''	- 0' 5"	- 0' 1"10'''	- 0' 1" 4'''	1' 7" 0'''	1' 9" 0'''
2. „ nachm.	+ 4' 3"	+ 2' 9" 0'''	+ 2' 6" 7'''	- 0' 1"	0' 0" 0'''	- 0' 0" 5'''	1' 6" 0'''	1' 8" 5'''
3. „ vorm. .	+ 4' 0"	+ 2' 8" 5'''	+ 2' 5" 9'''	- 0' 3"	- 0' 0" 7'''	- 0' 0"10'''	1' 3" 7'''	1' 6" 3'''
3. „ nachm.	+ 3' 9"	+ 2' 8" 0'''	+ 2' 5" 5'''	- 0' 3"	- 0' 0" 5'''	- 0' 0" 4'''	1' 1" 0'''	1' 3" 7'''
4. „ . . .	+ 3' 3"	+ 2' 6" 7'''	+ 2' 3"10'''	- 0' 6"	- 0' 1" 5'''	- 0' 1" 7'''	0' 8" 5'''	0'11" 2'''
5. „ . . .	+ 3' 7"	+ 2' 7" 7'''	+ 2' 5" 4'''	+ 0' 4"	- 0' 1" 0'''	+ 0' 1" 6'''	0'11" 5'''	1' 1" 8'''

Schon die ersten Ziffern dieser Tabelle lehren, dass am 18. Jänner, im Gegensatz zu den früheren Angaben über die domförmige Gestalt des Grundwassers, der Stand in beiden Brunnen um ein Beträchtliches tiefer war, als im Flusse. Dieser war am 9. Jänner noch auf — 3' 3" gestanden, war seitdem bis zum 15. auf — 2' 8", dann aber binnen 3 Tagen bis auf diesen hohen Stand, also um 7' 11" angeschwollen. Während des vorhergehenden tiefen Standes war das Grundwasser abgezogen worden, und nun hatte der Strom das Uebergewicht; die Brunnen standen um nicht weniger als 4—5 Fuss tiefer. Verfolgt man nun die drei ersten Rubriken der Tabelle, so zeigt sich, wie nach und nach eine Ausgleichung angebahnt wird, wie aber die Brunnen alle, auch die geringsten Schwankungen des Flusses, sofort wenn auch in abgeschwächtem Maasse verrathen. Allerdings besitzt der Strom vom Pegel bis zu den Brunnen hinab einiges Gefälle (bis zur Franzens-Kettenbrücke beträgt es beiläufig 1½ Fuss), was auch erklärt, dass Nr. II immer etwas tiefer steht, als Nr. I, aber die vorliegenden Differenzen sind so bedeutend, dass man ohne weiteres zugeben muss, es sei während fast der ganzen Zeit dieser Beobachtungen der Brunnenstand tiefer gewesen als jener des Stromes an der zunächst gelegenen Stelle. Nun war wohl vorauszusetzen, dass ein weiteres Anschwellen des Flusses auch ein Steigen der Wassersäule in den Brunnen hervorbringen

werde, dass aber ein Sinken desselben auch sofort ein Sinken in den Brunnen herbeiführen werde, war nicht zu erwarten. Dennoch verhält es sich so.

Als am 27. Jänner der Fluss mit $+ 8' 4''$ sein Maximum erreicht hatte, waren auch in beiden Brunnen die Maxima erreicht, und muss man zugeben, dass die zunächstliegende Stelle des Donauarmes um beiläufig 4 Fuss höher stand, als das Wasser in Nr. I. Am 28. fiel der Pegelstand um $4''$ und zugleich fielen die Brunnenstände; regelmässig ging das Herabsinken an allen drei Beobachtungspunkten bis zum 4. Februar fort, und als am 5. der Strom um $4''$ stieg, stiegen auch sofort wieder die Brunnen. — Auch vor dem 27. Jänner hatte sich jede Schwankung sofort in den Brunnen verspüren lassen.

Die Beschaffenheit des Untergrundes der Leopoldstadt gibt keine Erklärung für diese rasche Fortpflanzung der Schwankungen. Es besteht derselbe in der Tiefe aus blauem Tegel, der von einer Lage von durchlässigem Geschiebe bedeckt ist, welche beiläufig bis zur Höhe des Nullpunktes heraufreicht. Ueber dieser folgt eine Bank von Silt, d. h. von dem silbergrauen, glimmerreichen Alluvialschlamm der Donau, auf dem die oberste Schuttdecke ruht und in welchem die Keller liegen. Er ist minder durchlässig als das Geschiebe; die Hochwässer bewegen sich in seinem Niveau; er ist gewiss nicht geeignet, sein Sättigungsniveau so rasch zu ändern, dass hierdurch die Uebereinstimmung der Schwankungen in Fluss und Brunnen erklärt würde.

Der einzige Umstand, welcher im Stande ist, eine so rasche Fortpflanzung dieser Schwankungen zu erklären, liegt wohl in dem Zustande der Cloaken. Diese bilden unter der Strassenfläche ein vielfach verschlungenes Netz von communicirenden Röhren, deren Mündungen nahe im mittleren Niveau des Flusses stehen. Liegt nun z. B. unter einer Strasse die Sohle der Cloake $2'$ oder $3'$ über Null, so muss dieses Stück bei Hochwässern von $3\frac{1}{3}$ bis $8\frac{1}{2}$ Fuss, wie sie in der vorstehenden Tabelle erscheinen, voll Wasser stehen, und Wasser an den Boden abgeben. Sinkt der Wasserstand im Flusse, so wird der Kanal zu einem Drainrohre und zieht das eingedrungene Wasser nach und nach wieder bis zum Niveau seiner Sohle ab.

Es liegt also in diesen Messungen an und für sich schon ein Beweis für einen der unwillkommensten Einflüsse, welchen das Grundwasser von Wien ausgesetzt ist, denn die Art der Schwankungen wird nur durch die Voraussetzung erklärbar, dass das Wasser durch die Cloaken in die Brunnen gelangt sei. Die widerlichen Folgen dieses Vorganges würden in der Beschaffenheit des Brunnenwassers um diese Jahreszeit noch viel fühlbarer geworden sein, als sie es ohnehin waren, wenn nicht zwischen der Cloake und der Brunnenwand im Boden eine wenn auch unvollständige Filtration eingetreten wäre. —

Während nun feststeht, dass unter der Leopoldstadt wie unter den Inseln der Seine eine domförmige Oberfläche des Grundwassers zu treffen ist, kann man in den jenseits liegenden Theilen des Donaugebietes mit einiger Aufmerksamkeit da und dort das Hervortreten des Grundwassers selbst bemerken. Dieser Fall tritt namentlich bei Grundaushebungen an einem Abhange ein, sobald man sich der Oberfläche des Tegels nähert. Mehrere Beispiele sind in den letzten Jahren längs des Wienflusses beobachtet worden, und waren um so auffallender, als die Beschaffenheit des Grundwassers eine ganz andere war, als jene des übelriechenden Wassers im Wienflusse, und sich bald in einem höheren, bald in einem tieferen Niveau befand, Erscheinungen, welche eigenthümlich genug waren, um selbst die Aufmerksamkeit der

Tagelöhner auf sich zu ziehen, welche zuweilen mehrere Fuss unter dem verunreinigten Wasser des Wienflusses trinkbares Wasser hervorquillen sahen. Ein einziger Fall möge genügen.

Als man im vergangenen Jahre für den linken Pfeiler der Giselabrücke die Grundaushhebung vollendet hatte, war folgende Schichtenreihe sichtbar: 7' Schutt, darunter 5' Lehm, 3' 9" gelber und gemengter Quarzschotter, 1' schwarz gefärbter übelriechender Quarzschotter, 1' weisser, gebleichter Quarzschotter, und aus diesem letzteren rieselte von der Landseite her, nicht weniger als 5' 9" unter dem Wienflusse, das klare Grundwasser hervor. Man konnte deutlich sehen, dass das Wasser nur von der Landseite herkam. Am rechten Ufer war 5' 6" unter dem Wienflusse immer noch aufgeschütteter Grund zu treffen; Piloten, Ziegelbrocken, Baumwurzeln u. s. w. reichten bis in dieses Niveau herab; in seinem tiefsten Theile war der Boden schwarz und übelriechend. Auch hier kam von der Landseite her Wasser zum Vorschein, anfangs vollkommen schwarz, das sich aber nach 5—6 Tagen klärte. An dieser Stelle hat daher der Wienfluss wenigstens zu der besagten Jahreszeit wenig Wasser an den Boden abgegeben, und konnte man von beiden Seiten her ein Zusitzen von Grundwasser in einem tieferen Niveau wahrnehmen.

In der Alservorstadt und Rossau ist die Beobachtung eine noch leichtere. Unmittelbar innerhalb des Linienwalles schneidet die Furche des Alsbaches tief genug ein, um die Grenze zwischen Tegel und Schotter bloss zu legen, und veranlasst auf diese Weise den Abfluss von hartem Grundwasser, welcher unter dem Namen „Brünnbadquelle“ bekannt ist. Derselben Erscheinung verdankt auch die in früheren Jahrhunderten viel mächtigere Quelle in dem unteren Theile des Dietrichstein'schen Gartens ihre Entstehung, und es ist leicht zu erklären, dass in der unmittelbaren Nähe der Donau die Brunnen der Rossau eine viel grössere Härte besitzen, als das Donauwasser selbst.

Nach diesen Erläuterungen wird es auch nicht mehr auffallen können, dass das Wasser der K. Ferdinandsleitung eine andere chemische Zusammensetzung und eine andere Temperatur besitzt, als das Wasser der in der unmittelbaren Nähe vorbeiströmenden Donau, indem die Saugkanäle ja auch einen grossen Theil ihrer Speisung nicht vom Flusse, sondern von der Landseite her erhalten, weil sie eben das zusitzende Grundwasser in seiner Bewegung gegen den Strom hin abschneiden. Diese Erscheinung ist auch allen an dem besagten Werke beschäftigten Personen wohl bekannt. Eine Vergleichung der Analysen in dem Berichte der vom k. Ministerium des Innern im Jahre 1860 zum Behufe der Untersuchung der Wässer von Wien eingesetzten Commission liefert hierfür weitere Belege.¹⁾

Um zu beweisen, dass ähnliche Arbeiten anderwärts zu denselben Erfahrungen geführt haben, mag auf einige Thatsachen hingewiesen werden, welche im dritten Mémoire des Seine-Präfecten über die Wässer von Paris (vom 20. April 1860, S. 13. und folg.) enthalten sind. Die Zuleitung des Loireflusses nach Paris wurde vorgeschlagen. Man wendete ein, dass derselbe von Zeit zu Zeit sich trübe; es wurde daher die Ansicht ausgesprochen, man solle Drainkanäle längs der Loire anlegen, und aus diesen filtrirtes Wasser nach Paris führen. Zur Prüfung dieses Projectes schritt man an die Untersuchung der Brunnen, welche sich längs dem Flusse vorfanden, und es zeigte sich, dass man dieselben in zwei Gruppen theilen könne, nämlich in

¹⁾ Das Wasser in und um Wien rücksichtlich seiner Eignung zum Trinken und zu anderen häuslichen Zwecken.

solche, welche in unmittelbarer Beziehung zum Flusse stehen und sich trüben so oft der Fluss sich trübt, also auf einem Gebiete stehen, in welchem ein Drainkanal seinen Zweck nicht erreichen würde, und solche, welche allerdings reines Wasser liefern, welches aber aus einem wechselnden Gemenge von Flusswasser und von Grundwasser besteht. Eine Reihe von Härtemessungen in den Brunnen der Loire lehrte ferner: 1. dass so oft der Härtegrad eines Brunnens sich dem Härtegrade der Loire nähert, dieser Brunnen wie die Loire selbst der Trübung ausgesetzt ist, und dass 2. wenn das Wasser eines Brunnens verhältnissmässig klar bleibt während einer Trübungsperiode der Loire, dasselbe einen viel höheren Härtegrad besitzt als der Fluss.

In Blois ist der Härtegrad des Wassers, welches man in der Stadt vertheilt, höher als jener der Loire und dennoch trübt sich das Wasser in den Werken. In Lyon hat man sogar zu wiederholten Malen den Vorschlag gemacht, das wegen seiner Temperatur und der häufigen Trübungen nicht befriedigende Wasser der Rhône durch eine ausgedehnte Gewinnung von Grundwasser längs derselben zu vermehren und abzukühlen.¹⁾ In ähnlicher Weise erhalten z. B. die Quellen, welche zwischen Greenwich und Woolwich längs dem tieferen Laufe der Themse zu Tage treten, ihre Speisung, und ist es eine bekannte Erfahrung, die von englischen Ingenieuren vielfach ausgesprochen worden ist, dass man bei der Anlage von Bauten längs der Flusslinien, und namentlich bei der Fundirung von Brückenpfeilern, wenn der Fluss sich nicht in einem wasserdichten Bette bewegt, das Wasser in einem höheren Niveau trifft, als im Flusse selbst, und dass man das Zusickern desselben von der Landseite her viel früher und auffallender beobachtet, als vom Flusse her, dass daher in allen diesen Fällen die Flüsse als Entwässerungsrinnen anzusehen sind.

Zum weiteren Beweise, dass sich die Sache so verhalte, kann man anführen, dass, sowie in den Brunnen längs der Loire ein höherer Härtegrad gefunden wurde, als im Flusse selbst, so auch in Wien aus den von der erwähnten Ministerialcommission vorgenommenen zahlreichen Härtemessungen hervorgeht, dass das Grundwasser hier ebenfalls in allen Fällen härter sei, als das Wasser der Donau. Die wenigen sehr weichen Brunnen, welche in Wien vorhanden sind, werden nicht vom Grundwasser gespeist, sondern von der tiefer liegenden Wassermenge der tertiären Schichten, von welchen bei einer späteren Gelegenheit die Rede sein soll. Vergleicht man die innerhalb des Donaugebietes gefundenen Härtegrade der Brunnen mit jenen der Donau selbst, so zeigt es sich, dass mit der Entfernung der Brunnen vom Ufer auch in der Regel ihre Härte eine grössere ist, mit anderen Worten, dass die Transfusion des weicheren Donauwassers, die namentlich durch die Schwankungen des Flusses begünstigt wird, in je grösserer Entfernung vom Flusse von um so geringerem Einflusse ist.

Es ist aber leicht begreiflich, dass die Mischungsverhältnisse des durch kalkreiche Erdschichten gesickerten Grundwassers und des weichen Flusswassers nicht als constant anzusehen sind. Nach dem Berichte der erwähnten ministeriellen Commission (Seite 133) kann die Gesamthärte des Donauwassers auf beiläufig 6—8° angenommen werden, während z. B. in der Rossau, in der rothen Löwengasse und Pramerstrasse schon 26°, in der Schmidgasse 26⁰4 und 28⁰2, in der Dreimohrengasse 34⁰3 gefunden worden sind, und in der Leopoldstadt ebenfalls das

¹⁾ So namentlich in der Schrift von Fournet: „Note sur la température des eaux de Rhône et sur leur rafraichissement souterrain“.

Minimum in der Nähe der Augartenbrücke 16°9, das Maximum in der Umgebung des „goldenen Lammes“ 38°3 betrug.

Ohne nun in weitere Einzelheiten eingehen zu wollen, dürften die beiden Thatsachen, erstens, dass das Grundwasser je entfernter vom Flusse innerhalb des Donaugebietes ein immer höheres Niveau einnimmt, und zweitens, dass es in allen Fällen beträchtlich härter ist als das Donauwasser und mit der grösseren Entfernung auch an Härte zunimmt, jeden Zweifel darüber lösen, dass vom Lande her dem Flusse Wasser zufliesst, und dass daher selbst solche Brunnen, welche ein bedeutendes Schwanken in ihrem Wasserstande zeigen, das chronologisch mit den Schwankungen der Donau mehr oder minder übereinstimmt, darum keineswegs nur vom Donauwasser gespeist sein müssen.

Diese Erfahrung erklärt die Erscheinungen in den Saugkanälen der Kaiser Ferdinands-Wasserleitung und muss, so oft man von der Anlage ähnlicher Werke in Wien spricht, in die ernstlichste Erwägung gezogen werden. —

Beschaffenheit des Grundwassers. Das Grundwasser von Wien besitzt kein sehr bedeutendes Aufsaugungsgebiet, und die höheren Theile desselben sind vielfach durch ältere Saugkanäle in Anspruch genommen, welche dasselbe entwässern, und ihr Product in mehreren Leitungen nach Wien führen. Die Hernalser, Lerchenfelder, Laurenzer, Siebenbrünner und Karoly'sche Wasserleitung, sowie jene vom Laaer Berge gehören hierher. Sie nehmen von Jahr zu Jahr an Lieferungsfähigkeit ab, in Folge der zunehmenden Verbauung ihrer Aufsaugungsgebiete¹⁾, und mehr und mehr beschränkt sich die Speisung des Grundwassers unter der Stadt auf den Niederschlag, welcher auf ihr eigenes Gebiet, oder in unmittelbarer Nähe des Linienwalles herabfällt. Es ist bereits erwähnt worden, dass dieses Wasser, indem es langsam durch den Erdboden sich fortbewegt, mit mineralischen Substanzen geschwängert wird, dass es daher auf seinem Wege zur Donau hinab an Härte zunimmt. Erst unterhalb des unterirdischen Steilrandes der Tegelloberfläche, d. h. innerhalb des Donaugebietes, tritt die mehrfach erwähnte Mischung von weichem Flusswasser mit demselben ein, und die Folge ist, dass das Grundwasser je nach den Jahreszeiten und den Schwankungen des Flusses gegen die Ufer hin bald in einem rascheren, bald in einem minder raschen Verhältnisse an Härte abnimmt.

Wo diese mineralischen Substanzen nicht, wie z. B. am Himmelpfordtgrunde, in besonders hohem Maasse dem Wasser beigemischt sind, scheinen sie für die Gesundheit keine besonders nachtheilige Folge zu haben, wenn sie auch das Wasser der Brunnen zum Waschen und zu vielen anderen häuslichen Verwendungen unbrauchbar machen. In viel höherem Grade ist als verderblich die bedeutende Menge von organischen Verunreinigungen anzusehen, welche sich in demselben vorfindet.

Es ist nicht anders möglich, als dass eine Wassermenge, welche unter einer grossen und dicht bevölkerten Stadt langsam hinfliesst und durch keine wasserdichte Zwischenlage von der Strassenoberfläche geschieden ist, eine sehr grosse Anzahl von Verunreinigungen in sich aufnehmen muss; ja die Beschaffenheit der Cloaken von Wien ist, wie so ziemlich in allen grossen Städten, eine so mangelhafte, dass man annehmen muss, es dringe auch aus diesen eine nicht unbeträchtliche Menge von Verunreinigung in den Boden. Auf diese Weise erklärt sich denn

¹⁾ In den Beilagen folgt ein Nachweis des städtischen Bauamtes über die Lieferung dieser Werke.

auch der grosse Betrag von salpetersauren Verbindungen, welcher in den Brunnenwässern von Wien gefunden wird.

Zur neuerlichen Bestätigung sind im Laufe des Monates Jänner 1864, absichtlich ohne Rücksicht auf die ärztlichen Bedenken, welche in Bezug auf einzelne Brunnen laut geworden sind, nur auf gut Glück vier Brunnen im Donaugebiete gewählt und untersucht worden, und das Resultat war:

	Feste Bestandtheile.	Kalk.	Magnesia.	Schwefelsäure.	Chlor.	Alkalien als schwefels. Verbindungen gewogen.
1. Paradeplatz Nr. 24 . . .	35·40	5·85	4·47	1·93	5·08	8·52
2. Praterstern Nr. 1 . . .	10·48	1·92	1·15	1·14	0·82	2·92
3. Liechtensteingasse Nr. 22 .	9·250	2·212	0·94	1·98	0·80	2·25
4. Ungergasse Nr. 26 . . .	3·960	0·989	0·264	0·446	0·164	0·590

Die Untersuchung des Brunnens 1 auf Salpetersäure ergab nicht weniger als 8·37. Die Weichheit des Brunnens 4 deutet auf eine Beimengung von weichem Wasser aus den tieferen Tertiärschichten, wie sie auf der Landstrasse nicht selten ist.

Als ein ferneres Beispiel der Beschaffenheit einer Gruppe von Grundwasserbrunnen und ihres Gehaltes an Salpetersäure mögen die Analysen der Brunnen in der Alsercaserne folgen:

	Feste Bestandtheile.	Kalk.	Magnesia.	Schwefelsäure.	Chlor.	Alkalien als schwefels. Verb.	Salpetersäure.
Nr. 1 Oberstenhof . .	11·32	2·71	0·77	1·19	1·18	2·27	3·20
„ 2. Stallzwinger . .	11·44	2·74	0·71	1·10	1·25	1·82	3·49
„ 3. Bandahof . .	8·00	2·36	0·60	0·56	0·84	1·01	2·82
„ 4. Oberstenhof. . .	10·36	2·58	0·66	1·37	1·17	1·07	2·70
„ 5. u. 6. Kapellenhof	10·08	2·41	0·63	0·89	1·08	0·70	2·49
„ 7. u. 8. Waschküche	9·85	Dicker, kaffeebrauner Bodensatz.					
„ 9. Croatenhof . .	14·65	3·61	0·69	1·24	1·95	3·12	3·82
„ 10. „ . .	18·40	3·72	0·96	2·45	2·26	6·09	3·93.

Die Wege, auf welchen organische Verunreinigung in den durchlässigen Boden gelangt, sind sehr mannigfach. Den Cloaken dürfte allerdings die erste Rolle zuzuweisen sein, und zwar namentlich jenen Theilen derselben, welche in der Nähe des Flusses ihre Sohle in einem so tiefen Niveau haben, dass dieselbe vom Hochwasser bedeckt wird, und dass, wie früher wahrscheinlich gemacht worden ist, durch Rückstauung in denselben eine Transfusion statt hat. Mehrere grosse Friedhöfe und Theile von bevölkerten Vorstädten liegen auf dem Aufsaugungsgebiete des Grundwassers, auf durchlässigem Boden, zum Theile sogar fast unmittelbar über den Saugkanälen älterer, jetzt wenigstens theilweise aufgelassener Leitungen. Ställe für Pferde und Rindvieh befinden sich in den Erdgeschossen in einer solchen Tiefe, dass ihr Boden unter der Sohle der Cloake liegt, und folglich keine Drainage besitzt; der grösste Theil der Jauche dringt dann in der Regel in die Erde. So wurde z. B. in der Oetzeltgasse (Landstrasse) durch die Anlage solcher Ställe das Brunnenwasser in mehreren neben einander liegenden Häusern ungeniessbar gemacht. Man fand in demselben in 10.000 Theilen 6·07 feste Bestandtheile, von denen 6·021 feuerfest und 0·049 organischen Ursprungs waren.

Während hier auf diese und vielfache andere Weise alle jene Erscheinungen sich wiederholen, von welchen in Bezug auf den Boden von London so Abscheu erregende Bilder entworfen worden sind, tritt in Wien, eben durch diese organische Verunreinigung veranlasst, noch eine Erscheinung hervor, welche in anderen Städten noch nicht beobachtet zu sein scheint. Es zeigt sich nämlich, dass an vielen Stellen über der Oberfläche des Grundwassers eine Schichte von schädlichen Luftarten schwebt, welche schwerer sind, als die atmosphärische Luft, und aus diesem Grunde nicht aus der Tiefe der Brunnenschächte hervortreten, welche mit dem Schwanken des Brunnenwassers natürlich ebenfalls gehoben und gesenkt werden, wahrscheinlich bei verschiedenen Barometerständen ebenfalls ihr Niveau ändern, und welche nach Angabe erfahrener Brunnenmeister auch je nach der Jahreszeit in grösserer oder in geringerer Menge vorhanden sind. Man will sie im Frühjahre in der grössten Menge angetroffen haben und sie werden von den Arbeitern als „Stickluft“ bezeichnet. Das Licht verlöscht in denselben, und sie haben bereits Manchem das Leben gekostet.¹⁾ Die Kerze ist das übliche Mittel, um die Gegenwart solcher Luftarten nachzuweisen, und man behauptet, dass z. B. im Bräuhaus von St. Marx sich im Frühjahre die Brunnen bis in eine geringe Entfernung von der Oberfläche mit solcher Stickluft füllen.

Um über die Beschaffenheit dieser Gasarten einigen Aufschluss zu erhalten, wurde ein Brunnen in einem Küchengarten in der Lustgasse (Erdberg) gewählt. Das Wasser desselben enthielt in 10.000 Theilen 10·137 feste Bestandtheile, darunter nur Spuren von organischer Substanz. Grosse Glasballons, mit Wasser gefüllt, wurden in den Brunnen hinabgelassen, und in verschiedenen Tiefen desselben entleert, dann, nachdem sie sich mit der Brunnenluft gefüllt hatten, gut verschlossen und zur Analyse gebracht. 100 Theile getrockneter Luft enthielten:

I. 4' über dem Wasserspiegel: 1·391 Kohlensäure, 80·945 Stickstoff, 17·664 Sauerstoff.	II. 6' über dem Wasserspiegel: 1·36 Kohlensäure, 79·74 Stickstoff, 18·90 Sauerstoff.
III. 9' über dem Wasserspiegel: 0·558 Kohlensäure, 79·638 Stickstoff, 19·804 Sauerstoff;	

so dass die Menge an Sauerstoff mit der Tiefe ab, jene an Kohlensäure und Stickstoff aber zunahm.

Man bemerkt nicht selten, dass der sonst dunkel gefärbte und häufig sehr verunreinigte Schotter einen oder wenige Fuss bevor man das Grundwasser erreicht, eine weisse Färbung annimmt; er erscheint dann ganz rein, wie gebleicht, und die scheinbare Reinheit des Schotters führt zu der Vermuthung, dass man reines und gesundes Wasser aus demselben erhalten werde. Ein solcher Fall, in welchem unter sehr verunreinigtem Geschiebe eine Lage von weissem Geschiebe gefunden wurde, ist erwähnt worden, als über das Grundwasser im Wienbette an der Giselabrücke berichtet wurde. Von vielen anderen Punkten, z. B. vom Beginne

¹⁾ Der letzte Fall ereignete sich am 13. August 1862, an welchem Tage ein 43 jähriger Tagelöhner in einem Brunnen neben der Elisabethbrücke erstickte.

der Erdberger Hauptstrasse, von mehreren Baugründen am Burg- und Kärntnerringe u. s. w. könnten ähnliche Beispiele angeführt werden. Eben diese Reinheit des Schotters ist jedoch nicht als ein Anzeichen der Reinheit des Wassers zu betrachten, sondern verräth im Gegentheile die Anwesenheit der Zersetzungsproducte organischer Substanzen.

Man weiss durch die Beobachtungen von Kindler und Daubrée¹⁾, dass die abgestorbenen Wurzeln eines Waldes im Stande sind, einen durch Eisenoxyd-Hydrat gelbgefärbten Quarzsand zu entfärben, indem durch den Verwesungsprocess Säuren entstehen, welche das Eisen auflösen. Genau dieser selbe Entfärbungsprocess ist es, welcher in der Nähe des Grundwassers vor sich geht. Auch hier sind es Eisenverbindungen, welche die äusserliche Färbung der Geschiebe bilden, und welche durch die Säuren entfernt werden, welche aus der Fäulniss organischer Substanzen entstanden sind. Man hat daher, wie gesagt, gerade diese Reinheit der Geschiebe über dem Grundwasser nicht als ein erfreuliches, sondern als ein bedenkliches Symptom zu betrachten.

Diese Bemerkungen werden hinreichen um zu zeigen, dass das Grundwasser von Wien zwar je nach der Jahreszeit eine etwas verschiedenartige Beschaffenheit zeigen muss, dass die organische Verunreinigung, so wie die Menge an mineralischen Bestandtheilen je nach der Jahreszeit in einem wahrscheinlich ziemlich beträchtlichen Maasse schwankend sind, dass aber im allgemeinen das Grundwasser immer mehr oder weniger den Charakter einer abfiltrirten Jauche an sich tragen muss, und dass jede Anlage eines grossen Brunnens innerhalb des Gebietes der Stadt eben nur Wasser von einer Beschaffenheit liefern könnte, welche in hohem Grade bedenklich, vielleicht geradezu gesundheitsgefährlich wäre, und dass die Beschaffenheit dieses Wassers sich mit der Zunahme der Bevölkerung und mit dem Verbauen der höher liegenden Districte fort und fort verschlechtern und seine Menge sich vermindern müsste.

Der offene Strom. Der mächtige Donaustrom, welcher so unmittelbar an den Thoren der Stadt Wien vorbeifliesst, ist seit langer Zeit als das naheliegendste und bequemste Object zur Bewässerung der Stadt angesehen worden. Der Gemeinderath hat jedoch bereits in richtigem Verständnisse der Argumente, welche fast allenthalben ein Rückgehen von Flusswasserleitungen zu Quellwasserleitungen veranlasst haben, sich bereits im Principe gegen eine Verwendung des Donauwassers insoferne ausgesprochen, als dieser Commission der specielle Auftrag zu Theil wurde, nach einem Quellgebiete zur Bewässerung Wiens zu suchen, und hat es daher zur Beurtheilung einer Anzahl seit diesem Beschlusse abermals aufgetauchter Projecte hinreichend geschienen, nach dem was über das Grundwasser bereits gesagt ist, nur wenige Bemerkungen und eine neue chemische Analyse des Wassers der grossen Donau diesem Berichte beizufügen.

Die Donau besitzt allerdings ein im Vergleiche zu anderen grossen Flüssen bedeutendes Gefälle, aber dieses Gefälle scheint vielfach überschätzt worden zu sein. Der Punkt, an welchem der mittlere Wasserstand des Flusses 250 Fuss über dem Nullpunkte der Ferdinandsbrücke liegt, d. h. wo derselbe in dem Niveau des künftigen Speisereservoirs steht, liegt nach einer gütigen Mittheilung der k. k. Wasserbaudirection beiläufig 1700 Klafter jenseits Wallsee (zwischen Mauthausen und Grein). Da nun jeder nach Wien zu führende Aquäduct

¹⁾ Bischof, Lehrbuch der chemischen Geologie, 2. Auflage, I. Band, S. 562.

doch immerhin einen gewissen Fall besitzen muss, wäre man genöthigt, noch sehr weit über diesen Punkt hinauszugehen, um eine Stelle zu finden, von welcher aus Donauwasser mit natürlichem Laufe nach Wien gebracht werden könnte, ein Project, auf dessen weitere Schwierigkeiten einzugehen hier nicht nöthig ist.

Ohne auch weiter über die Zweckmässigkeit der Verwendung von Dampfkraft bei der Bewässerung grosser Städte Erörterungen anstellen, und ohne die Enttäuschungen anführen zu wollen, welche man in dieser Richtung anderwärts erlebt hat, beschränkt sich die Commission darauf, in Bezug auf die Beschaffenheit des Donauwassers, die nachfolgenden Thatsachen zu constatiren:

Die Donau ist häufigen und bedeutenden Schwankungen, dabei auch sehr beträchtlichen Trübungen unterworfen. Diese Trübungen bestehen hauptsächlich aus den Zersetzungsproducten der Sandsteinzone, und fallen in der Form von Silt oder Alluvialschlamm zu Boden. Ausser diesen mineralischen Trübungen, welche bei Hochwässern eintreten, leidet aber der Fluss das ganze Jahr hindurch an einer grossen Anzahl von organischen Beimengungen. Alle Verunreinigungen und Abfälle von Krems, Linz, Passau, Regensburg, Ingolstadt bis München, Augsburg, Ulm u. s. w., und insbesondere die Excremente aller dieser Städte, werden von der Donau aufgenommen. Diese einzige und ganz unläugbare Thatsachè sollte hinreichen, um zu zeigen, dass ein solches Wasser selbst in filtrirtem Zustande nicht einer Stadt als Trinkwasser genügen kann. Das Wasser der Kaiser-Ferdinandsleitung ist, wie gesagt, zum grossen Theile nicht als Donauwasser, sondern als Grundwasser anzusehen. Man hat in den letzten Jahren die Saugkanäle bis nahe an die wasserdichte Oberfläche des Tegels hinab vertieft, und hierdurch allen Zufluss von Grundwasser vom Lande her abgeschnitten und vom Flusse getrennt; arndick strömte es während des Baues stellenweise von der Landseite in den Saugkanal. Werden einmal die höher liegenden Abhänge verbaut sein, so wird in ähnlicher Weise der Zufluss dieser Saugkanäle vom Lande her sich vermindern, wie er sich in den Saugkanälen der Hernalser Wasserleitung vermindert hat; es wird dann auch die Temperatur des Wassers in der Kaiser Ferdinandsleitung eine mehr schwankende, und dessen chemische Zusammensetzung jener des Stromes ähnlicher sein.

Ein analoges Werk innerhalb des Grundwasserbezirkes der Stadt angelegt, würde von den organischen Verunreinigungen leiden, von denen jetzt unsere Hausbrunnen zu leiden haben. Es ist daher wohl aus diesem Grunde der Gedanke aufgetaucht, mitten im Strome, etwa am oberen Rande der Brigittenau, ein Schöpfwerk herzustellen. Hier nun würde zunächst in viel höherem Grade als bei der bestehenden Wasserleitung die grosse Verschiedenheit der Temperatur hervortreten, welche diesem Flusse, wie fast jedem grösseren offenen Gerinne eigen ist. Es würde das Wasser im Sommer sehr warm, im Winter sehr kalt sein, während die Saugkanäle der Ferdinands-Wasserleitung durch den constanten Wärmegrad des Grundwassers temperirt sind; man darf nicht vergessen, dass die Extrême der Temperatur bei Wien ganz andere sind, als z. B. bei London, und dass die Donau mit ihren heftigen Schwankungen und Trübungen keinen Vergleich mit englischen Flüssen zulässt.

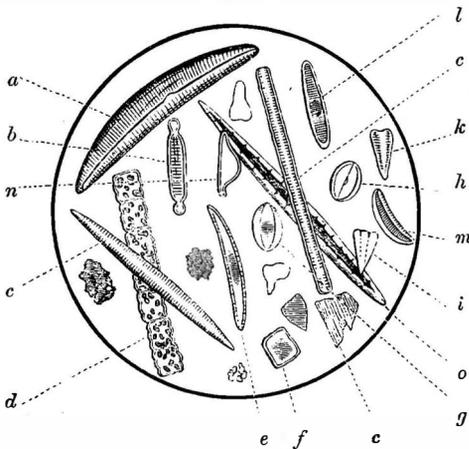
Zur Feststellung der Qualität des von einem solchen Werke etwa zu filtrirenden Wassers wurde am 18. December 1863 eine bedeutende Menge Wasser mitten aus der grossen Donau geschöpft, und ergab:

Wasser der grossen Donau.

Einzelne Bestandtheile:		Salze:	
Ammoniak	0·027	Chlornatrium	0·038
Kali	0·015	Schwefelsaures Natron	0·031
Natron	0·034	„ Kali	0·028
Kalk	0·707	Schwefelsaurer Kalk	0·346
Magnesia	0·192	Kohlensaurer Kalk	1·007
Eisenoxyd, Thonerde, Phosphorsäure	0·011	Kohlensaure Magnesia	0·403
Kieselerde	0·068	Kohlensaures Ammoniak	0·075
Schwefelsäure	0·235	Salpetersaures Ammoniak	0·006
Chlor	0·023	Phosphorsaures Eisen und Thonerde	0·011
Salpetersäure	0·004	Kieselerde	0·068
Organische Substanz	0·208	Organische Substanz	0·208
Durch Schwefelwasserstoff fällbare Me- talle, darin Kupfer	Spuren	Kupferoxyd	Spuren
		Summe	2·221
Trockenrückstand	2·038	Als schwefels. Verbindungen berechnet	2·473
Glührückstand	1·827	wiegt als schwefelsaure Verbindung	2·464

Die Thonerde, Phosphorsäure, Salpetersäure und die durch Schwefelwasserstoff fällbaren Metalle wurden im Abdampfrückstand von 160 Litres Wasser aufgefunden.

Fig. 8.



Ein Blick in den Bodensatz des Wassers der grossen Donau bei Wien.

a) *Cocconema lanceolatum* Ehrb., b) *Fragillaria capitata* Ehrb., c) *Synedra Ulna* Ehrb., d) *Gallionella* Ehrb. undulata? e) *Synedra lunaris* Ehrb., f) *Gallionella* sp., g) *Amphora ovalis*, Ktz. h) *Cocconeis placentula* Ehrb., i) *Echinella capitata* Ehrb., k) *Gomphonema* Ehrb., l) *Fragillaria leptocéphala* Ehrb. m) *Cocconema Cistula* Ehrb.? n) *Eunotia* sp.? o) eine dickwandige Bastzelle.

darunter: *Synedra ulna* Ehrb., *Fragillaria capitata* und *leptocéphala* Ehrb. (Mikrogeolog. T. 35, XII), *Cocconeis placentula* Ehrb., *Cocconema lanceolata* und *cistula* Ehrb.

c) Spärliche Reste von Pflanzengeweben, wie z. B. dickwandige Bast- und Holzlöhren u. s. w.

Obwohl das Wasser klar schien, gab es doch einen leichten Bodensatz, welcher unter dem Mikroskope folgende Bestandtheile erkennen liess:

1. Anorganische Bestandtheile sind vorwiegend, und zwar grössere, durchsichtige Fragmente von Quarzsand, grünliche und blaugrüne Tafelfragmente von Glimmer, und ein sehr feiner körniger Niederschlag, der unter Aufbrausen in verdünnter Schwefelsäure löslich ist (kohlensuren Kalk).

2. Organische Bestandtheile und zwar:

a) formlose, flockige und bröcklige, grünlich und schwarzbraun gefärbte Massen, wohl grösstentheils Humus und abgestorbene Algen. Eingebettet zahlreiche Kieselpanzer von Diatomaceen.

b) lebende Diatomaceen, in zahlreichen Formen, vorzüglich den folgenden Ehrenberg'schen Gattungen angehörend: *Synedra*, *Cocconema*, *Cocconeis*, *Fragillaria*, *Echinella*, *Gallionella*, *Eunotia*. Besonders reichlich

Der Contrast, welcher zwischen diesem Wasser und jenem der Quellen herrscht, insbesondere das Auftreten von Ammoniak und Salpetersäure, bedürfen nach dem, was im ersten Abschnitte in Bezug auf die Erfordernisse eines guten Trinkwassers gesagt worden ist, kaum einer weiteren Besprechung.

B. DIE TRAISEN.

(Hiezu Atlas, Blatt XIV, XV, XVI.)

Der Traisenfluss bildet sich etwas nördlich von Lehenrott, bei dem Orte Freiland, durch die Vereinigung zweier wasserreicher Bäche, von welchen der westliche den Namen Türnitzer-Traisen, oder Traisen schlechtweg, der östliche aber den Namen Hohenberger oder Unrecht-Traisen trägt. Das Bett der Türnitzer-Traisen liegt zum grossen Theile in den wasserdichten Schichten der Bruchlinie von Lehenrott, während die Hohenberger-Traisen aus dem Kalkgebirge bei St. Egyden hervorkömmt, und erst in der Gegend von Hohenberg das Gebiet des Werfener Schiefers erreicht.

Von Freiland an gehört die Traisen einer Spalte des Kalkgebirges an; unterhalb Lilienfeld und Markl erreicht sie die Sandsteinzone, und nimmt in dieser Gegend den starken Gölsenbach auf. Dieser bedeutende Bach erhält seine rechtseitigen Zuflüsse aus der Sandsteinzone, die linkseitigen aber aus dem Kalksteingebirge, aus welchem ihm insbesondere vom Hallbache eine grosse Wassermenge zugeführt wird.

Die vereinigten Mengen der Hohenberger-Traisen, Türnitzer-Traisen und des Gölsenbaches, welcher sich noch mehrere kleinere Zuflüsse beigesellen, tritt unterhalb Ochsenburg aus der Sandsteinzone in das jüngere Hügelland heraus, ist hier von etwas breiteren Alluvien begleitet, und fliesst, fortwährend derselben nördlichen Richtung folgend, über St. Pölten, Herzogenburg und Traismauer in die Donau. Bei St. Pölten pflegt selbst in trockenen Jahreszeiten eine so grosse Menge von Wasser vorhanden zu sein, dass man sich nicht wundern darf, dass mehrere Projecte ausgearbeitet wurden, welche auf die Hereinleitung des Traisenflusses abzielen. Derselbe Grund hat auch die Commission veranlasst, längs diesem Flusse Erhebungen zu pflegen; sie hat sich jedoch verpflichtet geglaubt, nicht nur das offene Gerinne des Flusses selbst beobachten zu lassen, sondern auch der Beschaffenheit des Grundwassers und einiger mächtiger Tiefquellen welche knapp über dem Niveau des Flusses von dem Grundwasser gespeist werden, ihr Augenmerk zuzuwenden. Da die Erscheinungen des Grundwassers und die Tiefquellen auf den tieferen Theil der beobachteten Strecke des Traisenflusses beschränkt sind, soll hier zuerst, von den höheren Punkten beginnend, der Fluss selbst geschildert werden.

1. Der Traisenfluss zwischen Freiland und Stadersdorf.

Zur Beobachtung der Menge und der Beschaffenheit des Traisenflusses wurde im Frühjahr 1863 eine Anzahl von Stationen am Traisenflusse errichtet; an welchen täglich dreimal, und zwar Morgens, Mittags und Abends, der Pegelstand, die Temperatur der Luft und des Wassers, die Trübung des letzteren und der meteorische Niederschlag notirt wurden. Diese Beobachtungen dauerten vom 13. April bis 15. September 1863. Ferner wurde an jedem dieser Punkte während

der Dauer der Beobachtung achtmal, und zwar mindestens in jedem Monate einmal, eine möglichst genaue Aichung des Flusses vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind auf Blatt XV graphisch dargestellt, und in die folgenden Zeilen nur einige der wesentlichsten aus ihnen aufgenommen.

a) Die Hohenberger-Traisen. Dieser Zufluss zeigte die grösste Wassermenge bei der ersten Messung am 13. April 1863 mit 8,152.000 E.¹⁾; die folgenden Messungen gaben immer kleinere Quantitäten bis zum 8. August, an welchem das Minimum mit 4,298.000 E. erreicht wurde; die letzte Messung am 1. September gab 4,866.000 E. Man sieht auf Blatt XV, dass die Temperatur des Wassers hier zwischen 6 und 13° geschwankt hat, und dass z. B. am 6. Juni von Früh bis Mittag eine Steigerung von 7 auf 12° vorkam. Zugleich ist aus dieser Tabelle die Menge der Trübungen ersichtlich, welche durch die einzelnen Niederschläge namentlich in den Monaten April und August hervorgerufen wurde. So war z. B. in Folge eines Regens im Monate April durch 10 Tage das Wasser nicht klar.

Am 9. Juni 1863 wurde oberhalb der Fruhwirth'schen Fabrik eine grössere Menge von diesem Wasser geschöpft, und einer chemischen Analyse unterzogen. Es ergab dieselbe folgendes Resultat:

Die Hohenberger Traisen.

Specifisches Gewicht bei 18° Cels. 1·000274.

Gefundene Bestandtheile:	Daraus berechnete Salze:
Ammoniak 0·004	Chlornatrium 0·018
Kali und Natron 0·073	Schwefelsaures Natron 0·140
Kalkerde 0·792	Schwefelsaurer Kalk 0·272
Magnesia 0·287	Kohlensaurer Kalk 1·214
Eisenoxyd und Thonerde 0·011	Kohlensaure Magnesia 0·602
Kieselerde 0·025	Kohlensaures Eisenoxydul 0·016
Schwefelsäure 0·240	„ Ammoniak 0·011
Chlor 0·011	Kieselerde 0·025
Organische Substanz 0·220	
	Summe der fixen Bestandtheile 2·287
	Direct gefunden 2·270

Controlle: Die feuerfesten Bestandtheile wiegen als schwefelsaure Verbindungen . . 2·994

Die Basen als schwefelsaure Verbindungen berechnet, ergeben 2·990

Die Gesamthärte des Wasser war 11·93, wovon auf den Kalk 7·92, auf die Magnesia 4·01 kamen; der Schwefelsäure entsprachen hiervon an Kalk 1·68. Die deutlichen Spuren organischer Verunreinigung, welche sich aus dieser Analyse ergeben, sind ohne Zweifel den zahlreichen industriellen Anstalten zuzuschreiben, welche an dem höheren Theile dieses Armes liegen.

Am 16. März 1864 wurde eine neuerliche Messung an dieser Stelle vorgenommen; sie ergab 5,996.000 Einer und dabei 2·49 feste Bestandtheile, wovon 0·812 Kalk und 0·32 Magnesia.

¹⁾ Diese Ziffern sind als effective Leistung anzusehen; die nöthige Reduction ist allenthalben vorgenommen.

b) Die Türnitzer-Traisen. Am 13. April wurden in diesem Gerinne 9,315.000 E. angetroffen. Schon am 19. Mai waren nur etwas über 5 Mill. vorhanden. Wie am vorhergehenden Beobachtungspunkte traf man auch hier das Minimum am 8. August, und zwar mit 3,225,000 E., während die Messung vom 1. September wieder fast um $\frac{1}{2}$ Mill. E. mehr nachwies. Die Temperatur des Wassers schwankte zwischen 6° und 15° und es hob sich dieselbe z. B. am 15. Juli vom Morgen bis zum Mittag von 7° auf 14° . Die Trübung im April dauerte so lange als an der Hohenberger-Traisen, ebenso auch die nachfolgenden kürzeren Trübungen. Im März 1864 fand man hier an festen Bestandtheilen 2·35 (Kalk 0·76, Magnesia 0·26) bei einem täglichen Abflusse von 6,122.800 E.

c) Oberhalb Lilienfeld flossen am 13. April 1863 18,700.000 E., welche Menge allmählig abnahm, und am 8. August bis auf 6,612.000 E. herabging. Am 1. September traf man 8,300.000 E. Die Temperatur schwankte hier zwischen 6° und 15° , und kamen ebenfalls Schwankungen im Betrage von 7° z. B. am 26. Juni vor. An dieser Stelle betrug im März 1864 die Summe der festen Bestandtheile 2·30 (hiervon Kalk 0·77, Magnesia 0·25.)

d) Unterhalb des Ortes Traisen flossen am 14. April 20,943.000 E., welche gegen den Hochsommer hin wie an den früheren Punkten abnahmen. Das Minimum fand sich auch hier im August; am 10. dieses Monates betrug nämlich die vorbeifiessende Wassermenge nur 6,987.000 E. am 3. September traf man wieder 8,728.000 E. Die Temperatur schwankte hier zwischen 7° und 16° und die grösste Schwankung in einem halben Tage war 6° (z. B. am 7. August von 9° am Morgen auf 15° Mittags). Von dieser Beobachtungsstation ist bereits S. 168 die Rede gewesen.

e) Der Gölsenbach gab an seiner Mündung am 19. Mai 6,069.000 E., fiel gegen den 3. Juli auf 3,822.000 E., lieferte am 11. Juli wieder $4\frac{1}{3}$ Mill., am 3. August nur $2\frac{1}{2}$ Mill., am 10. August bei niederstem Wasserstande nur 1,821.000 E.; am 3. September hatte er sich wieder auf $3\frac{1}{4}$ Mill. E. gehoben. Seine Temperatur schwankte zwischen 10° und 18° , es kamen innerhalb eines halben Tages Schwankungen von 6° vor.

f) An einem fünften Beobachtungspunkte in der rothen Au, unterhalb der Mündung des Gölsenbaches, flossen am 14. April 28,028.000 E., Mitte Mai nur mehr 18 Mill. E., welche Menge ebenfalls stetig abnahm. Das Minimum am 18. August betrug 9,502.000 E.; im September flossen beiläufig 2 Mill. E. mehr. An dieser Stelle zeigte das Wasser zwischen 7° und $15\frac{1}{2}^{\circ}$, vom Morgen bis Mittag kamen Schwankungen im Betrage von $5\frac{1}{2}^{\circ}$ vor (z. B. am 25. Juni von 9° auf $14\frac{1}{2}^{\circ}$). Am 9. Juni wurde unterhalb dieser Station, jedoch oberhalb des Ortes Wilhelmsburg, Wasser zur Analyse geschöpft, und gab folgende Resultate:

Die Traisen oberhalb Wilhelmsburg.

Specifisches Gewicht bei 18° Cels. 1·000274,

Gefundene Bestandtheile:

Ammoniak	0·004	Kieselerde	0·028
Kali und Natron	0·068	Schwefelsäure	0·281
Kalkerde	0·849	Chlor	0·010
Magnesia	0·296	Organische Substanz	0·211
Eisenoxyd und Thonerde	0·013		

Daraus berechnete Salze:			
Chlornatrium	0·016	Kohlensaures Eisenoxydul	0·021
Schwefelsaures Natron	0·136	„ Ammoniak	0·011
Schwefelsaurer Kalk	0·354	Kieselerde	0·028
Kohlensaurer „	1·257	Summe der fixen Bestandtheile	2·431
Kohlensaure Magnesia	0·619	Direct gefunden	2·411

Controlle. Die feuerfesten Bestandtheile wiegen als schwefelsaure Verbindungen . . . 3·142
 Die Basen als schwefelsaure Verbindungen berechnet, ergeben 3·151

Die Gesamthärte des Wassers war an diesem Tage 12·63, wovon an Kalk 8·49, an Magnesia 4·14; der Schwefelsäure entsprachen an Kalk 1·96.

g) An einem sechsten Beobachtungspunkte, unterhalb Wilhelmsburg, flossen am 15. April 29,786.000 E., welche schon im Mai auf nicht ganz 20 Mill. und noch fortwährend herabgingen, bis am 10. August die Gesamtmenge 9,695.000 E. betrug. Im September hob sie sich wieder auf 11¼ Mill. E. Die Temperatur wurde zwischen 7 und 17° gefunden; es kamen Schwankungen von 5° innerhalb eines halben Tages vor (z. B. am 18. Juli von 9 auf 14°).

h) Eine weitere und tiefste Station endlich wurde an den drei Armen der Traisen bei Stadersdorf errichtet. Die Gesamtlieferung des Flusses an dieser Stelle betrug am 15. April 30,427.000 E.; sie sank wie an den höher liegenden Punkten gegen den Hochsommer hin, und betrug am 6. August nur 9,644.000 E. Hier ging die Temperatur des Wassers nicht unter 8° hinab, und erhob sich im Sommer bis auf 18°. Auch hier kamen Schwankungen im Betrage von 5° in einem halben Tage vor (z. B. 2. Juli Früh 13°, Mittags 18°.) Die chemische Analyse des am 26. Juli an dieser Station geschöpften Wassers gab folgende Resultate:

Die Traisen bei Stadersdorf.

Gefundene Bestandtheile:	Daraus berechnete Salze:		
Ammoniak	0·0024	Kohlensaures Ammoniak	0·0067
Natron	0·016	Chlornatrium	0·029
Kali	0·050	Schwefelsaures Kali	0·094
Kalkerde	0·856	Schwefelsaurer Kalk	0·471
Magnesia	0·310	Kohlensaurer Kalk	1·183
Eisenoxyd und Thonerde	0·026	Kohlensaure Magnesia	0·651
Kieselerde	0·036	Kohlensaures Eisenoxydul	0·038
Schwefelsäure	0·320	Kieselerde	0·036
Chlor	0·018	Summe	2·508
Organische Substanz	0·253		
Gesamtmenge der festen Theile	2·820		
Giührückstand	2·552		

Controlle. Die festen Bestandtheile in schwefelsaure Salze verwandelt, wiegen . . . 3·280
 Die festen Bestandtheile als schwefelsaure Salze berechnet, geben 3·227

Die Gesamthärte betrug 12·90; davon entfallen auf den Kalk 8·56, auf die Magnesia 4·34.

Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchungen des Traisenwassers folgen in den Beilagen. Aus ihnen, sowie aus den eben mitgetheilten chemischen Analysen geht hervor, in

wie hohem Grade dieser Fluss mit organischen Substanzen verunreinigt ist, ja es war sogar möglich, unter dem Mikroskope die Reste menschlicher Excremente in dem Wasser nachzuweisen (Blatt XXI, Fig. 28). Auch wird dieser Umstand sehr leicht erklärbar, wenn man bei einer Bereisung der höheren Strecke des Traisenthalles gewahrt, dass dieselbe zu eng sei, um dem Ackerbau eine auch nur irgend wie bedeutende Ausbreitung zu gestatten. Daher kömmt es, dass die Excremente einen ökonomischen Werth nicht besitzen, und dass in den industriellen Anstalten, welche meist, die Wasserkraft benutzend, hart an dem Flusse oder den abgeleiteten Werkbächen liegen, auch die Aborte unmittelbar über dem Wasser errichtet sind. Ueberdies gelangen aus diesen Fabriken noch mancherlei andere Verunreinigungen in den Fluss.

Die Trübungen der Traisen, welche nach jedem heftigeren Niederschlage eingetreten sind, und welche allerdings wegen der grossen Trockenheit des Sommers 1863 weniger häufig eintraten, als sie in anderen Jahren beobachtet worden sein sollen, sind neben der Zersetzbarkeit des Werfener Schiefers, der namentlich im Thale der Türnitzer-Traisen in grosser Ausdehnung zu Tage tritt, und des Sandsteines, der von dem tieferen Theile des Stromes gekreuzt wird, auch noch einer Anzahl von localen Umständen zuzuschreiben. Von diesen dürfte die beträchtlichste in dem Holzschwemmen zu suchen sein, welches im Frühjahre in den höheren Theilen dieses Thales geübt wird. Während der 156 Beobachtungstage des Sommers 1863 traf man hier an Einem Tage, und zwar am 26. April, von Freiland bis nach Stadersdorf hinab das Wasser schmutzig, an fünf Tagen war es stark getrübt, an elf bis zwölf Tagen zeigte es eine leichtere Trübung, an drei Tagen war es nur leicht gefärbt und an hundert fünf und dreissig Tagen konnte es als klar gelten. Die Trübungsverhältnisse schienen sich dem ganzen Flusse entlang gleich zu bleiben.

2. Offene Zuflüsse der Traisen.

Ausser den drei grösseren Wasseradern, welche bereits genannt worden sind, nämlich der Hohenberger- und Türnitzer-Traisen und dem Gölsenbache, nimmt der Fluss auf der besagten Strecke theils direct, theils durch Vermittlung des Gölsenbaches eine Anzahl von kleineren Zuflüssen auf, welche theils durch Ueberfall, theils durch andere Aichungsmethoden zweimal, und zwar einmal in der zweiten Hälfte des Monates April, und einmal in den ersten Tagen des September gemessen wurden. Alle diese Zuflüsse waren im Herbste viel ärmer, ein Theil derselben sogar gänzlich versiegt; im Durchschnitte lieferten sie im September um mehr als zwei Drittheile weniger als im April. Man erhielt bei diesen Messungen die folgenden Ziffern:

		1. Messung	2. Messung	Abnahme.
1. Traisen linkes Ufer.				
1.	Wasserlauf in Freiland	5.309	45	5.264
2.	„ an der Strasse	4.826	0	4.826
3.	Brunnquelle	3.321	965	2.356
4.	Brunnquelle	139.981	0	139.981
5.	Zögersbach	551.705	75.395	476.310
6.	Schrambach	503.919	232.652	271.267
7.	Im Felde beim Hause des Groisl	4.022	531	3.491
8.	Neben dem Hause des Groisl	4.537	434	4.103
9.	Wasserlauf nächst Dörfel	7.723	0	7.723
10.	Gerinne in Dörfel	96.536	40.062	56.474
11.	An der Strasse bei Haus Nr. 32	12.067	2.414	9.653
12.	Bach im Orte Traisen	10.620	1.689	8.931
13.	Unterhalb der Scheumühle	3.765	0	3.765
14.	Nächst der Kalkmühle	3.862	193	3.669
15.	Eschenauerbach	362.011	210.449	151.562
16.	Kendelgraben	30.409	2.462	27.947
17.	Grubthalerbach	21.721	0	21.721
18.	Pointnerbach	4.827	0	4.827
2. Traisen rechtes Ufer und Gölsenbach.				
19.	In Freiland	5.792	0	5.792
20.	Brunnquelle beim Calvarienberge	3.861	1.303	2.558
21.	Mühlgraben im Stiftsgebäude	241.340	149.631	91.709
22.	Vor dem Orte Maierhofen	8.205	579	7.626
23.	Im Orte Maierhofen	3.379	0	3.379
24.	Wiesenbach, Hauptarm	724.022	172.800	551.222
25.	„ Seitenarm	30.570	26.064	4.506
26.	Neben der Strasse	6.034	0	6.034
27.	Brühlergrabenbach	21.382	2.992	18.390
28.	Wobach	53.095	4.827	48.268
29.	Pfenningbach	44.889	1.448	43.441
30.	Hallbach	3,820.849	1,448.045	2,372.804
31.	An der Strasse beim Kreuz	3.379	0	3.379
32.	An der Strasse	3.862	628	3.234
33.	Ramsaubach	1,790.749	536.211	1,254.538
34.	Fliedersbach	624.590	0	624.590
	Summe	9,157.159	2,911.819	6,245.340

3. Grundwasser und Tiefquellen an der Traisen.

Wie früher erwähnt worden ist, verlässt der Traisenfluss in der Nähe von Ochsenburg das Gebirge, und ist von da an von etwas breiterem Alluvialland begleitet, welches sogar

in der Nähe des genannten Punktes wegen seiner unfruchtbaren und steinigen Oberfläche wie bei Neustadt den Namen „Steinfeld“ erhalten hat. Etwas tiefer unten, bei Spratzing und namentlich unterhalb St. Pölten, sieht man die Alluvialebene von terrassenförmig abgesetztem Diluvialboden begleitet, welcher seiner Hauptsache nach aus fruchtbarem, braunem Lehm besteht, und ist auch das Alluvialland selbst nicht mehr ein Steinfeld, sondern Ackerboden. Obwohl nun für das Grundwasser der Traisen selbstverständlich alle jene Erfahrungen gelten müssen, welche in Bezug auf jenes der Loire und anderer französischer Flüsse und ebenso auch in Bezug auf das Grundwasser der Donau S. 197 u. folg. angeführt worden sind, hat es der Commission dennoch rathsam geschienen, auch in diesem speciellen Falle sich wenigstens an einer Stelle davon zu überzeugen, dass auch hier das Niveau des Grundwassers in den Alluvien höher sei, als das Niveau des Flusses. Es wurden zu diesem Zwecke acht Brunnen in dem Markte Wilhelmsburg nivellirt und am 24. Mai 1863 gemessen. Blatt XVI zeigt, dass in ihnen schon in verhältnissmäßig geringer Entfernung vom Ufer allenthalben ein merklich höherer Wasserstand als in dem nächstgelegenen Theile des Flussbettes vorhanden war; auch ist den Einwohnern von Wilhelmsburg wohl bekannt, dass das Wasser in ihren Brunnen härter sei, als jenes der Traisen. Die am 17. März 1864 wiederholte Messung dieser Brunnen zeigte keine wesentliche Verschiedenheit gegenüber der früheren Messung.

Das Grundwasser der Traisen speist in ähnlicher Weise, wie jenes des Neustädter Steinfeldes, einige ziemlich bedeutende Tiefquellen, welche nach mehr oder weniger kurzen Laufe der Traisen zufließen. Schon der Umstand, dass der Ursprung dieser Quellen ein wenig über dem Niveau des Flusses liegt, ist ein neuer Beweis dafür, dass der unterirdische Wasserstand in den Alluvien höher sei als im Flusse.

a) Die Tiefquellen bei Spratzing. Bei dem Orte Spratzing, ein wenig oberhalb Stadersdorf, an der linken Seite des Traisenflusses entspringen zwei Tiefquellen. Die grössere derselben gab am 20. August 1863 198.865¹⁾, am 3. September jedoch nur 118.740 E., also um etwas mehr als 80.000 E. weniger; am 18. März 1864 lieferte sie dagegen 236.520 E. Ihre Temperatur betrug im Sommer und Herbst 10°, bei dem hohen Wasserstande des Frühjahres jedoch nur 5°. Die bedeutenden Schwankungen in der Lieferung dieser Quelle sind die Folge der geringeren Ausdehnung des Aufsaugungsgebietes. Der höhere Stand und die niedere Temperatur im Frühjahre dagegen erklären sich wie an der Fische-Dagnitz durch das Hinzutreten von Thauwasser. Am 23. August 1863 enthielt diese Quelle an Kalkerde 0.917, an Magnesia 0.308; ihre Gesamthärte war 13.48 (9.17 Kalk, 4.31 Magnesia).

Eine zweite, kleinere Quelle in der Nähe desselben Ortes gab am 27. August 1863 24.134 E. mit 10° und am 18. März 1864 34.753 E. mit 5°.

b) Quellen von Pottenbrunn. Abgesehen von den kleinen Quellfäden, welche in St. Pölten selbst und etwas tiefer an der linken Thalseite zum Vorschein kommen, bricht bei Pottenbrunn eine grössere Wassermenge aus dem Boden hervor. Ein Theil derselben entspringt am Fusse der früher erwähnten Diluvialterrasse und trägt den Namen „Siebenbrünneln.“ Diese Wassermenge ist sofort im Stande, eine Mühle zu treiben. Ein zweiter Zufluss kömmt ein wenig tiefer von der Höhe der Terrasse herab, und beide vereinigen sich zu einem ziemlich

¹⁾ Auch diese Ziffern geben reducirte Effectiv-Leistungen.

starken Bache, welcher den das Schloss Pottenbrunn umgebenden Teich bildet, von Wasserburg her noch etwas mehr Quellwasser aufnimmt, und sich dann in die Traisen ergießt. Die Donauhöhe an den Siebenbrünneln beträgt 303' 5", an der Mühle 299' 9". Am 21. August 1863 betrug die effective Gesamtmenge der Siebenbrünneln sammt dem Zuflusse, jedoch noch oberhalb des Pottenbrunnerschlosses, **553.362** E.; an dieser Stelle war die Temperatur 10°, an den Quellen selbst jedoch nur 7—8°. Am 18. März 1864 lieferte der Mühlgraben unterhalb der Mühle 343.669, der Seitenzufluss 60.335 E.; die gesammte Wassermenge betrug also etwa **404.000** E. mit 7°. Eine zweite Messung etwas tiefer unten zunächst dem Schlosse zeigte 419.933 E. und wurde ein weiterer kleiner Zufluss mit 5310 E. entdeckt. Diese Quelle steht daher an Reichthum dem Ursprunge der Fische-Dagnitz nicht nach.

Tiefquelle von Pottenbrunn.

Gefundene Bestandtheile:	Daraus berechnete Salze:
Ammoniak Spuren	Kohlensaures Ammoniak Spuren
Natron 0·015	Chlornatrium 0·028
Kali 0·061	Schwefelsaures Kali 0·113
Kalkerde 0·918	Schwefelsaurer Kalk 0·340
Magnesia. 0·330	Kohlensaurer Kalk 1·389
Eisenoxyd und Thonerde Spuren	Kohlensaure Magnesia 0·693
Kieselerde 0·039	Kohlensaures Eisenoxydul Spuren
Schwefelsäure 0·252	Kieselerde 0·036
Chlor 0·017	Summe . 2·599
Organische Substanzen 0·198	
 Gesamtmenge der festen Theile . . 2·838	
Glührückstand 2·640	
Controlle. Die festen Bestandtheile in schwefelsaure Salze verwandelt, wiegen . . 3·439	
Die festen Bestandtheile als schwefelsaure Salze berechnet, geben . . . 3·405	
Die Gesammthärte betrug, sehr übereinstimmend mit jener der Quelle in Spratzing, 13·80 (9·18 Kalk, 4·62 Magnesia).	

Die Spuren von kohlensaurem Ammoniak, welche in dieser Quelle vorhanden sind, erklären sich wahrscheinlich durch die Düngung des fruchtbaren Lehnbodens oberhalb der Quelle.

4. Rückblick.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass allerdings im Traisenflusse die für Wien nothwendige Menge von Wasser jederzeit und in dem erwünschten Niveau zu finden sei, dass aber die Qualität des Wassers nicht jenen Anforderungen entspreche, welche im ersten Abschnitte aufgestellt worden sind. Zunächst ist die Temperatur des Wassers starken Schwankungen unterworfen, und ändert sich dieselbe nicht nur binnen wenigen Stunden um ein Bedeutendes, sondern ist dasselbe, wie jedes Flusswasser, im Sommer zu warm, im Winter aber zu kalt. Es würde sogar im Sommer die Wärme des Traisenwassers in einer Leitung ohne Zweifel jene des jetzt von der Kaiser Ferdinands-Wasserleitung gelieferten Quantums übertreffen, weil, wie früher erwähnt worden ist, in diesem durch massenhaft zufließendes Grundwasser eine Temperirung der Wärme eintritt.

Die Verunreinigung des Traisenflusses durch organische Substanzen ist beträchtlich. Nach den Aussagen der Anwohner ist das Wasser der Hohenberger-Traisen beständiger, als jenes der Türnitzer-Traisen; daher liegen auch an dem ersteren Arme die meisten industriellen Werke, und beträgt an seinem Ende die Menge an Ammoniak schon 0.004. In der Traisen oberhalb Wilhelmsburg wurde dieselbe Menge gefunden, bei Stadersdorf aber nur 0.0024, woraus hervorgeht, dass die Verdünnung, welche der Ammoniakgehalt der Hohenberger-Traisen in dem tieferen Theile des Flusses erfährt, verhältnissmässig grösser ist, als die in diesem tieferen Theile neu hinzukommende Menge von Ammoniak. Es kann daher auch nicht daran gedacht werden, reineres Wasser dadurch zu erlangen, dass man es an einem höheren Punkte der Traisen entnimmt; auch würde kein Klärungs- oder Filtrirungsprocess im Stande sein, das Wasser vollständig von diesen Bestandtheilen zu reinigen. Selbst die mächtige Tiefquelle bei Pottenbrunn verräth die Spuren organischer Zersetzungsprocesse. Ueberdies ist der Traisenfluss zeitweiligen Trübungen ausgesetzt; jeder Regen bringt, wie Tafel XV zeigt, eine mehr oder weniger lang andauernde Verunreinigung des Flusses nach sich, und im Frühjahre tritt hierzu noch die starke Aufwühlung desselben, welche durch das Flössen des Holzes veranlasst wird. Die in den Beilagen folgende mikroskopische Untersuchung des Traisenwassers zeigt die Spuren aller dieser Vorgänge, und die zum Theile geradezu ekelhaften Bestandtheile, welche demselben beigemischt sind.

Kropf und Cretinismus sind an einzelnen Stellen längs der Traisen, namentlich in Wilhelmsburg, heimisch. Einige nähere Angaben über dieselben folgen ebenfalls in den Beilagen.

C. ARTESISCHE BRUNNEN.

Die grosse Wassermenge, welche vor nicht langer Zeit durch die Bohrung von Passy bei Paris erzielt worden ist, hat mit erneuerter Lebhaftigkeit die Frage rege gemacht, ob es denn nicht möglich sei, durch die Ausführung ähnlicher Bohrungen in Wien die Versorgung der Stadt mit Wasser durchzuführen, oder wenigstens einen beträchtlichen Beitrag dazu zu liefern. Obwohl nun, wie gesagt, die Erörterung, ob solche Bohrungen in Wien anzurathen seien, strenge genommen nicht in dem Bereiche des Mandates dieser Commission liegt, welche speciell zu dem Ende gewählt worden ist, um Quellengebiete aufzufinden, welche Wien zu bewässern hätten, so hat dieselbe es doch für rathsam gehalten, zur Vervollständigung ihres Berichtes auch auf diesen Gegenstand einzugehen. Es dürfte jedoch passend erscheinen, vor allem anderen einen Blick auf die so vielfach erwähnten Bohrungen von Grenelle und Passy und insbesondere auf den Bericht der Specialcommission zu werfen, welche von der französischen Regierung im Jahre 1861 aus den hervorragendsten Fachmännern von Paris gebildet wurde, um zu prüfen, ob man ausschliesslich mittelst artesischer Brunnen all' den öffentlichen und Privatbedürfnissen gerecht werden könne, welchen eine Wasserversorgung von Paris zu genügen hätte. Wenn man auch in Wien kaum ernstlich in seinen Hoffnungen so weit gegangen ist, dass man ausschliesslich mittelst solcher Brunnen die Stadt zu versorgen vorgeschlagen hätte, sondern selbst bei den vielversprechendsten Vorschlägen eine andere Leitung nebenbei als vorhanden oder als auszuführen angenommen wurde, so gibt doch dieser Bericht sehr bedeutsame Winke über den Werth, welchen solche artesische Wässer überhaupt für eine grosse Stadt besitzen.

Paris liegt fast in der Mitte einer weiten, hügeligen Niederung, welche nahezu die Hälfte des Kaiserthums einnimmt, und im Norden sich noch jenseits des Kanales weit über London hinaus erstreckt. Man ist berechtigt zu sagen, dass die Niederungen von London und Paris in geologischer Beziehung eine zusammenhängende Einheit ausmachen, welche ein und denselben Bau des Untergrundes besitzt, und dass ihre Trennung durch den Kanal la Manche nur als eine Erscheinung von secundärer Ordnung anzusehen ist.¹⁾ Von allen Seiten her neigen sich die Schichten, welche diese Niederung bilden, regelmässig ihrer Mitte zu, so dass man sich vorstellen kann, der Untergrund von Paris bestehe aus einer grossen Anzahl von concentrisch in einander liegenden Mulden, deren Ränder in regelmässiger Aufeinanderfolge angetroffen werden, je mehr man sich von Paris nach Osten, Süden oder Westen hin entfernt. Dieses regelmässige Auftauchen der Muldenränder gibt zugleich die Möglichkeit, zu bestimmen, in welcher Aufeinanderfolge die Schichten unter Paris lagern, und sogar bis zu einem gewissen Grade anzugeben, welche Mächtigkeit jede einzelne derselben unterirdisch besitzt. Die Feststellung der Schichtenfolge unter Paris, welche diesen Bohrungen vorangegangen ist, ist daher im Vergleiche zu Wien eine viel einfachere Aufgabe gewesen. Der äusserst normale Bau jener Ebenen lässt auch nicht einen entfernten Vergleich zu mit den gewaltigen Störungen, deren Spur ohne Zweifel unterhalb Wien zu finden ist, da, wie im zweiten Abschnitte gezeigt worden ist, Wien auf einem eingesunkenen Stücke der Alpenkette steht.

Durch die Verfolgung dieser aufbrechenden Muldenränder ist es denn auch in Paris möglich gewesen, das Vorhandensein einer tiefen wasserführenden Schichte, des Grünsandes, vorauszusagen, und diese ist es, welche sowohl den Brunnen von Grenelle, als jenen von Passy speist.

Diese beiden Brunnen liegen in einer Entfernung von 1850 Klafter auseinander. Der Brunnen von Grenelle gab nach dem Berichte der besagten Commission am 24. September 1861 eine Menge von 630 Litres in der Minute, oder 16.030 E. im Tage, welche Quantität seit längerer Zeit constant geblieben war; 30 Stunden nach dem Erscheinen der artesischen Wässer von Passy begann die Wassermenge in Grenelle sich zu vermindern, und nahm constant bis zum 13. October ab, an welchem Tage der Brunnen von Grenelle nur mehr 420 Litres in der Minute, also genau um den dritten Theil weniger gab, als vor der Vollendung des Brunnens von Passy. Der Auslauf der Wässer von Passy aber lag um 20 Metres (63·3 Wiener Fuss) tiefer, als jener der Wässer von Grenelle.

Der Brunnen von Passy gab anfangs 11.500 Litres in der Minute, oder 292.615 E. im Tage. Am 28. October setzte man auf die Bohrung ein Rohr von 20 Metres Höhe auf, so dass der Ausfluss auf dasselbe Niveau mit dem Ausflusse in Grenelle gebracht, und in beiden Bohrungen ein gleicher hydrostatischer Druck erzeugt wurde; dabei sank die Lieferungsfähigkeit des Brunnens von Passy auf 5750 Litres in der Minute d. h. auf die Hälfte herab, der Brunnen von Grenelle aber, welcher nach der Erbohrung der Wässer von Passy so rasch gesunken war, hob sich in Folge dessen doch nur langsam wieder. Erst nach drei Tagen begann seine Wassermenge merklich zuzunehmen, und erst nach acht Tagen stieg sie auf 460 Litres in

¹⁾ Die Störung, welche die regelmässige Lage der Schichten im Pays de Bray erleidet, ist nur von geringer Bedeutung.

der Minute, und blieb dann mit geringen Schwankungen auf diesem Stande stehen. Er hatte also, selbst nach der Herstellung des hydrostatischen Gleichgewichtes, 28 Procent von seiner Lieferungsfähigkeit verloren¹⁾.

Aus diesen Erscheinungen folgerte die besagte Commission, dass die wasserführenden Schichten, so ausgedehnt auch ihr Aufsaugungsgebiet ist, nicht die Anlage einer grösseren Anzahl von Bohrungen gestatten, ohne dass der Ertrag der einen durch die anderen afficirt werde. Gleichzeitig ist hieraus zu ersehen, welchen bedeutenden Einfluss eine Niveauverschiedenheit des Ausflusses auf den Reichthum einer solchen Bohrung ausübt. —

Dieses vorausgeschickt, mögen nun, unter Hinblick auf die Angaben, welche im zweiten Abschnitte dieses Berichtes in Bezug auf die Structur der Alpen gemacht worden sind, einige Bemerkungen über die Schichtenfolge ihren Platz finden, welche man bei einer tieferen Bohrung in unserer Stadt erwarten darf.

Jene grosse Verwerfung, welche einen so beträchtlichen Theil der Alpen zum Hinabsinken brachte, dass auf dieser Strecke die ganze Niederung von Gloggnitz bis weit über Wien hinauf zu liegen kam, zeigt sich auf Blatt II als eine scharf das Gebirge begränzende Linie; ein Theil derselben wurde die Thermallinie genannt. Diese Verwerfungslinie schneidet unter spitzem Winkel das Streichen des Gebirges und tritt in der Nähe von Wien aus dem Gebiete der Kalksteinzone in jenes der Sandsteinzone. Das isolirte Auftauchen einer Kuppe von Alpenkalkstein nächst Ober St. Veit verräth den Verlauf der Grenzlinie dieser beiden Zonen, welche zwischen die Einsiedelei und den kaiserlichen Thiergarten fällt, und beweist zugleich, dass jenes Stück der eingesunkenen Alpenkette, auf welchem Wien erbaut ist, aller Wahrscheinlichkeit nach bereits der Kalksteinzone angehört. Wie tief aber unter Wien diese Kalksteinmassen liegen, wie gross die Mächtigkeit der jüngeren tertiären Anschwemmungen sei, welche die Stadt von den begrabenen Trümmern des Hochgebirges trennen, darüber ist im Augenblicke auch nicht einmal eine entfernte Vermuthung gestattet, und man weiss nur, dass selbst unsere tiefsten Bohrungen wahrscheinlich noch sehr weit von ihnen entfernt sind. Man kann daher die Frage, ob artesische Brunnen in Wien zu bohren seien, von vorneherein in zwei Fragen trennen, je nachdem man sich darauf beschränken will, die wasserführenden Schichten innerhalb der tertiären Ablagerungen zu suchen, oder je nachdem man darauf ausgeht, diese Ablagerungen zu durchbohren, und mit der Sonde auf die begrabenen Reste der Alpen zu treffen.

1. Brunnen in tertiären Schichten.

Die tiefsten Bohrungen, welche bisher in Wien unternommen worden sind, nämlich die Bohrung am Getreidemarkte, jene am Raaberbahnhofe und jene im Sofienbade auf der Landstrasse, übersteigen die mässige Tiefe von 96—101 Klafter nicht, und liegen durchaus in tertiären Schichten. Sie lehren uns, dass der blaue plastische Thon, der sogenannte Tegel, welcher die Hauptmasse unserer tertiären Bildungen ausmacht, von einer Reihe kleiner, wasserführender Straten durchzogen sei, welche sich muldenförmig vom Gebirge her unter die Ebene hinabsenken, und welche gegen die Tiefe hin sich so rasch auskeilen, dass viele von jenen,

¹⁾ Rapport de la commission spéciale des puits artésiens. Paris 1861, pag. 4 u. 5. (In den Mémoires sur les Eaux de Paris).

welche man am Getreidemarkte und am Raaberbahnhofe angetroffen hat, im Sofienbade nicht mehr gefunden wurden.

Bei der muldenförmigen Lagerung unserer Tertiärschichten ist es daher möglich, auf analoge Weise, wie in der grossen Mulde von Paris, aber allerdings in kleinerem Maassstabe die Aufeinanderfolge der Lagen zu bestimmen. Man weiss aus diesen Studien, dass diese Bildungen bei Wien in drei Schichtengruppen zerfallen, von welchen die oberste in einem Binnensee abgelagert wurde, deren Fossilien folglich einen lacustren Charakter zeigen, während die mittlere Gruppe eine Beimengung salziger Wässer zeigt, und ihre Fossilien die Merkmale einer brakischen See an sich tragen, das tiefste Glied aber rein marinen Ursprunges ist. Die Bohrungen am Getreidemarkte und am Raaberbahnhofe haben nun die lacustre Schichtengruppe durchfahren, und enden in der brakischen oder mittleren Abtheilung; die marine Stufe haben sie noch nirgends berührt. Diese letztere ist jedenfalls noch zu durchfahren, bevor man Hoffnung hat, auf alpine Gesteine zu stossen.

Bewegt man sich von einem dieser beiden Punkte, sei es vom Raaberbahnhofe oder vom Getreidemarkte aus, gegen das Gebirge hin, so kann man im Wienthale oder am Abhange des Wienerberges die aufeinander folgenden Muldenränder bemerken, welche einer nach dem anderen unter die Ebene hinabsinken, und man kann wahrnehmen, dass jene wasserführende Mulde, welche den Brunnen am Getreidemarkte speist, von dem oberen Theile der Ortschaft Ottakring bis gegen Penzing hin zu Tage tritt. Die kürzlich im Bräuhaus zu Ottakring angelegten Brunnen beziehen ihr Wasser aus demselben Stratum, wie der tiefe Brunnen am Getreidemarkte.

Es geht hieraus hervor, dass es allerdings möglich sei, durch das Hinabstossen einer Bohrung in tertiäre Schichten eine gewisse Wassermenge zu gewinnen, wie denn auch durch die genannten Bohrungen dieses wenigstens theilweise bestätigt ist. Es ist sogar sehr wahrscheinlich, dass, wenn man sich entschliessen wollte, die brakischen Schichten zu durchfahren, man gegen ihre Basis hin oder in den marinen Bildungen noch weitere wasserführende Bänke unter den bis jetzt bereits erbohrten treffen würde, dass die Steigkraft dieser tieferen Lagen eine bedeutendere, ihre Lieferung wahrscheinlich eine etwas grössere, aber selbstverständlich auch ihre Temperatur eine höhere wäre. Ueber ihre Beschaffenheit ist es schwer, eine Vorhersagung zu machen, indem der Brunnen am Getreidemarkte geniessbares, jener am Raaberbahnhofe aber ungeniessbares, und sogar zur Speisung der Locomotive unbrauchbares Wasser geliefert hat.

Die eben angeführten Lagerungsverhältnisse bringen es mit sich, dass unter den Vorstädten, welche z. B. zwischen dem Getreidemarkte und den Ausbissen der wasserführenden Schichten bei Ottakring liegen, die wasserführenden Straten immer näher und näher an die Oberfläche der Vorstädte treten, und in immer seichteren Brunnen zu erreichen sind. So sind in mehreren artesischen Brunnen in Mariahilf die höheren und weniger ergiebigen Lagen des Brunnens vom Getreidemarkte angebohrt, und das Brauhaus in Ottakring besitzt, wie gesagt, eine Anzahl von Brunnen, welche nur wenige Klafter tief sind, und dennoch von derselben wasserführenden Schichte gespeist werden, welche am Getreidemarkte schon tief unter dem Niveau des Meeres liegt. Bei der geringen Mächtigkeit dieser wasserführenden Zwischenlagen ist es nun begreiflich, dass eine Erschöpfung derselben noch viel früher eintritt, als dieses in einem so colossalen Speise-

gebiete und bei so grosser Mächtigkeit der wasserführenden Schichten der Fall ist, wie man sie in Paris antrifft. Das bedeutende Nachlassen der früher so reichen artesischen Brunnen von Döbling gibt hiefür ein schlagendes Beispiel.

Ein Brunnen, welcher jetzt mit Anwendung all' der Mittel, welche die vorgeschrittene Technik bietet, am Getreidemarkte in die brakischen Schichten niedergestossen würde, könnte gewiss eine beträchtlichere Quantität Wasser liefern, als jene ist, welche in diesem Augenblicke am Getreidemarkt ausfliesst; aber mit einem Zunehmen der Bevölkerung auf dem Aufsaugungsgebiete vor den Linien, mit der Bedeckung dieses Terrains mit Häusern, und namentlich mit der Zunahme der Brunnen in jener Gegend würde das anfangs ziemlich zufriedenstellende Resultat dieser Bohrung ein immer geringeres werden, während anderseits sofort nach der Erbohrung des Wassers durch dasselbe eine nicht geringe Anzahl von bestehenden Brunnen längs des Wienthales hinauf in ihrem gegenwärtigen Bestande alterirt würde. Die Stadt Wien würde daher von einer solchen Bohrung wenig dauernden Vortheil haben. Anfangs würde, weil der Ausfluss dieses Brunnens tiefer ist, als die Ausflüsse der ähnlichen Brunnen im oberen Wienthale, hier eine grössere Quantität auf Kosten jener höher gelegenen Brunnen ausfliessen; es würde daher der Stadt nur eine geringe neue Wassermenge durch dieselbe geboten, indem dasjenige, was am Getreidemarkte den Privatinteressen zukäme, an anderen Stellen diesen Interessen entzogen würde. Mit der Zeit aber würde auch diese Quantität abnehmen, und mit der geringeren Aufsaugung an dem Muldenrande auch der Ertrag des Brunnens ein immer geringerer werden.

Etwas mehr Begründung könnte sich dafür anführen lassen, dass man in die tieferen, bis jetzt noch nicht in Wien von der Sonde getroffenen Lagen der brakischen Gruppe, oder gar in die marine Schichtgruppe hinabginge; die Steigkraft, die Menge, aber auch die Temperatur würden, wie gesagt, bedeutender sein. Unter dieser Voraussetzung wurde auch vor mehreren Jahren die Ueberzeugung ausgesprochen, dass man eine Steigkraft von 47' über dem Stefansplatze als Minimum erwarten könnte, aber mit dem grösseren Anspruche, den man dann an die Steigkraft machen würde, müsste sich natürlich die Reichhaltigkeit des Brunnens vermindern. Dass die Anlage eines solchen Brunnens rationeller sei, als jene eines minder tiefen, hat hauptsächlich darin seinen Grund, dass einerseits das Aufsaugungsgebiet etwas entfernter von der Stadt liegt, und daher nicht so schnell verbaut werden wird, und dass anderseits Privatbrunnen, welche bis zu diesen Schichten hinabreichen, in den zwischenliegenden Vorstädten nicht vorhanden sind, also Privatinteressen durch eine solche neue Bohrung nicht verletzt werden würden. Ueber die Eignung dieses Wassers zum Trinken lässt sich auch keine nähere Vermuthung aussprechen; es würde jedenfalls von alkalischer Natur sein; man darf nicht erwarten, es unter 19—25° zu erhalten. Auf eine sehr bedeutende Menge ist bei der geringen Ausdehnung des Aufsaugungsgebietes ebenfalls nicht zu rechnen.

Ein anderer Umstand steht hier noch entgegen. Würde nach dem Gelingen dieser Bohrung, und nachdem es sich gezeigt hätte, dass das Wasser, obwohl zu den Zwecken der Hauswirthschaft gänzlich unbrauchbar, doch z. B. für industrielle Zwecke genügend sei, von irgend einem Privatmanne an einem tieferen Punkte eine ähnliche Bohrung veranlasst, oder in der Nähe einer zweiten Bohrung ein tieferer Abfluss gegeben, so könnte dadurch der Brunnen

der Commune ausserordentlich geschädigt werden. Würden oberhalb in den Vorstädten ähnliche Bohrungen angelegt, so würden sie wahrscheinlich etwas weniger ergiebig sein, als jene der Commune, aber die Commune müsste es sich auch dann gefallen lassen, wenigstens einen Theil des Wasserreichthumes ihres Brunnens zu verlieren.

2. Tiefe Bohrungen.

Unter dieser Bezeichnung sollen solche Bohrungen verstanden werden, welche mit der Absicht unternommen werden, durch alle jüngeren Formationen hindurch auf das versunkene Hochgebirge zu stossen. Man müsste sich dabei darauf gefasst machen, eine Masse von blauem plastischem Thon von ganz unbekannter Mächtigkeit zu durchfahren, und all' die in demselben enthaltenen kleinen wasserführenden Schichten zu überbohren. Man müsste die Mittel in der Hand haben, um die colossale Reibung zu überwinden, welche an den Röhrenwänden durch das Anschwellen des Tegels veranlasst würde, eine Schwierigkeit, wie sie in solchen Dimensionen bisher nicht leicht in irgend einer Bohrung angetroffen worden ist, denn es muss wohl zugegeben werden, dass der feste Sandstein oder Kalkstein, in welche die tiefen Bohrungen von Kissingen oder St. Louis niedergetrieben sind, oder der Wechsel von weisser Kreide und härteren Lagen, nebst der verhältnissmässig geringen (höchstens 330 Fuss betragenden) Mächtigkeit tertiärer Schichten, welche man bei französischen und englischen Bohrungen antraf, sich nicht vergleichen lassen mit der Schwierigkeit, welche in Wien durch das Terrain selbst erzeugt wird. Es ist dies übrigens Sache des etwaigen Unternehmers, und hat daher die Commission auf dieses Bedenken nicht weiter einzugehen.

Wenn man berechtigt ist, aus ähnlichen Vorkommnissen an anderen Orten einen Schluss zu ziehen, so darf man wohl muthmassen, dass die Alpenkalksteine durch irgend eine Breccie oder sonstige Schutt- oder Geröllbildung von den tertiären Lagen geschieden sein werden, jedoch lässt sich weder über die Mächtigkeit, noch überhaupt über die Existenz eines solchen Zwischengliedes etwas Näheres sagen, als dass es entweder fest, oder wenn die einzelnen Bestandtheile lose sind, so sehr mit plastischem Thone durchzogen sein wird, dass auf eine Wasserführung desselben nicht mit Sicherheit zu rechnen ist. Es ist möglich, dass sich viele Trümmer von Sandstein in dieser Bildung befinden. Unter einer solchen Zwischenbildung oder unmittelbar unter dem tertiären Thone, welcher vielleicht in seinen tiefsten Lagen wieder einen Süsswasser-Charakter annimmt und vielleicht sogar Kohlen führt, würde man aller Wahrscheinlichkeit nach den Kalkstein erreichen.

Der Kalkstein ist wasserführend. Ist man glücklich bis zu demselben hinabgedrungen, so darf man auch erwarten, aufsteigendes, und zwar heisses Wasser zu erhalten. Man wird dann künstlich eine ähnliche Erscheinung erzeugt haben, wie sie in Baden oder Vöslau von der Natur selbst hergestellt ist; man wird eine Therme erhalten, über deren chemische Beschaffenheit aber, bei der grossen Verschiedenheit, welche z. B. eben zwischen der Beschaffenheit der Thermen von Vöslau und Baden herrscht, sich ebenfalls keine weitere Vermuthung aussprechen lässt.

Um die muthmassliche Reichhaltigkeit eines solchen Wasserstrahles zu beurtheilen, wird man aber folgende Momente ins Auge fassen müssen:

Zuerst darf nicht übersehen werden, dass das Aufsaugungsgebiet auch einer solchen tiefen Bohrung auf eine eigenthümliche Weise beschränkt ist. Sie würde nämlich ihre Speisung nur von demjenigen Theile der Alpen erhalten, welcher innerhalb der Thermallinie und den zunächst liegenden Bruchlinien liegt, und es ist dies, wie Blatt II lehrt, ein ziemlich beschränktes Gebiet. Das Auftauchen des Tegels bei Leobersdorf auf der einen, und bei Zillingdorf auf der anderen Seite des Steinfeldes, sowie die früher über den Untergrund des Steinfeldes ausgesprochenen Vermuthungen machen es nicht glaubhaft, dass von dem Grundwasser des Steinfeldes auf eine grössere Ausdehnung hin Wasser an den unterliegenden Kalkstein abgegeben werde, weil sich eben zwischen demselben und den Geröllmassen des Steinfeldes eine wasser-dichte Tegelmulde befinden wird. Es ist also auch hier, trotz der Mächtigkeit der wasserführenden Kalksteine, die vorhandene Gesammtmenge an Wasser nur als eine beschränkte anzusehen. Ein zweiter Umstand, welcher nicht übersehen werden darf, besteht darin, dass der Kalkstein nicht gleichförmig seiner ganzen Masse nach, sondern dass er nur in einzelnen Spalten und Rissen wasserführend ist. Die obersten Spalten desselben mögen mit Thon gefüllt sein, und dadurch ihre Fähigkeit Wasser zu führen verloren haben; treibt man nun die Sonde tiefer in den Kalkstein, so bleibt es ganz und gar dem Zufalle überlassen, ob man auf ein Netz von weiteren oder von engeren Klüften in demselben gelangt, und der Wasserreichtum der Bohrung bleibt in jedem Falle von den Dimensionen dieser Klüfte abhängig. In einer wasserführenden Schichte von dieser Beschaffenheit ist eben die vorhandene Menge nicht gleichförmig vertheilt, wie in einer Sand- oder Schotterschichte, sondern es bewegt sich das Wasser nur in gewissen Kanälen. Niemand kann aber voraus sagen, ob die durchfahrenen Kanäle eng oder weit sein werden, und könnte diesem Umstande nur dadurch einigermaßen abgeholfen werden, dass man sich von vorne herein entschliessen würde, ein gutes Stück weit in den Kalk selbst hinab zu bohren, um eine grössere Anzahl von Klüften zu durchschneiden, und dadurch gleichsam eine grössere Aufsaugungsfläche am Ende des Bohrloches zu erzeugen.

Aus den über die Structur der Alpen gemachten Bemerkungen geht jedoch hervor, dass bei einer solchen Bohrung noch ein anderes, bei weitem misslicheres Ereigniss leicht eintreten könnte. Es wäre nämlich, wie Blatt II lehrt, gar leicht möglich, dass die von Altenmarkt an vereinigten Bruchlinien von Guttenstein und Lehenrott unmittelbar unter der Stadt Wien fortziehen. In diesem Falle hätte man unter unserer Stadt eine tiefe Spalte im Kalksteine zu erwarten, welche möglicher Weise bei der Einsenkung der Alpen verdrückt und geschlossen, möglicher Weise auch offen wäre, in jedem Falle aber ein viel weiteres Hinabreichen des Tegels zur Folge haben müsste; denn selbst wenn eine Verdrückung dieser Spalte eingetreten wäre, würde doch höchst wahrscheinlich das Trümmerwerk ganz und gar mit Tegel durchzogen sein, auf eine Art, welche die Wasserführung im hohen Grade stören, oder gänzlich hemmen müsste. Man würde in diesem Falle entweder unmittelbar nachdem eine grosse Mächtigkeit von blauem Thon durchfahren wurde, oder nachdem man unter demselben noch eine Masse von Felstrümmern und Tegel angetroffen hätte, ohne auf den eigentlichen Kalkstein zu stossen, mit dem Bohrer den Werfener Schiefer erreichen.

Der Werfener Schiefer ist nur schwer durchlässig; eine grosse Quantität Wasser ist aus demselben nicht zu erhalten. Es ist nicht unmöglich, dass die Reibung, welche das Wasser in diesem Gesteine erfährt, eine so bedeutende ist, dass dasselbe gar nicht, oder nur

in geringer Menge im Stande wäre, bis an die Oberfläche zu steigen; auf jeden Fall würde es sehr mit Mineralbestandtheilen geschwängert sein, und namentlich Schwefelverbindungen in grosser Menge führen, welche aus den Gypslagern dieser Formation kommen würden. Da, wie früher gesagt wurde, unter dem Werfener Schiefer die Gesteine der Grauwackenzone liegen, aus welchen ebenfalls grössere Wassermengen nicht zu erwarten sind, so müsste in dem Falle, dass die Bruchlinie von Lehenrott und Guttenstein unter Wien hinzieht, die Bohrung als verfehlt, und für communale Zwecke als ganz hoffnungslos anzusehen sein. Es würde an diesem Resultate durchaus nichts ändern, wenn man etwa vor Erreichung der Werfener Schiefer auf Gosaubildungen treffen würde.

Die Sache steht aber leider so, dass, wenn ein Unternehmer sich finden würde, welcher auf eigene Gefahr eine ähnliche Bohrung unternehmen und den Preis für seine Bemühungen erst nach der glücklichen Vollendung des Werkes von der Gemeinde erwarten würde, selbst ein solches Offert für dieselbe nicht von allzuohem Werthe sein könnte. So wie nämlich in Paris geltend gemacht wurde, dass die wasserführende Schichte, welche die Bohrungen von Passy und Grenelle speist, nicht Privateigenthum der Stadt sei, sondern dass jeder einzelne Bewohner ebenso wie die Commune das Recht habe, ein Bohrloch niederzutreiben, so ist es auch der Fall in Wien. So wenig vortheilhaft die jedenfalls hohe Temperatur des glücklich erbohrten Wassers für Communalzwecke wäre, so vortheilhaft könnte sie möglicher Weise für gewisse industrielle oder sonstige Anstalten, z. B. für Waschkhäuser, Färbereien u. dgl. sein. Nachdem die Commune nun viel Geld ausgegeben, um den ersten glücklichen Versuch zu machen, (und dieser Versuch müsste, wenn er irgend welchen Werth für die Commune haben sollte, doch in einiger Höhe über dem Nullpunkte, mindestens in der Höhe der inneren Stadt vorgenommen werden), könnte sich leicht sofort ein Privatmann oder eine Actiengesellschaft finden, welche dieses glückliche Resultat durch die Anlage eines zweiten Brunnens z. B. in der Leopoldstadt ausbeuten würden. Niemand hat ein gesetzliches Recht, gegen ein solches Unternehmen einzuschreiten, und die Folgen für den von der Commune mit grossen Kosten ausgeführten Brunnen würden unausweichlich sein, ja sie würden noch beiweitem bedeutender sein, als in Paris. Die wasserführende Schichte in Paris ist nämlich Sand und Sandstein, in deren ganzer Masse das Wasser mehr oder weniger gleichförmig vertheilt ist. Es hat das Wasser in diesem Stratum eine nicht unbeträchtliche Reibung zu überwinden, und in so ferne ist die Verbindung zwischen den Enden der Bohrbrunnen in Passy und Grenelle keine so unmittelbare, als sie es zwischen zwei Brunnen wäre, welche im Kalksteine enden, der nur in Klüften durchlässig ist. Viel schneller und auf viel empfindlichere Weise würde sich hier der Verlust in dem höher liegenden, städtischen Brunnen zeigen, und es könnte sogar geschehen, dass das Wasserniveau in demselben ganz und gar zu jenem Niveau herabsinkt, mit welchem es in der Leopoldstadt ausfliesst, dass also gar kein Wasser mehr zu Tage treten würde. Würde daher auch ein solcher Unternehmer sich finden, und würde er kühn und siegreich all' die Hindernisse des blauen Thones überwinden, mit verdientem Glücke nicht nur den Kalkstein, sondern mächtige wasserführende Spalten in demselben treffen, würde eine grosse Wassermenge dampfend zu Tage treten, und würde der glückliche Zufall gar so weit gehen, dass die Qualität dieses Wassers abgesehen von der Temperatur eine erwünschte wäre, würde dann die Communalverwaltung in bewundernder Anerkennung so grossen Unternehmungsgeistes

so grosser Geschicklichkeit und so grossen Glückes dem Unternehmer seine schwer erworbene Prämie auszahlen — sie hätte nichts anderes gethan, als ein kostspieliges Experiment zu Gunsten irgend eines Privatunternehmens angestellt, welches früher oder später sie der Früchte ihres Beginns berauben würde.

Diese Erwägung ist allerorten, wo man daran gedacht hat, für communale Zwecke solche Bohrungen anzulegen, schwer ins Gewicht gefallen.

Die Wasserversorgung einer grossen Stadt hat keine andere Aufgabe, als jene, einer Anzahl von öffentlichen und Privatbedürfnissen an Wasser zu genügen. Je mehr Wasser sich ein Privatmann auf anderem Wege zu schaffen im Stande ist, um so geringer ist der Gesamtanspruch, welcher an die städtische Leitung gestellt wird. Jedes Unternehmen zur Gewinnung von Wasser, welches von irgend einem Privatmanne durchgeführt wird, kömmt also zugleich indirect der städtischen Leitung zu Gute. Es erscheint nun aus dem oben angeführten Grunde vom communalen Standpunkte aus rathsam, dass die Erbohrung solcher tiefer Brunnen den Privatunternehmungen überlassen bleibe, um nicht das Vermögen der Commune für ein Beginnen in Anspruch zu nehmen, dessen Resultat in jedem höheren Stadttheile ein so ephemeres sein könnte.

Es ist darauf hingewiesen worden, dass durch eine Quellwasserleitung allerdings eine bedeutend grössere Quantität von besserem Wasser herbeigeführt werden könnte, als durch solche Bohrungen, dass es aber nothwendig sei, für den Fall eines feindlichen Angriffes eine Art der Wasserversorgung zu besitzen, welche der Stadt nicht entzogen werden könnte. In dieser Beziehung ist allerdings artesisches Wasser vollkommen am Platze, aber da es sich für den Fall einer Belagerung doch nur um die Versorgung der Stadt für kurze Dauer handelt, ist kaum daran zu zweifeln, dass während dieser Zeit die tiefer liegenden Theile der Stadt es bequemer finden würden, das Donauwasser zu filtriren, und dass man höchst wahrscheinlich auch für einen grossen Theil der übrigen Stadt das Verführen von filtrirtem Donauwasser für vortheilhafter halten würde, als das Verführen des artesischen Wassers, vorausgesetzt nämlich, dass das erreichte artesische Wasser überhaupt ein trinkbares wäre. Jedermann ist zu jeder Zeit im Stande, sich ein kleines Filter von Wollenzeug herzustellen, so dass für den befürchteten Fall eines feindlichen Angriffes die Stadt durch den Donauarm oder durch ihre Hausbrunnen immer mit einer genügenden Quantität von wenn auch schlechtem Trinkwasser versorgt würde. Niemand wird während einer Belagerung klagen, wenn etwa die Strassen nicht besprengt werden oder die öffentlichen Fontainen nicht springen sollten, oder wenn selbst durch wenige Tage oder Wochen die Ansprüche an die Qualität des Trinkwassers herabgestimmt werden müssten.

Die bereits gegen die Anlage tiefer Bohrungen vorgebrachten Gründe schienen der Commission so gewichtig, dass ein anderer Einwurf, welcher gegen dieselben häufig erhoben wird, wohl nur flüchtig erwähnt zu werden braucht. Es ist bekannt, dass bei Erdbeben hochaufragende Thürme an ihren Spitzen leichter Schaden leiden, als niedrige Gebäude, wie denn auch im Jahre 1590 ein Thurm im Jesuiten-Collegium und ein Theil des Stefansthurmes durch ein Erdbeben niedergeworfen wurden. Ebenso bekannt ist es aber auch, dass Erderschütterungen, welche an der Oberfläche nicht wahrgenommen werden, in der Tiefe zuweilen fühlbar sind. Einige Beispiele davon sind S. 111 erwähnt worden, wo von den vorübergehenden Trübungen der Thermen durch Erdbeben die Rede war. Aehnliche Verhältnisse finden bei artesi-

schen Brunnen statt, wie denn auch im Brunnen von Grenelle am 16. November 1843 der Strahl sich trübte, bei Nacht bedeutende Mengen von Thon auswarf, und am nächsten Tage obwohl klar, doch nur in der Hälfte des früheren Reichthumes floss. Noch im Jänner 1844 floss das Wasser von Zeit zu Zeit ganz schwarz, und erst zwei Monate später nahm es seinen normalen Gang wieder an. Herr Lefort, damals Ingenieur der städtischen Wässer, zauderte nicht, diese Störung einer Erderschütterung zuzuschreiben, welche um dieselbe Zeit in Cherbourg und St. Malo gefühlt wurde, oder wenigstens die constatirte Uebereinstimmung beider Ereignisse als höchst merkwürdig zu bezeichnen¹⁾.

Es sind in Wien schwächere Erdbeben selbst an der Oberfläche nicht allzuselten, und man darf daraus schliessen, dass sie in der Tiefe häufiger und heftiger seien.

¹⁾ Rapport etc. pag. 8.
