DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

I. Untersuchung der warmen Schwefelquellen von Trentschin-Teplitz in Ungarn.

Von Karl Ritter von Hauer,

Vorstand des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Die schon seit dem vierzehnten Jahrhunderte bekannten Schwefelthermen von Trentschin sind zu wiederholten Malen der Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen. Wenn auch ihre Hauptcharakteristik durch den Hydrothiongehalt unzweifelhaft zu erkennen ist, so lässt sich doch mit Bestimmtheit anführen, dass das nähere numerische Verhältniss der aufgelösten mineralischen Bestandtheile stets unrichtig gedeutet worden sei. Namentlich wurde der Gehalt an Hydrothion und kohlenurem Kalk überschätzt, jener an schwefelsaurem Kalk aber zu geringe angegeben.

Die erste Untersuchung stammt schon aus dem sechzehnten Jahrhundert und wurde von Thomas v. Clausenburg ausgeführt. Später wurde das Wasser von Alois Carl und endlich im Jahre 1857 von Dr. Lang analysirt.

Die folgende Tabelle zeigt die von den beiden letztgenannten Analytikern erhaltenen Resultate. Es fanden:

	Alois Carl		Dr. Lang	
	In 16 Unzen = 7680 Granen			
		Urquelle	Bassin I.	
Schwefelsaures Natron	—	Grane, 2·265	2·181	Grane.
„ Kali	—	„ 1·804	0·952	„
Schwefelsauren Kalk	4·888	„ 3·955	3·156	„
Schwefelsaure Bittererde	5·972	„ 2·004	1·789	„
Chlornatrium	—	„ 1·213	1·090	„
Zweifach kohlenurem Kalk	6·712	„ 7·664	8·847	„
„ kohlenure Magnesia ..	—	„ 2·434	2·772	„
Kieselerde	1·712	„ 0·057	0·245	„
Thonerde	0·156	„ 0·076	0·130	„
Schwefelcalcium	1·472	„ —	—	„
Eisenoxydul, Manganooxydul	Spuren	„ —	—	„
Organische Substanzen	—	„ Spuren	Spuren	„
Freie Kohlensäure	1·037	„ 1·704	0·175	„
Schwefelwasserstoffgas	1·637	„ 0·046	0·061	„
Stickstoff	3·056	„ —	—	„
Summe aller Bestandtheile...	26·642	Grane, 23·222	21·398	Grane.

Die neuerliche Untersuchung, welche den Inhalt der folgenden Abhandlung bildet, geschah auf Anordnung des hohen k. k. Ministeriums des Innern.

Der Curort Teplitz liegt eine Meile weit von der Stadt Trentschin in einem Querthale des Waagflusses. Die Entfernung von Wien beträgt 29 Meilen. Die umgebenden Gebirge sind Ausläufer der Karpathen, aus denen im Ganzen gegen 100 warme und kalte Mineralquellen entspringen. Unter allen Quellen dieses Gebirgszuges nehmen die von Teplitz einen hervorragenden Rang ein, sowohl wegen der Menge und Eigenschaften des zu Tage kommenden Wassers, als auch wegen des Culturzustandes, in welchem sich der dortige Curort befindet. Letzterer so wie das umgebende Terrain ist im Besitze Sr. Exc. des königlich griechischen

Botschafters Herrn Simon Freiherrn Sina von Hodos, der, die schon von seinem verewigten Vater begonnenen Reformen in grossartiger Weise fortsetzend, die Heilanstalt auf ihren dermaligen Culminationspunct der Entwicklung brachte.

Es entspringen hier viele Quellen, die in ihren physicalischen wie chemischen Eigenschaften nur wenig von einander abweichen. Wie gross die Anzahl derselben, lässt sich indess mit Sicherheit nicht angeben, da das Wasser unmittelbar unter der Sohle der grossen Badebassins hervorsprudelt. Letztere ist zu diesem Zwecke mit vielen Löchern versehen. Nur eine Quelle, die sogenannte Urquelle, ist separirt gefasst, da sie auch zur Trink-Cur verwendet wird. Das Gestein, aus welchem die Quellen zu Tage kommen, ist Kalk. Das Wasser sämmtlicher Quellen ist klar und farblos, der Geschmack fad und laugenhaft; der Geruch schwach nach Hydrothion. Es reagirt weder sauer noch alkalisch. Das nur kurze Zeit in offenen Gefässen stehende Wasser verliert den Geruch nach Hydrothion vollständig, was jedenfalls durch die hohe Eigentemperatur beschleunigt wird. Es setzt ferner beim Verdunsten bald auch kohlelsauren Kalk und Gyps ab, welch' letzterer Bestandtheil in vorwiegender Menge zugegen ist.

Untersucht wurde das Wasser der Urquelle, dann jenes der Bassins I, II und III, deren jedes seine eigenen Quellen hat.

Qualitative Analyse.

Die qualitative Untersuchung ergab von den im unconcentrirten Wasser durch Reagentien auf gewöhnlichem Wege nachweisbaren Bestandtheilen folgende:

Schwefelwasserstoff,	Thonerde,
Kohlensäure,	Eisenoxydul,
Schwefelsäure,	Kalkerde,
Chlor,	Talkerde,
Kieselsäure,	Kali,
	Natron.

Von den hier aufgezählten Stoffen ist das Eisenoxydul in geringster Menge vorhanden. Durch Erwärmen des Wassers mit ein wenig Chlorwasser und Zusatz von Schwefelcyankalium erhält man indessen eine deutliche rothe Färbung.

Auch Thonerde ist nur in sehr geringer Menge zugegen, und wird erst nach längerem Erhitzen des mit Ammoniak und Salmiak versetzten Wassers in von Eisenoxyd schwach gelb gefärbten Flocken gefällt.

Organische Substanzen enthält das Wasser nicht, oder nur in äusserst geringer Menge. Nach dem Verdampfen bleibt der fixe Rückstand vollkommen weiss zurück und zeigt nicht die mindeste Bräunung beim Glühen.

Der nach dem Abdampfen von 8 Litern erhaltene und mit Alkohol extrahirte Rückstand gab nach Vertreibung des Alkohols und Lösen in Wasser, auf Zusatz von Stärke und Salpetersäure, eine deutliche Jodreaction. Die Farbenreaction war indessen nicht blau, sondern roth, wie diess bei sehr verdünnten Lösungen von Jodmetallen stattfindet.

Der mit Schwefelsäure behandelte Gesammtrückstand entwickelte ferner etwas Fluor, das sich durch Aetzung einer Glasplatte zu erkennen gab, wiewohl erst nach dem Anhauchen sichtbar.

Jod und Fluor sind sonach nur in sehr geringer Menge zugegen.

Die Gasblasen, welche in sämmtlichen Bassins intermittirend emporsteigen, bestehen aus Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und Stickgas. Letzteres Gas wurde, da es von untergeordneter Wichtigkeit ist, quantitativ nicht bestimmt.

Temperaturverhältnisse.

Urquelle	...	32° R.	=	40° C.
Bassin I.	...	30·5° R.	=	38·1° C.
„ II.	...	29·5° R.	=	36·9° C.
„ III.	...	31·5° R.	=	39·4° C.

Wird nach dem Ablassen des Wassers aus den Bassins das Thermometer in eines der Löcher der Sohle gesteckt, so zeigt sich die Temperatur circa um je einen Grad Celsius höher.

Specificisches Gewicht.

Urquelle = 1·002578		Bassin II. = 1·003224
Bassin I. = 1·003301		„ III. = 1·002763

Diese Zahlen sind das Mittel von je zwei übereinstimmenden Wägungen.

Quantitative Analyse.

Da das Wasser aller dieser Quellen einen besonders hohen Gehalt an Gyps hat, so verlangt die Analyse gewisse Vorsichtsmaassregeln, bei deren Ausserachtlassung wesentliche Irrthümer entstehen können. Dr. Lang hat zur Ermittlung der im gekochten Wasser unlöslichen Mengen von Kalk und Magnesia eine Menge desselben zur Trockne verdampft, geglüht, dann mit destillirtem Wasser aufgeköcht, und nahm den hierbei ungelöst gebliebenen Kalk als kohlen-sauren an. Es ist kein Zweifel, dass nach diesem Verfahren auch noch eine Portion schwefel-saurer Kalk ungelöst zurückblieb, und daher rührt wohl seine viel zu hohe Angabe von kohlen-saurem Kalk. Ich kochte zum gleichen Zwecke das Wasser anhaltend, unter Ersatz des verdampfenden Wassers mit destillirtem Wasser, und fand so eine viel kleinere Menge an kohlen-sauren Kalk.

Für alle einzelnen Bestimmungen wurden die Wassermengen gemessen und das Gewicht aus dem gefundenen spezifischen Gewichte berechnet, nicht aber unmittelbar gewogen, was jedenfalls unnütze Zeitverschwendung ist. Die Bestimmung des Schwefelwasserstoffes geschah durch Fällung mit Kupferchlorid; jene der Kohlensäure mit Chlorbaryum und Ammoniak, durch Umwandlung des gefällten kohlen-sauren Barytes in schwefelsauren, welche Methode um nichts weniger genau ist, als jene der Kohlensäurebestimmung im Niederschlage.

Die Trennung der Alkalien von den übrigen Bestandtheilen wurde mit Aetz-baryt bewerkstelligt.

Analytische Resultate.**Urquelle.**

- 1) Abdampfrückstand. 800 C. C. = 802·062 Gramm gaben 2·015 Gramm fixen Rückstand nach Trocknung bei 140° C.
- 2) Chlor. 500 C. C. = 501·289 Gramm gaben 0·208 Gramm Ag Cl = 0·051 Gramm Cl.
- 3) Schwefelsäure. 500 C. C. gaben 1·690 Gramm Ba O . S O₃ = 0·580 Gramm S O₃.
- 4) Kohlensäure. 500 C. C. gaben 1·033 Gramm Ba O . S O₃ = 0·195 Gramm C O₂.
- 5) Kieselsäure. 1000 C. C. = 1002·578 Gramm gaben 0·036 Gramm Si O₃.
- 6) Thonerde und Eisenoxydul. 1000 C. C. gaben 0·008 Gramm Al₂ O₃ + Fe₂ O₃; 8000 C. C. = 8020·624 Gramm gaben 0·013 Gramm Fe₂ O₃ = 0·009 Gramm Fe O.
- 7) Kalk. 500 C. C. gaben 0·616 Gramm Ca O . C O₂ = 0·344 Gramm Ca O im Ganzen. 1000 C. C. gekochten Wassers gaben 0·350 Gramm Ca O . C O₂ als Niederschlag, das Filtrat gab 0·890 Gramm Ca O . C O₂ = 0·498 Gramm Ca O.
- 8) Magnesia. 500 C. C. gaben 0·267 Gramm 2 Mg O . P O₅ = 0·096 Gramm Mg O. 1500 C. C. = 1503·386 Gramm gekocht und filtrirt gaben im Filtrate 0·770 Gramm 2 Mg O . P O₅ = 0·277 Gramm Mg O.

- 9) Kali und Natron. 2500 C. C. = 2506·445 Gramm gaben 0·813 Gramm Ka Cl + Na Cl.
 2000 C. C. = 2005·156 Gramm gaben 0·649 Gramm Ka Cl + Na Cl. 1000 C. C. gaben
 0·185 Gramm Ka Cl Pt Cl₂ = 0·055 Gramm Ka Cl = 0·035 Gramm Ka O und 0·270
 Gramm Na Cl = 0·143 Gramm Na O.
- 10) Schwefelwasserstoff. 1000 C. C. gaben 0·012 Gramm Cu S = 0·004 Gramm H S.
 1000 C. C. gaben 0·015 Gramm Cu S = 0·005 Gramm H S.

1000 Theile des Wassers enthalten sonach :

Fixen Rückstand	2·5110	
Chlor	0·1017	
Schwefelsäure	1·1574	
Kohlensäure	0·3889	
Schwefelwasserstoff	0·0049	
Kieselsäure	0·0359	
Thonerde	0·0068	
Eisenoxydul	0·0011	
Kalkerde	0·6862	} im Ganzen.
Talkerde	0·1935	
Kali	0·0349	
Natron	0·1426	
<hr/>		
Kalk	0·1955	} an Kohlensäure gebunden,
Magnesia	0·0093	
Kalk	0·4967	} nicht an Kohlensäure gebunden.
Magnesia	0·1842	

Die nähere theoretische Gruppierung der Säuren und Basen zu Salzen ergibt sich sonach für 1000 Theile des Wassers folgendermassen :

0·4967 Ca O } 0·7095 S O ₃ }	1·2062	schwefelsaurer Kalk,
0·0349 Ka O } 0·0297 S O ₃ }	0·0646	schwefelsaures Kali,
0·0536 Na O } 0·0691 S O ₃ }	0·1227	schwefelsaures Natron,
0·1842 Mg O } 0·3684 S O ₃ }	0·5526	schwefelsaure Magnesia,
0·0659 Na } 0·1017 Cl }	0·1676	Chlornatrium,
0·1955 Ca O } 0·1536 C O ₂ }	0·3491	kohlensaurer Kalk = 0·5027 zweifach kohlensaurer Kalk,
0·0093 Mg O } 0·0102 C O ₂ }	0·0195	kohlensaure Magnesia = 0·0297 zweifach kohlensaure Magnesia,
0·0011 Fe O } 0·0006 C O ₂ }	0·0017	kohlensaures Eisenoxydul = 0·0023 zweifach kohlensaures Eisenoxydul,
	0·0068	Thonerde,
	0·0359	Kieselerde.
	2·5267	Summe der fixen Bestandtheile,
	2·5110	gefunden als Abdampfrückstand.
<hr/>		
Die Gesammtmenge der Kohlensäure beträgt	0·3889	
Die Kohlensäure der einfach kohlensuren Salze	0·1644	
Das zweite Aequivalent (halbfreie Kohlensäure)	0·1644	
Mithin erübrigt freie Kohlensäure	0·0601	
Schwefelwasserstoff	0·0049	
Jod	}	Spuren
Fluor		

Bassin I.

- 1) Abdampfrückstand. 250 C. C. = 250·825 Gramm gaben 0·630 Gramm.
- 2) Chlor. 500 C. C. = 501·650 Gramm gaben 0·201 Gramm Ag Cl = 0·050 Gramm Cl.
- 3) Schwefelsäure. 500 C. C. gaben 1·698 Gramm Ba O. S O₃ = 0·583 Gramm S O₃.
- 4) Kohlensäure. 500 C. C. gaben 1·133 Gramm Ba O. S O₃ = 0·214 Gramm C O₂.
- 5) Kieselsäure. 1000 C. C. = 1003·301 Gramm gaben 0·032 Gramm Si O₃.
- 6) Thonerde und Eisenoxydul. 1000 C. C. gaben 0·012 Gramm Al₂ O₃ + F₂ O₃.

- 7) Kalkerde. 1500 C. C. = 1504·951 Gramm gaben 1·845 Gramm Ca O. C O₂ = 1·033 Gramm Ca O im Ganzen. 1000 C. C. gekochten Wassers gaben als Niederschlag 0·355 Gramm Ca O. C O₂; das Filtrat gab aber 0·886 Gramm Ca O. C O₂ = 0·496 Ca O.
- 8) Magnesia. 1000 C. C. gaben 0·532 Gramm 2 Mg O. P O₅ = 0·191 Mg O. 1500 C. C. gekocht und filtrirt gaben im Filtrat 0·776 Gramm 2 Mg O. P O₅ = 0·279 Mg O.
- 9) Kali und Natron. 2000 C. C. = 2006·602 Gramm gaben 0·278 Gramm Ka Cl Pt Cl₂ = 0·057 Ka O und 0·536 Gramm Na Cl = 0·210 Na O.
- 10) Schwefelwasserstoff. 1000 C. C. gaben 0·008 Gramm Cu S = 0·003 Gramm H S. 1000 C. C. gaben 0·006 Gramm Cu S = 0·002 Gramm H S.

1000 Theile des Wassers enthalten sonach:

Fixen Rückstand	2·5117	
Chlor	0·0996	
Schwefelsäure	1·1621	
Kohlensäure	0·4265	
Schwefelwasserstoff	0·0024	
Kieselerde	0·0318	
Thonerde	} 0·0119	(Eisenoxyd)
Eisenoxydul		
Kalkerde	0·6864	} im Ganzen.
Talkerde	0·1903	
Kali	0·0284	
Natron	0·1415	
<hr/>		
Kalk	0·1973	} an Kohlensäure gebunden,
Magnesia	0·0049	
Kalk	0·4942	} nicht an Kohlensäure gebunden.
Magnesia	0·1854	

Es ergibt sich hieraus für 1000 Theile des Wassers:

0·4942 Ca O	} 1·2002 schwefelsaurer Kalk,
0·7060 S O ₃	
0·0284 Ka O	} 0·0526 schwefelsaures Kali,
0·0242 S O ₃	
0·0540 Na O	} 0·1237 schwefelsaures Natron,
0·0697 S O ₃	
0·1854 Mg O	} 0·5562 schwefelsaure Magnesia,
0·3708 S O ₃	
0·0645 Na	} 0·1641 Chlornatrium,
0·0996 Cl	
0·1973 Ca O	} 0·3523 kohlsaure Kalk = 0·5073 zweif. kohlens. Kalk,
0·1550 C O ₂	
0·0049 Mg O	} 0·0103 kohlsaure Magnesia = 0·0157 zweifach kohlsaure Magnesia,
0·0054 C O ₂	
	0·0119 Eisenoxyd und Thonerde,
	0·0318 Kieselerde.
	<hr/>
	2·5031 Summe der fixen Bestandtheile,
	2·5117 gefunden als Abdampfrückstand.
Gesammfmenge der Kohlensäure	0·4265
Die Kohlensäure der einfach kohlsauren Salze	0·1604
Das zweite Aequivalent (halbfreie Kohlensäure)	0·1604
Mithin erübrigt freie Kohlensäure	0·1057
Schwefelwasserstoff	0·0024
Jod	} Spuren
Fluor	

Bassin II.

Der Schwefelwasserstoffgehalt im Wasser dieses und des folgenden Bassins ist noch etwas geringer, daher eine quantitative Bestimmung desselben ohne Nutzen erschien. Auch eine quantitative Probe auf Fluor und Jod wurde nicht ausgeführt, da die vollkommene Analogie aller dieser Quellen keinen Zweifel übrig lässt, dass diese Bestandtheile sich auch hier vorfinden dürften.

- 1) Abdampfrückstand. 250 C. C. = 250·806 Gramm gaben 0·601 Gramm.
- 2) Chlor. 500 C. C. = 501·612 Gramm gaben 0·206 Gramm Ag Cl = 0·051 Cl.
- 3) Schwefelsäure. 500 C. C. gaben 1·695 Gramm Ba O.S O₃ = 0·582 S O₃.
- 4) Kohlensäure. 500 C. C. gaben 0·816 Gramm Ba O.S O₃ = 0·154 C O₂.
- 5) Kieselsäure. 1000 C. C. = 1003·224 Gramm gaben 0·028 Gramm Si O₃.
- 6) Thonerde und Eisen oxydul. 1000 C. C. gaben 0·006 Gramm Fe₂ O₃ und Al₂ O₃.
- 7) Kalkerde. 1000 C. C. gaben 1·203 Gramm Ca O. C O₂ = 0·673 Ca O im Ganzen.
1000 C. C. gekochten Wassers gaben 0·339 Gramm Ca O.C O₂ Niederschlag. Das Filtrat gab 0·899 Gramm Ca O. C O₂ = 0·503 Ca O.
- 8) Talkerde. 1000 C. C. gaben 0·523 Gramm 2Mg O.P O₅ = 0·188 Mg O. 1000 C. C. gaben nach dem Kochen und Filtriren im Filtrat 0·500 Gramm 2 Mg O.P O₅ = 0·180 Mg O.
- 9) Kali und Natron. 2000 C. C. = 2006·448 Gramm gaben 0·303 Gramm Ka Cl Pt Cl₂ = 0·058 Ka O und 0·533 Gramm Na Cl = 0·282 Na O.

1000 Theile des Wassers enthalten sonach :

Fixen Rückstand	2·3962	
Chlor	0·1016	
Schwefelsäure	1·1602	
Kohlensäure	0·3070	
Kieselsäure	0·0279	
Thonerde	} 0·0060	(Eisenoxyd)
Eisenoxydul		
Kalkerde	0·6708	} im Ganzen.
Talkerde	0·1874	
Kali	0·0289	
Natron	0·1405	
<hr/>		
Kalk	0·1893	} an Kohlensäure gebunden,
Magnesia	0·0080	
Kalk	0·5013	} nicht an Kohlensäure gebunden.
Magnesia	0·1794	

1000 Theile Wasser enthalten somit an Salzen:

0·5013 Ca O	} 1·2174 schwefelsaurer Kalk,
0·7161 S O ₃	
0·0289 Ka O	} 0·0553 schwefelsaures Kali,
0·0264 S O ₃	
0·0517 Na O	} 0·1184 schwefelsaures Natron,
0·0667 S O ₃	
0·1794 Mg O	} 0·5382 schwefelsaure Magnesia,
0·3588 S O ₃	
0·0658 Na	} 0·1674 Chlornatrium,
0·1016 Cl	
0·1893 Ca O	} 0·3379 kohlensaurer Kalk = 0·4865 zweif. kohlens. Kalk,
0·1486 C O ₂	
0·0080 Mg O	} 0·0168 kohlensaure Magnesia = 0·0256 zweifach kohlensaure Magnesia,
0·0088 C O ₂	
	0·0060 Thonerde und Eisenoxyd,
	0·0279 Kieselerde.
	<hr/>
	2·4853 Summe der fixen Bestandtheile,
	2·3962 gefunden als Abdampfrückstand.
Gesamtmenge der Kohlensäure	0·3070
Die Kohlensäure der einfach kohlensuren Salze	0·1574
Das zweite Aequivalent (halbfreie Kohlensäure)	0·1574
Freie Kohlensäure enthält dieses Wasser somit nicht, Schwefelwasserstoff in sehr geringer Menge.	

Bassin III.

- 1) Abdampfrückstand. 1000 C. C. = 1002·763 Gramm gaben 2·446 Gramm.
- 2) Chlor. 500 C. C. = 501·381 Gramm gaben 0·216 Gramm Ag Cl = 0·053 Cl.
- 3) Schwefelsäure. 500 C. C. gaben 1·692 Gramm Ba O.S O₃ = 0·584 S O₃.
- 4) Kohlensäure. 500 C. C. gaben 1·192 Gramm Ba O.S O₃ = 0·225 C O₂.

- 5) Kieselsäure. 1000 C. C. gaben 0·033 Gramm Si O_3 .
- 6) Thonerde und Eisenoxydul. 2000 C. C. = 2005·426 Gramm gaben 0·018 Gramm $\text{Al}_2 \text{O}_3$ und $\text{Fe}_2 \text{O}_3$.
- 7) Kalkerde. 1000 C. C. gaben 1·101 Gramm $\text{Ca O} \cdot \text{C O}_2 = 0·616 \text{ Ca O}$ im Ganzen. 1000 C. C. gekochten Wassers gaben 0·280 Gramm $\text{Ca O} \cdot \text{C O}_2$ als Niederschlag.
- 8) Talkerde. 1000 C. C. gaben 0·531 Gramm $2 \text{ Mg O} \cdot \text{P O}_5 = 0·191 \text{ Mg O}$. 1000 C. C. gekochten Wassers gaben im Filtrate 0·524 Gramm $2 \text{ Mg O} \cdot \text{P O}_5 = 0·188 \text{ Mg O}$.
- 9) Kali und Natron. 1000 C. C. gaben 0·324 Gramm $\text{Ka Cl} + \text{Na Cl}$. Hievon wurden erhalten 0·221 Gramm $\text{Ka Cl} \cdot \text{Pt Cl}_2 = 0·042 \text{ Ka O}$. Mithin erübrigt 0·136 Gramm Na O .

In 1000 Theilen des Wassers sind sonach enthalten :

Fixer Rückstand	2·4392	
Chlor	0·1057	
Schwefelsäure	1·1587	
Kohlensäure	0·4487	
Kieselsäure	0·0329	
Thonerde	0·0089	(Eisenoxyd)
Eisenoxydul		
Kalkerde	0·6143	} im Ganzen.
Talkerde	0·1904	
Kali	0·0418	
Natron	0·1356	
<hr/>		
Kalk	0·1565	} an Kohlensäure gebunden,
Magnesia	0·0030	
Kalk	0·4578	} nicht an Kohlensäure gebunden.
Magnesia	0·1874	

In 1000 Theilen des Wassers sind daher folgende Salze enthalten:

0·4578 Ca O	} 1·1118 schwefelsaurer Kalk,
0·6540 S O_3	
0·0418 Ka O	} 0·0774 schwefelsaures Kali,
0·0355 S O_3	
0·0434 Na O	} 0·0994 schwefelsaures Natron,
0·0560 S O_3	
0·1874 Mg O	} 0·5622 schwefelsaure Magnesia,
0·3748 S O_3	
0·0684 Na	} 0·1741 Chlornatrium,
0·1057 Cl	
0·1565 Ca O	} 0·2795 kohlensaurer Kalk = 0·4025 zweif. kohlens. Kalk,
0·1230 C O_2	
0·0030 Mg O	} 0·0063 kohlensaure Magnesia = 0·0096 zweifach kohlensaure
0·0033 C O_2	
	Magnesia,
	0·0089 Thonerde und Eisenoxyd,
	0·0329 Kieselerde.
	<hr/>
	2·3525 Summe der fixen Bestandtheile,
	2·4392 gefunden als Abdampfückstand.

Die Gesamtmenge der Kohlensäure	0·4487
Die Kohlensäure der einfach kohlensauern Salze	0·1263
Das zweite Aequivalent (halbfreie Kohlensäure)	0·1263
Mithin erübrigt freie Kohlensäure	0·1961
Schwefelwasserstoff in sehr geringer Menge.	

Da die Gruppierung der Säuren und Basen zu Salzen in Mineralwässern eine grösstentheils theoretisch angenommene ist, daher aus ein und derselben Analyse verschiedene Salze berechnet werden können, so sollen im Folgenden zum genauen Vergleiche die Verbindungen erster Ordnung, wie sie Dr. Lang gefunden zu haben angibt, mit den von mir erzielten Resultaten zusammengestellt werden.

Es fanden in 1000 Theilen des Wassers :

	Dr. Lang		Hauer	
	Urquelle	Bassin I.	Urquelle	Bassin I.
Fixen Rückstand	2·370	2·275	2·5110	2·5117
Chlor	0·096	0·099	0·1017	0·0996
Schwefelsäure	0·750	0·609	1·1574	1·1621
Kohlensäure	1·050	0·975	0·3889	0·4265
Schwefelwasserstoff	0·006	0·008	0·0049	0·0024
Kieselsäure	0·007	0·032	0·0359	0·0318
Thonerde	0·009	0·017	0·0068}	0·0119
Eisenoxydul	—	—	0·0011}	
Kalkerde	0·596	0·613	0·6862	0·6864
Talkerde	0·186	0·190	0·1935	0·1903
Kali	0·127	0·067	0·0349	0·0284
Natron	0·214	0·183	0·1426	0·1415

Aus dieser Zusammenstellung geht erstlich hervor, dass Dr. Lang den Gesamtückstand zu klein fand. Nach der von ihm angewandten Bestimmungsmethode musste diess auch der Fall sein, da er denselben so lange glühte, bis das Gewicht constant blieb, wobei jedenfalls ein Theil der Kohlensäure der kohlen-sauren Salze verloren ging.

Die Menge der Schwefelsäure ist bei weitem geringer von ihm angegeben, als ich sie fand. Obwohl meine Analysen vier Schwefelsäurebestimmungen enthalten, welche bei der fast absoluten Homogenität der Trentschiner Quellen sich selbst zur Controle dienen, so wollte ich diesen Bestandtheil doch noch einmal einer analytischen Probe unterziehen, weil hier die grösste Differenz ist. Ich fand: Im Wasser der Urquelle in 500 C. C. 1·686 Gramm schwefelsauren Baryt = 1·1550 Schwefelsäure in 1000 Theilen Wasser. Im Wasser des Bassins I in 500 C. C. 1·696 Gramm schwefels. Baryt = 1·1608 Schwefelsäure in 1000 Theilen Wasser.

Diese mit den obigen übereinstimmenden Resultate lassen keinen Zweifel, dass Dr. Lang's Analyse eine verfehlte ist, macht aber auch ein weiteres kritisches Eingehen bezüglich der Differenz im Gehalte der Kohlensäure, Alkalien etc. überflüssig. Wenn die in grösster Menge vorkommende und am leichtesten genau zu bestimmende Säure, wie hier die Schwefelsäure, um die Hälfte zu geringe angegeben wurde, so sind folgerichtig auch die Berechnungen der Salzmengen falsch.

In der folgenden Tabelle sind die Gewichtsmengen der einzelnen Salze, welche sich in je einem Pfunde Wasser aufgelöst befinden, in Granen ausgedrückt, zusammengestellt:

	I.	II.	III.	IV.
	Urquelle	Bassin I.	Bassin II.	Bassin III.
Temperatur des Wassers	40° C.	38·1° C.	36·9° C.	39·4° C.
Specifisches Gewicht	1·002578	1·003301	1·003224	1·002763
Bestandtheile.	In einem Pfunde = 7680 Gran.			
Chlornatrium	1·287	1·280	1·286	1·337
Schwefelsaures Kali	0·496	0·404	0·425	0·594
„ Natron	0·942	0·950	0·909	0·763
Schwefelsaurer Kalk	9·263	9·217	9·349	8·539
Schwefelsaure Magnesia	4·244	4·271	4·133	4·318
Zweifach kohlensaurer Kalk	3·861	3·896	3·736	3·091
„ kohlensaure Magnesia	0·228	0·120	0·197	0·117
„ kohlensaures Eisenoxydul	0·018}	0·091	0·046	0·068
Thonerde	0·052}			
Kieselerde	0·276	0·244	0·214	0·253
Schwefelwasserstoff	0·037	0·018	geringe Menge	
Jod	Spur	Spur	—	—
Fluor	Spur	Spur	—	—
Freie Kohlensäure	0·461	0·812	—	1·506
Summe aller Bestandtheile	21·165	21·303	20·295	20·586

Diese übersichtliche Darstellung zeigt, dass die Quellen I, II und III fast absolut gleich zusammengesetzt sind, und dass selbst die kleinen Differenzen, die sich ergaben, mehr auf Rechnung der nothwendigen Beobachtungsfehler kommen. Die Quelle IV zeigt eine kleine Verschiedenheit; man will eine solche auch im Gebrauche derselben gefunden haben.

Unter den fixen Bestandtheilen sind die schwefelsauren Salze in grösster Menge vorhanden, und unter diesen insbesondere der schwefelsaure Kalk, von welchem wenige Mineralwässer eine solche Quantität enthalten.

Das Resultat der Analyse, dass der Gehalt an kohlensaurem Kalk nicht so übermässig hoch ist, wie die früheren Analysen ihn angaben, stimmt auch mit den Beobachtungen an Ort und Stelle überein. In allen Abflüssen des Wassers sind nämlich nur sehr unbedeutende Absätze bemerkbar. Unter den letzteren findet man häufig amorphen schmutzigweissen Schwefel.

Jod wurde bisher im Trentschiner Wasser nicht nachgewiesen. Die Menge desselben ist zwar nach dem Charakter der im obigen angegebenen Reaction sehr geringe, doch immerhin genügend, um die Gegenwart desselben unzweifelhaft zu erkennen.

Nach Versuchen von Otto (sein Lehrbuch 3. Auflage, 2. Band, Seite 462) ist ein Gehalt von $\frac{1}{400000}$ Jod mittelst Stärkekleister nicht mehr zu erkennen, während er bei einem Gehalte von $\frac{1}{300000}$ Jod in einer wässerigen Lösung auf diese Art die rothe Reaction erhielt.

Da ich aus dem Abdampfrückstande von 8 Litern eine die ganze Menge des Jodes enthaltende wässerige Lösung darstellte, deren Volum 9 C. C. betrug und hierin mittelst Stärkekleister die rothe Reaction erhielt, so lässt diess schliessen, dass die 9 C. C. respective 8 Liter Wasser ungefähr 0·00003 Gramm Jod enthielten, und dass daher in einem Pfunde des Mineralwassers nicht viel über 0·00028 Gran Jod enthalten sein könne.

So ausserordentlich klein dieser Gehalt immerhin erscheinen mag, so ist doch die Gesamtmenge des zu Tage geförderten Jods nicht unbeträchtlich, wenn man den Wasserreichthum der Quellen in Betracht zieht.

Das Volum Wasser, welches die drei Bassins enthalten, beträgt ungefähr 9000 Kubik-Fuss, welche Quantität von den Quellen binnen drei Stunden geliefert wird. Legt man den obigen gewiss nicht überschätzten Jodgehalt zu Grunde, so produciren daher die Quellen binnen 24 Stunden eine Wassermenge, in der sich circa 8 Gramm Jod befinden. Die continuirliche Förderung eines solchen Stoffes aus bedeutenden Tiefen des Erdinnern durch ein Mittel, welches denselben auf weite Entfernungen verbreitet, trägt wohl mit hei zur Erklärung, warum derselbe mittelst der scharfen Erkennungsmittel, die uns zu Gebote stehen, beinahe allenthalben aufgefunden werden könne, wie diess insbesondere die Untersuchungen von Chatin gezeigt haben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1859

Band/Volume: [010](#)

Autor(en)/Author(s): Hauer Karl Ritter von

Artikel/Article: [Untersuchung der warmen Schwefelquellen von Trentschin- Teplitz in Ungarn. 1-9](#)