©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Chemische Analyse des Mineralwassers in Mödling bei Wien.

Von Dr. **Eduard Schwarz.**

(Ausgeführt im chemischen Laboratorium des Prof. **Redtenbacher.**)

Im Orte Mödling, welcher etwa zwei Meilen von Wien entfernt ist, befindet sich am Fusse des Lichtensteines das seit 1816 errichtete Badehaus mit dem 13 Klafter tiefen Brunnen, welchem das Wasser zur vorliegenden Analyse entnommen wurde.

Der Markt Mödling steht auf tertiärem Boden, und sind es die oberen Lagen der mittleren Tertiärformation (Miocän), welche hier ihre Vertreter finden.

Während von der Neudorfer und Laxenburger Ebene die Sand- und Schottermassen des Diluviums gegen das Gebirge hin sich ausbreiten, keilt sich in den unteren Theil von Mödliug, als schmaler Streifen zu Tage tretend, ein blauer Lehm, der sogenannte Süßwassertegel des Wiener Beckens darunter aus.

Er wird in den Brunnen des der Eisenbahn näher liegenden Ortes als oberstes Niveau erteuft, er ist es, welcher in den Mödlinger Ziegeleien am Eichkogel und an der Guntramsdorfer Straße ausgebeutet wird.

Die Schichten aber, die den eigentlichen Untergrund von Mödling bilden, gehören der nächstälteren Zone, der sarmatischen Stufe an. Es sind zumeist Sand, gelber Lehm und versteinerungsreife lockere Kalksteine, die zum größten Theile eine reine Meeresbildung, der Absatz aus saurem Wasser sind. Es ist dieselbe Bildung, welche in den zahlreichen Steinbrüchen der Türkenschanze, in den Einschnitten der Verbindungsbahn, in den Brüchen bei Mauer, Liesing und Brunn zu Tage tritt, und welche in Mödling ihre Forsetzung findet.

Diese Schichten fallen alle unter den erwähnten Süßwassertegel ein. Ganz nahe an das Gebirge herantretend, gelangt man an Bänke noch härteren Kalksteins mit Versteinerungen, die sich wesentlich

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

von jenen der sarmatischen Stufe unterscheiden, namentlich enthalten sie die dort gänzlich fehlenden Schalen von Austern, Kammmuscheln u. s. w., diese Bänke befinden sich schon in einem ziemlich hohen Niveau; wir finden sie sehr schön erschloßen in einem Steinbruche außerhalb des Neusidlerthores gegen den Maaberg, in ihnen ist zum größten Theil der tiefe Brunnen der Villa Neuberg getrieben. Sie fallen ihrerseits wieder unter die sarmatischen Schichten und gehören den unter den allgemein bekannten Namen Leithakalk bezeichneten Uferbildungen an. An manchen Punkten, wie rechts vom Eingange des Priesnitzthales und links gegen den Eichkogel zu erscheinen sie als grobe Conglomerate. Das eigentliche Gebirge, das einstige Ufer des großen Binnensees, der das Wiener Becken erfüllte, besteht aber aus älterem sogenanntem Alpenkalk der zum Theile dolomitischer Natur ist, und in welcher sich kaum Gelegenheit findet Versteinerungen auszubeuten. Daß er aber meist auch Milliarden organischer Wesen zur Begräbnißstätte diente, beweist sein stechender bituminöser Geruch, den er beim Reiben oder Schlagen verbreitet.

Der Kalenderberg mit der Ruine Lichtenstein, die ganze Klause mit ihrer romantischen Bergform, der größte Theil des sogenannten kleinen Anningers besteht aus solchem dolomitischem Kalkstein, der in den großen Steinbrüchen außerhalb des Neusiedlerthores gegen das Priesnitzthal, sowie bei Gumpoldskirchen zu Straßenschotter ausgebeutet wird. Verläßt man die Klause und geht in dem sich nun sehr verbreitenden Thale der Brühl entlang, so wird der Blick durch die zahlreichen der Gegend an Ausdruck industriellen Schaffens aufdrückenden Kalköfen gefesselt. Hier sind es nicht dolomitische Massen die in Verwenduug kommen, denn diese würden sich nur schlecht zur Kalkerzeugung eignen, sondern es sind reinere magnesiaärmere Kalksteine, die zum Theil verschiedenen Formationen angehören.

Während nämlich zur rechten Seite des Wanderers in den großen Brücken z. B. am Hundskogel die mittlere Etage der Triasformation, der Guttensteinerkalk es ist, welcher durch dunkle mit weißen Kalkspathadern durchzogene Gesteine sich auszeichnet, finden sich in den Brüchen zur linken Seite lichte gelbliche Kalksteine, welche der obersten Trias dem Hallstätterkalk angehören, da darin die bezeichnenden Versteinerungen wie *Ammonites Aon* u. s. f. vorkommen. Aber nicht allein Kalk zum Brennen, auch Gypse werden hier bergmännisch gewonnen.

Kaum ahnt der vorbeieilende Spaziergänger, daß an dieser Stelle der feste Boden unter ihm von labyrintischen Gängen durchzogen ist, und es lohnt sich wohl der Mühe, diesem so nahe der Residenz gelegenen Bergbau einige Minuten der Beachtung zu schenken.

Dieser Gyps zieht sich übrigens weit und breit unter dem Kalk, einem grünen und rothen Schiefer eingelagert fort, wir finden ihn am Gießhübel, ferner am Füllenberg bei Heiligenkreuz, bei Greinsfeld dortselbst und zwar in ansehnlichen Tagbrüchen ausgebeutet.

Diese an der Oberfläche grell-rothen Schiefer, welche die Ursache der rothen Färbung der Erde in den Weinbergen der Brühl sind, und in welchen die Fahrstraße nach Weißenbach eingeschnitten ist, bezeichnet man als Werfner Schiefer, sie sind das unterste Glied der Triasformation, in den Alpen als bunter Sandstein bekannt, und demselben zum Verwechseln ähnlich.

Mitten aber zwischen den Bergen der Brühl und den Gehängen des Geißberg zieht sich von Perchtolsdorf ein langer breiter Rücken hinauf, auf dem das Dorf Gießhübel liegt. Die Bildung desselben fällt in die Kreideformation, seine blauen Sandsteine und Conglomerate zählen zu den Ablagerungen, die in der Gosau bei Ischl so wundervoll schön und außerordentlich versteinerungsreich entwickelt sind, und man bezeichnet sie als Gosau-Sandstein.

Um dies flüchtige Bild der geologischen Verhältnisse der Umgebung Mödlings vollständig abzuschließen, muß noch eines interessanten Punktes Erwähnung geschehen. Es ist der Eichkogel, der eines der schönsten Panoramen dieser Gegend bietet. Frei schweift der Blick von den Wänden des Schneeberges, der hohen Wand, des Wechsels über die meilenweite fruchtbare Ebene hin an das Leithagebirge, die Hainburger Höhen, an die Visoka und an den Rochsturn der kleinen Karpathen, wo ganz andere, unserer Gegend fremde krystallinische und plutonische Felsmassen das Interesse wach halten.

Die Spitze aber des 1146 Fuß hohen Kegels auf dem man sich dem Naturgenusse hingegeben, besteht aus einem bisher nicht erwähnten Gesteine, es ist Süßwasserkalk, voll von Versteinerung, von Land- und Süßwasserschnecken, es ist eines der jüngsten Bildungen unserer miocänen Ablagerungen, zugleich aber auch der höchste Punkt, zu dem sie im Wiener Becken sich erheben.

Diese geologische Skizze verdanke ich der freundlichen Mittheilung des Herrn Felix Karrer.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Das Wasser wird durch eine von einem Pferde getriebene ziemlich primitive Pumpvorrichtung aus dem Brunnen gefördert, und durch eine metallene Röhrenleitung in die Badewannen geleitet. Frisch geschöpft ist das Wasser ganz klar, farb- und geruchlos von fadem Geschmacke, der einen ziemlich bedeutenden Gehalt von Salzen der alkalischen Erdmetalle erkennen läßt. Bei langem Stehen in offenen Gefäßen entsteht anfangs in spärlichen Flocken ein rostbrauner Absatz, beim Kochen erscheint sofort reichlich ein bedeutend lichter gefärbter Niederschlag. Sowohl im frisch geschöpften Zustande, als auch nach dem Kochen zeigt das Wasser keine sichtbare Reaction auf Lakmuspapier. Verdampft man das Wasser im Dampfbade zum Trocknen, so bleibt eine gelblichweiße Salzmasse zurück, welche beim Glühen sich schwach bräunt, indem die geringe Menge in Wasser gelösten organischen Stoffes verkohlt. Die Temperaturbestimmung des Wassers wurde mit einem Kapeller'schen Thermoter vorgenommen, sie ergab 11·5° C. bei einer Lufttemperatur von 24° C.

Die qualitative Analyse wies an gelösten Bestandtheilen nach:

Kohlensäure,	Thonerde,
Stickstoff,	Kalk,
Kieselsäure,	Strontian,
Schwefelsäure,	Magnesia,
Phosphorsäure,	Kali,
Chlor,	Natron,
Eisenoxyd,	Lithion.

Von diesen Bestandtheilen konnten Strontian und Lithion nur durch ihre charakteristischen Linien im Spectralapparate qualitativ nachgewiesen werden, die übrigen wurden sämmtlich quantitativ bestimmt.

Zur quantitativen Ermittlung der Gesammtkohlensäure wurde dieselbe durch ammoniakalische Chlorbariumlösung an Baryt gebunden, indem man an der Quelle eine Pipette von bekanntem Inhalte mit dem Wasser füllte und in gut verschließbare Gefäße ausfließen ließ, welche die Lösung enthielten.

Die Flüßigkeit sammt dem Niederschlage wurde im Laboratorium erwärmt, nach dem Absetzen unter möglichster Vermeidung des Luftzutrittes sehr gut ausgewaschen, abfiltrirt und im Kohlensäureapparate die Kohlensäure bestimmt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Schwefelsäure und Chlor wurden aus separaten Wassermengen bestimmt, zur Ermittlung der esteren konnte das Wasser direct angewendet werden, während zur Chlorbestimmung dasselbe durch Eindampfen concentrirt werden mußte. Eine größere Wasserquantität wurde zur Bestimmung der Kieselsäure, des Eisenoxydes, des Kalkes, der Magnesia, des Kali und Natron verwendet; dieselbe wurde auf dem Wasserbade im Platingefäße unter Zusatz von Chlorwasserstoffsäure zur staubigen Trockne verdampft, die trockene Masse in verdünnter Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, die abgeschiedene Kieselsäure abfiltrirt und gut gewaschen, das Filtrat wurde nach Zusatz von Salmiak mit Ammoniak gefällt, der Niederschlag abfiltrirt in Chlorwasserstoffsäure gelöst und durch Ammoniak nochmals gefällt; er enthält Eisenoxyd, Thonerde und Phosphorsäure, nach dem Filtriren und Auswaschen wurde er in Chlorwasserstoffsäure gelöst, die Lösung mit Jodkalium versetzt, und unter Beobachtung der nöthigen Vorsicht das abgeschiedene Jod durch unterschwefligsaures Natron ermittelt. Das Filtrat von dem durch Ammoniak enstandenen Niederschlag wurde auf dem Wasserbade eingeengt, mit Oxalsäure und Ammoniak der Kalk gefällt, nach vollständiger Abscheidung der oxalsaure Kalk filtrirt, der Niederschlag in Chlorwasserstoffsäure gelöst unter Zusatz von oxalsaurem Ammoniak mit Ammoniak wieder gefällt, filtrirt, und nun die vereinigten Filtrate zur Trockne abgedampft, und durch Glühen die ammoniakalischen Salze vollständig entfernt. Aus der rückständigen Masse wurde die Magnesia durch Barytwasser abgeschieden, aus ihrer Lösung in Schwefelsäure mit phosphorsaurem Natron und Ammoniak gefällt. Die Lösung der Alkalien nach Abscheidung des überschüßigen Baryts durch kohlensaures Ammoniak durch Zusatz von Chlorwasserstoffsäure in Chloride verwandelt, abgedampft, gewogen und hierauf das Kali durch Platinchlorid getrennt.

Zur Bestimmung der in kleinerer Menge im Wasser enthaltenen Stoffe als Eisenoxyd, Phosphorsäure, Thonerde, Strontian, Lithion diente der in einer Silberschale dargestellte Abdampfrückstand von fünfzehn Litre Wasser. Nachdem die Kieselsäure entfernt war, wurde mit Salmiak und Ammoniak gefällt, der Niederschlag gelöst, und nochmals gefällt, filtrirt, er war rothbraun gefärbt, enthielt neben dem Eisenoxyd und der Thonerde alle Phosphorsäure, seine Lösung in Chlorwasserstoffsäure wurde in einem Kolben mit Weinsteinsäure versetzt, mit Ammoniak neutralisirt und mit Schwefelammonium gefällt,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

der Kolben gut verschloßen, nach 24 Stunden das Schwefeleisen abfiltrirt und als solches durch Glühen (nach Rose) bestimmt, die abfiltrirte Flüßigkeit mit kohlensaurem und salpetersaurem Natron versetzt, eingedampft und geglüht, der Rückstand in verdünnter Chlorwasserstoffsäure gelöst, die Lösung mit Ammoniak gefällt, gab einen weißen flockigen Niederschlag von phosphorsaurer Thonerde; im Filtrate brachte schwefelsaure Magnesia einen eben noch merkbaren krystallinischen Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia hervor, der zwar abfiltrirt und gewogen, aber wegen seines geringen Gewichtes von 0·0005 Grm. nicht in Rechnung genommen wurde. Das Filtrat von dem vereinigten Niederschlage des Eisenoxydes, der Thonerde und der Phosphorsäure ergab beim Prüfen auf Mangan ein negatives Resultat, es wurde daher aus demselben sofort durch Ammoniak und kohlensaures Ammoniak der Kalk mit etwa vorhandenem Baryt und Storntian gefällt, nach 12stündigem Stehen der Niederschlag der kohlensauren Erden abfiltrirt, und zur Prüfung auf Baryt und Strontian verwendet; es zeigten sich im Spectralapparate nur die Strontiumlinien, eine Gewichtsbestimmung war der kleinen Menge wegen nicht gut ausführbar. Das Filtrat von Kalkniederschlag abgedampft, zur Vertreibung der Ammorsalze geglüht, lieferte nach dem Kochen des Glührückstandes mit reiner Kalkmilch und der dadurch erfolgten Abscheidung der Magnesia das Materiale zur Lithionprüfung, es wurde jede Spur von Kalk aufs sorgfältigste durch kohlensaures Ammoniak getrennt, die gesammten Chloralkalien mit einer Mischung von Alkohol und Äther ausgezogen, der Auszug verdampft, und der spärliche Rückstand, der zu einer quantitativen Bestimmung nicht zureichte vor dem Spektroskope geprüft, es zeigten sich prachtvoll die Lithionlinien.

Die Prüfung auf Ammoniak wurde nach der Methode von Boussingault vorgenommen, hiezu in zwei Versuchen je vier Litres des Wassers verwendet; es ließ sich in beiden Versuchen im Destillate kein Ammoniak nachweisen.

Die ungelösten nicht flüchtigen Stoffe wurden auf folgende Weise bestimmt:

Je ein Litre des Wassers wurde für einen Versuch mit kohlensaurem Natron bis zur alkalischen Reaction versetzt, auf dem Wasserbade (vor Staub geschützt) auf ein kleines Volum verdampft, der entstandene Niederschlag durch Filtration getrennt, das Filtrat im

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

gewogenen Platintiegel zur Trockne verdampft, bei 140° C. getrocknet, gewogen, durch Glühen die organische Substanz entfernt, und nach dem Glühen gewogen. Endlich wurden noch, um die Richtigkeit der ganzen Analyse zu controlliren, gewogene Wassermengen eingedampft, und das Gewicht des bei 160° C. ausgesetzten Rückstandes bestimmt, hierauf durch Behandeln mit einem Überschuße von Schwefelsäure die vorhandenen Basen in Sulfate umgewandelt, die überschüßige Schwefelsäure verdampft, und das Gewicht neuerdings bestimmt, durch Vergleichung dieser Resultate mit den durch Rechnung aus den Einzelbestimmungen erhaltenen, läßt sich die Richtigkeit der Analyse constatiren.

Entwicklung von Gasblasen findet im Brunnenschacht nicht statt, die im Wasser gelösten Gase wurden durch Auskochen nach der üblichen Methode erhalten. Ihre Analyse ergab: Kohlensäure und Stickgas als Bestandtheile.

Im Jahre 1848 wurde im Laboratorium des Herrn Professors Schrötter durch v. Semianovsky das Mödlinger Wasser analysirt, ich lasse zum Vergleiche in den Tabellen eine Zusammenstellung dieser Analyse mit den von mir gewonnenen Resultaten folgen.

Specifisches Gewicht.

Gewicht des leeren Piknometers	Gewicht des Piknometers gefüllt mit destillirtem Wasser	Gewicht des Piknometers mit Mineralwasser gefüllt	Specifisches Gewicht	Mittel
23·804	78·3735	78·440	1·00122	1·00126
23·804	78·3735	78·444	1·0013	

Gesammt-Kohlensäure.

Wassermenge in Grm.	Liefert Kohlensäure	Entspricht für 10000 Theile	Im Mittel
271·3	0·101	3·723	3·759
271·3	0·103	3·796	

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Kieselsäure.

Wassermenge in Grm.	Liefert Kieselsäure	Für 10000 Theile	Im Mittel
3103·9	0·110	0·354	0·358
3144	0·114	0·362	

Schwefelsäure.

Wassermenge in Grm.	Liefert schwefelsauren Baryt	Entspricht Schwefelsäure	Für 10000 Theile	Im Mittel
1001·3	0·829	0·2846	2·842	2·859
1001·3	0·839	0·2881	2·877	

Chlor.

Wassermenge in Grm.	Liefert Chlorsilber	Entspricht Chlor	Für 10000 Theile	Im Mittel
2002·5	0·055	0·0136	0·068	0·069
2002·5	0·058	0·0143	0·071	

Phosphorsäure und Thonerde.

Wassermenge in Grm.	Phosphorsaure Thonerde	Für 10000 Theile	Phosphorsäure	Thonerde
15018·9	0·010	0·007	0·004	0·003

Eisen.

Wassermenge in Grm.	Liefert Schwefeleisen	Entspricht Eisenoxyd	Für 10000 Theile	Im Mittel
15018·9	0·019	0·0173	0·012	0·013
6198		0·008	0·013	

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Gesammt-Kalk.

Wassermenge in Grm.	Liefert kohlensauren Kalk	Entspricht Kalk	Für 10000 Theile	Im Mittel
3144	1·105	0·6188	1·968	1·968
3053·8	1·073	0·6009	1·967	

Kalk,

der beim Kochen des Wassers gelöst bleibt.

Wassermenge in Grm.	Kalk	Für 10000 Theile	Mittel
200·25	0·008	0·399	0·393
400·50	0·0155	0·387	

Magnesia.

Wassermenge in Grm.	Liefert pyrophosphorsaure Magnesia	Entspricht Magnesia	Für 10000 Theile	Im Mittel
3053·8	1·045	0·3766	1·233	1·224
3144	1·059	0·3816	1·214	

Kali und Natron.

Wassermenge in Grm.	Liefert		Entspricht		Für 10000 Theile		Mittel	
	KCl + NaCl	KPtCl3	KCl	NaCl	Kali	Natron	Kali	Natron
3103·9	0·5915	0.203	0·0619	0·2296	0·126	0·392	0·126	0·393
3053·8	0·288	0·201	0·061	0·227	0·125	0·394		

Organische Substanz.

Wassermenge in Grm.	Glühverlust des bei 140° C. getr. Rückstandes	für 10000 Theile	Im Mittel
1001·3	0·009	0·090	0·090
1001·3	0·009	0·090	

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Summe der fixen Bestandtheile.

Wassermenge in Grm.	Abdampfrückstand bei 160° C. getrocknet	Abdampfrückstand in Sulfate verwandelt	Für 10000 Theile	
			Abdampfrückstand	Sulfate
250·3	0·223	0·247	8·92	9·868

Zusammenstellung der Mittelwerthe für 10000 Theile des Wassers.

	Analyse 1866	Analyse von Semianovsky 1848
Kohlensäure	3·759	2·4
Schwefelsäure	2·859	2·7457
Kieselsäure	0·358	0·094
Phosphorsäure	0·004	
Chlor .	0·069	0·0744
Eisenoxyd	0·013	0·040
Thonerde	0·003	.
Kalk	1·968	1·6392
Strontian	Spuren	. . .
Magnesia	1·224	1·0803
Kali	0·126	
Natron	0·393	0·3255
Lithion	Spuren	
Organ. Substanz .	0·090	
Summe der fixen Bestandtheile	8·92	8·1198
Summe der fixen Bestandtheile als Sulfate .	9·868	

Fügt man die einzelnen Bestandtheile zu Salzverbindungen zusammen, indem man die näheren Verwandtschaften und den beim Kochen des Wassers sich abscheidenden kohlensauren Kalk als Grundlagen dafür nimmt, so erhält man die in der folgenden Tabelle enthaltenen Salze als Bestandtheile des Mödlinger Wassers.

Bestandtheile	Für 10000 Theile	Für ein Wiener Pfund = 7680 Grane.
Schwefelsaures Kali	0·233	0·1789
Schwefelsaures Natron .	0·900	0·6912
Schwefelsaures Lithion .	Spuren	Spuren
Schwefelsaures Strontian	Spuren	Spuren
Schwefelsaurer Kalk	0·954	0·7327
Schwefelsaure Magnesia	2·526	1·9400
Chlor-Magnesium	0·092	0·0707
Kohlensaures Eisenoxydul	0·019	0·0146
Kohlensaurer Kalk	2·812	2·1596
Kohlensaure Magnesia	0·975	0·7485
Phosphorsaure Thonerde .	0·007	0·0053
Kieselsäure	0·358	0·2649
Organische Substanz . .	0·090	0·0691
Kohlensäure, halbgebunden	1·875	1·4400
Kohlensäure, frei	0·009	0·0069
Summe der fixen Bestandtheile berechnet .	8·960	6·8813
Summe der fixen Bestandtheile gefunden	8·920	6·8506
Summe der fixen Bestandtheile als Sulfate berechnet .	9·962	7·5508
Summe der fixen Bestandtheile als Sulfate gefunden	9·868	7·5786

Analyse der aus dem Wasser durch Auskochen gewonnenen Gase.

(Die Volumina sind auf 0 Grad und 1 Meter Druck reducirt.)

Nach der Gasfüllung 31·7

Nach Absorption mit Kalihydrat 13·2 entspricht:

13·2 Volum Stickstoff, und

18·5 Kohlensäure

für 100 Theile.

Kohlensäure	58·4
Stickstoff .	41·6

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1867

Band/Volume: 55_2

Autor(en)/Author(s): Schwarz Eduard

Artikel/Article: Chemische Analyse des Mineralwassers in Mödling bei Wien. 35-45