

Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols

(II. Mitteilung)

von

Max Bamberger und Karl Krüse.

Aus dem Laboratorium für anorganische Chemie an der k. k. Technischen Hochschule in Wien und aus dem Physikalischen Kabinett der k. k. Staats-Realschule in Bozen.

(Mit 4 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. Jänner 1910.)

Die im Jahre 1907 von einem von uns begonnene Untersuchung¹ über die Radioaktivität der Mineralquellen Tirols wurde fortgesetzt und wird im nachstehenden über die Arbeiten der beiden letzten Jahre berichtet, wobei hervorgehoben werden muß, daß sich die Bestimmung der Radioaktivität nicht nur auf die Mineralquellen erstreckte, sondern auch auf die gewöhnlichen Trinkwässer, da nach den Untersuchungen von F. Henrich,² A. Schmidt³ und Thomson⁴ die Trinkwasserleitungen einiger Orte größere Aktivität besitzen als die Heilquellen.

Zur Bestimmung der Radioaktivität, welche in den meisten Fällen unmittelbar an der Quelle oder in möglichster Nähe derselben vorgenommen wurde, diente das Engler'sche Fontaktoskop.⁵

¹ Monatshefte für Chemie, 29 (1908), 317.

² Zeitschrift für angewandte Chemie, 17 (1904), 1757.

³ Physikalische Zeitschrift, 6 (1905), 34. A. Schmidt sowie F. Henrich fanden, daß die meisten Süßwasserquellen und auch das Leitungswasser der Stadt Wiesbaden recht beträchtlich, ja zum Teil stärker radioaktiv sind als mehrere der bedeutendsten Thermalquellen Wiesbadens.

⁴ Nature, 68 (1903), 90.

⁵ Bei dem von der Firma Günther & Tegetmeyer in Braunschweig bezogenen Apparate betrug die Kapazität des Elektroskops (Nr. 2220) 13·9.

Die in den nachstehenden Tabellen verzeichneten Zahlen geben den für einen Liter Wasser direkt beobachteten oder, da in Fällen geringere Wassermengen genommen wurden, den für einen Liter umgerechneten Potentialabfall in Volt pro eine Stunde unter Berücksichtigung des Normalverlustes und der im Versuchswasser zurückgebliebenen Emanation an. Die Stärke der Radioaktivität ist nach dem Vorschlage von Mache in elektrostatischen Einheiten verzeichnet.

Örtlichkeit		Datum der Bestimmung		Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in Celsiusgraden	Gestein	Potentialabfall in Volt minus Normalverlust pro Liter und Stunde	Macheinheiten $\times 10^3$
Bad Steinhof	Pitztal	1908	1909	Badequelle	—	Phyllit	183	2·3
		9. IX.	—	Alte Badequelle (Schacht)	—		103	1·3
» »	»	9. IX.	—	Badequelle ¹	9·0	Gneis, Hornblendeschiefer	202·3	2·6
» »	»	—	7. IX.	Trinkwasserquelle (gefaßt)	9·0		145·0	1·9
Langenau bei Steinhof	»	8. IX.	—	Untere Quelle (in der Nähe von Wennis)	—		271	3·5
Langenau-Trenk bei Steinhof		8. IX.	—	Trinkwasserquelle (gefaßt)	9·5	Quarzphyllit	458	5·9
Wennis		8. IX.	—	I. Trinkwasserquelle	6·0	»	76·6	1·0
Hoch-Asten		7. VIII.	—	II. Trinkwasserquelle	6·0	»	65·6	0·8
»		7. VIII.	—	»Kaltes Wasser«	—	»	79·0	1·0
Blons		21. VIII.	—	Quelle des Dorfbrunnens	8·0	Phyllit	215·4	2·8
Arzl Wald		—	30. VIII.	Quelle an der Lisière des Waldes oberhalb der Ortschaft	11·0		0 0	0·0

Piller	—	2. IX.	»Kaltes Wasserle« ² beim Gemeindegewerk	5·0	Glimmerschiefer, Gneisphyllite	1076·6	13·8
	—	2. IX.	Zweite Quelle beim Gemeindegewerk	8·0		Hornblende- schiefer	273·5
Piller (Dorf)	—	2. IX.	Quelle, in einem Felde nahe dem Dorfe entspringend	12·0	Hornblende- schiefer		178·2
Auf der Schön	»	6. IX.	I. Quelle im »Katzenloch« ³	8·0		Hornblende- schiefer	330·0
» » »	»	6. IX.	II. » » »	8·0	Hornblende- schiefer		229·6
Längenfeld	Ötztal	26. VIII.	I. Schwefelquelle ⁴	11·0		Hornblende- schiefer	25·4
»	»	26. VIII.	II. Schwefelquelle (neben der I. gelegen)	11·5	Hornblende- schiefer		18·5
»	»	26. VIII.	Schwefel-Eisenquelle	8·0		—	72·6
Hinterdux	Duxertal	5. IX.	Innere Quelle ⁵	22·0	Schiefer	185·4	2·4
»	»	5. IX.	Äußere Quelle ⁶	20·0	»	236·3	3·0

¹ Die Badequelle wurde neu gefaßt.

² Die Abklingungskurve wird in einer nächsten Publikation mitgeteilt werden.

³ Die Quelle kommt direkt aus dem Felsen.

⁴ Die neueste Analyse stammt aus dem Jahre 1891 (J. Zehenter, Die Mineralquellen Tirols, in Zeitschrift des Ferdinands, III. Folge, 37. Heft [1893], p. 70).

^{5, 6} Indifferente Thermen. Zum Badegebrauch wird gegenwärtig die weniger mächtige »Innere Quelle« benutzt. Die neueste Analyse der »Inneren Quelle« wurde 1885 von A. Kauer ausgeführt. Das Thermalwasser (Innere Quelle) enthält pro 1000 Gewichtsteile 0·1625 g Mineralsalze, stellt also ein sehr weiches Wasser dar und übertrifft in dieser Beziehung das Wasser von Gastein, das pro 1000 Gewichtsteile 0·3267 g fester Bestandteile aufweist (Zehenter, l. c., p. 61). Die Thermen von Brennerbad und von Comano enthalten 0·4419 g, beziehungsweise 0·1880 g pro 1000 Gewichtsteile.

Örtlichkeit		Datum der Bestimmung		Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in Celsius-graden	Gestein	Potentialabfall in Volt minus Normalverlust pro Liter und Stunde	Macheinheiten $i \times 10^3$	
Hinterdux	Duxertal	1908	1909	Trinkwasserquelle	7·0	Schiefer	100·0	1·3	
		5. IX.	—						
»	»	5. IX.	—	Quelle bei der Brücke	9·0	»	61·3	0·8	
Bad Froy	Villnößtal	12. IX.	—	Magenquelle ¹ (stärkere Quelle) ..	7·5	Graphitischer Phyllit	2824	36·3	
»	»	13. IX.	—	» » » ..	7·5		2966	38·1	
»	»	3. X.	—	» » » ..	—		2867	36·9	
»	»	—	11. IX.	» » » ..	9·5		3189	41·0	
»	»	—	8. X.	» » » ..	8·0		2972	38·2	
»	»	12. IX.	—	Magenquelle (schwächere Quelle)	7·0		2265	29·0	
»	»	13. IX.	—	» » » ..	7·0		2359	30·3	
»	»	3. X.	—	» » » ..	—		2412	31·0	
»	»	13. IX.	—	Eisenquelle	7·0		Phyllit	456	5·9
»	»	3. X.	—	»	—		»	382	4·9
»	»	13. IX.	—	Schwefelquelle	7·0	»	270	3·5	
»	»	3. X.	—	»	—	»	277·4	3·6	
»	»	13. IX.	—	Theobaldquelle	8·0	»	304	3·9	
Gstamerhof	»	13. IX.	—	Eisenquelle	7·5	»	641	8·2	
»	»	13. IX.	—	I. starke Eisenquelle ⁴	6·0	Quarzit- schiefer	3064	39·4	
»	»	3. X.	—	I. » »	—		3135	40·35	
»	»	—	8. X.	I. » »	6·0		3368	43·3	

		3. X.	—	II. starke Eisenquelle	—		2236	28·7
		—	8. X.	II. » »	7·0		2324·6	29·8
		—	10. IX.	III. Starke Eisenquelle ⁵	6·0		1276	16·4
		3. X.	—	IV. Eisenquelle	—		510	6·6
»		3. X.	—	Wasser vom Roten Bach	—	—	46·0	0·6
St. Peter		14. IX.	—	Weißbachquelle.....	7·0	Dolomit- breccie	68·0	0·9
		14. IX.	—	Trinkwasserquelle (Zellenwirt) ..	12·0	—	94·2	1·2
		14. IX.	—	Trinkwasserquelle beim Gasthof Kabes.....	10·5	Porphy	96·0	1·2
Milleins	»	14. IX.	—	Trinkwasserquelle.....	8·0	—	138	1·8
»	»	—	10. IX.	Kreßwasser	9·0	Phyllit	277·2	3·6
Spinges	Pustertal	23. IX.	—	Trinkwasserquelle.....	9·0	Granit	377·3	4·9
Bad Bachgart ⁶	»	23. IX.	—	Obere Trinkquelle (neue Leitung)	9·5	»	574·1	7·4
»	»	23. IX.	—	Badequelle.....	9·5	»	307·3	4·0
»	»	23. IX.	—	Waldquelle	8·2	—	95·5	1·2

¹ Bei genauerer Untersuchung der Magenquelle ergab sich, daß zwei Quellen von verschiedener Mächtigkeit existieren. So ergab am 3. Oktober 1908 die stärkere, welche pro Liter einen Abdampfückstand von 0·186 g aufweist, eine Ergiebigkeit von zirka 6 Minutenliter, die schwächere eine solche von 0·6 Minutenliter (siehe auch Monatshefte für Chemie), l. c. p. 325.

² Das Wasser konnte direkt beim Herausfließen aus dem graphitischen Phyllit gesammelt werden.

³ Die Kenntnis einiger Quellen im Villnößtal verdanke ich Fräulein Marie Pimmer.

⁴ Die Quelle hat eine Ergiebigkeit von zirka 11·0 Minutenliter und lieferte pro Liter einen Abdampfückstand von 0·167 g.

⁵ Ergiebigkeit zirka 2·1 Minutenliter.

⁶ Zehenter, l. c., p. 30.

Örtlichkeit		Datum der Bestimmung		Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in Celsius-graden	Gestein	Potentialabfall in Volt minus Normalverlust pro Liter und Stunde	Macheinheiten $i \times 10^3$
Mitterbad	Ultental	1908	1909	Eisen-Arsenquelle 1	8·0	Porphy	589·2	7·6
		29. IX.	—					
>	>	—	5. VI.	>	7·8	>	506·0	6·3
>	>	29. IX.	—	Magnesiaquelle	7·5	—	236	3·04
>	>	29. IX.	—	Trinkwasserleitung	9·0	—	60	0·8
Bad Lad	>	—	5. VI.	Badequelle	9·8	Glimmer-schiefer	35·0	0·4
Schalders	Schalderertal	1. X.	—	Augenquelle	7·5	—	130·7	1·7
Bad Dreikirchen 2	Eisacktal	5. X.	—	Badequelle	—	Phyllit	60·5	0·78
		>	5. X.	Quelle neben der Badequelle	—	>	270·2	3·5
		>	5. X.	Alaunquelle	—	>	60·0	0·77
		>	5. X.	Trinkwasserquelle	—	>	560·0	7·2
Raas	>	—	16. IX.	Neue Wasserleitung	11·0	—	41·2	0·53
Natz	>	—	16. IX.	Trinkwasser (Ziehbrunnen)	11·0	Granit	464	6·0
Elvas	>	—	19. IX.	Trinkwasser 3	12·0	—	98·5	1·2
Gufidaun	>	—	20. IX.	Eisenquelle im Walde	11·0	Phyllit	112·2	1·40
Valserbad	Valsertal	—	21. IX.	Badequelle	8·0	Granit	231·5	3·0
Beim Unteregger	>	—	21. IX.	I. Magenquelle	7·0	>	123·0	1·6
>	>	—	21. IX.	II. >	7·0	>	181·7	2·3

Quelle in der Nähe des Valserbades an der Straße		—	21. IX.	Trinkwasser	7·0		311·1	4·0
Mühlbach	Pustertal	—	21. IX.	Neue Wasserleitung ⁴	11·0	»	115	1·5
Vahrner Bad	Eisacktal	—	10. X.	Quelle neben Badehaus	8·0	—	98·9	1·3
Grauensteinwiese bei Vahrn	Schalderertal	—	23. IX.	Trinkwasserquelle ⁵	6·0	Phyllit	445·4	5·7
Stallwiese bei Vahrn	»	—	23. IX.	» ⁵	7·5		348·2	4·5
Molveno	—	—	25. IX.	Trinkwasserquelle des Hotels Molveno	11·0	—	58·5	0·75
»	—	—	25. IX.	Wasserleitung des Hotels Molveno	12·0	—	65·0	0·83
Acqua fresca (beim Nembia-see)	—	—	25. IX.	Trinkwasserquelle	8·0	—	35·5	0·45

¹ Die letzte Untersuchung rührt von Barth und Wegscheider aus dem Jahre 1889 her (Zehenter, l. c., p. 86). Die Quelle hat eine Ergiebigkeit von 7·5 Minutenliter.

² Zehenter, l. c., p. 47.

³ Quelle wurde 1835 vom Geniehauptmann Lazar Mammula aufgefunden.

⁴ Die Analyse des Wassers wurde im Hygienischen Institut der Innsbrucker Universität ausgeführt.

⁵ Dienen zu einer Trinkwasserleitung nach Vahrn (Neues Hotel).

Örtlichkeit		Datum der Bestimmung		Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in Celsius-graden	Gestein	Potentialabfall in Volt minus Normalverlust pro Liter und Stunde	Macheinheiten $i \times 10^3$
Bagni di Comano	Judikarien	1908	1909	Badequelle 1	26·5	—	112·0	1·40
		—	26. IX.					
Madonna di Campiglio	—	—	27. IX.	Quellen des Grand Hôtel des Alpes:	5·5	Granit	120·6	1·5
		—	27. IX.	Unterste Quelle (gefaßt)				
		—	27. IX.	I. Obere Quelle				
		—	27. IX.	II. » »				
Pejo	Val di Pejo	—	27. IX.	III. » »	5·0	«	164·3	2·1
		—	28. IX.	Antica fonte di Pejo 2 (ergiebige Quelle)	8·0	Gneisphyllit	298·2	3·8
»	» » »	—	28. IX.	Antica fonte di Pejo (ergiebige Quelle)	8·0			
»	» » »	—	28. IX.	Antica fonte di Pejo (weniger ergiebige Quelle)	8·0	326·0	4·2	
Rabbi	Val Rabbi	—	28. IX.	Öffentlicher Brunnen	7·0	—	298·0	3·8
		—	28. IX.	Gewöhnliches Quellwasser (für Flaschenreinigung)	7·0	—	296·2	3·8
		—	29. IX.	Fonte antica 3	9·0	Gneisphyllit	424·7	5·4
		—	29. IX.	» »	9·0			

Kloster Neustift	Eisacktal	—	1. X.	Wasser aus dem Ziehbrunnen im Hofe des Klosters	11·0	Granit	296·4	3·8
St. Peter	Grödnertal	—	5. X.	Untere Badequelle	11·0		Phyllit	139·0
» »	»	—	5. X.	Obere Badequelle	10·0	225·8		2·9
» »	»	—	5. X.	Trinkwasserquelle	9·5	133·4		1·7
» »	»	—	5. X.	Quelle unterhalb des Badhauses, aus einer Höhle herauskommend	9·5	—		119·3
Bergbau Pfundererberg ⁴ bei Klausen	Eisacktal	7. X.	—	Liegender Schlag bei Franzschacht	11·0	—	903·6	11·6
		7. X.	—	Franzstollen, Wasser beim Mundloch herausfließend	8·8	—	56	0·7

¹ Zehenter, l. c., p. 43, berühmtes Thermalwasser, dürfte bereits den Römern bekannt gewesen sein. Die Quelle aus Murschutt über sandigen grauen Kalken der Kreideocängrenze hervorbrechend, wurde vor kurzem neu gefaßt und es konnte die Temperatur des Wassers nur in dem Reservoir ermittelt werden. Frühere Messungen ergaben 28·25°. Die neueste Analyse der Therme stammt von E. Ludwig, Wiener klinische Wochenschrift, Jahrgang 1896, Nr. 21. Siehe Näheres in Dr. R. Andreis, Le Terme di Comano, ultime osservazioni.

² Zehenter, l. c., p. 27.

³ Zehenter, l. c., p. 98. Die Untersuchung der Quellen Nuova fonte di Pejo (Fontanino) und Cellentino (Val di Pejo) sowie des Fonte nuova (Val Rabbi) wird im Sommer dieses Jahres ausgeführt werden. Ebenso sollen die aus den Quellen entströmenden Gase auf Radioaktivität geprüft werden.

⁴ »Die Erze treten auf einem komplizierten, durch mehrere Verwerfungen unterbrochenen Spaltennetz auf, das sowohl den Phyllit wie den Feldstein und Diorit durchsetzt. Die Spaltenfüllmasse bildet Quarz, Calcit, Bleiglanz, schwarze Zinkblende, Kupferkies und Eisenkies. Dabei zeigt sich, daß die Gänge im Feldstein und Schiefer vorwiegend nur Kupferkies und Eisenkies, im Diorit Zinkblende und silberhaltigen Bleiglanz führen. Die reichsten Bleierze haben 0·457% Silber und 0·77% Blei, der Kupferkies 0·120% Silber und 28% Kupfer.« (Bl a a s, Geologischer Führer, p. 566.)

Örtlichkeit		Datum der Bestimmung		Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in Celsiusgraden	Gestein	Potentialabfall in Volt minus Normalverlust pro Liter und Stunde	Macheinheiten $i \times 10^3$					
Bergbau Pfundererberg bei Klausen	Eisacktal	1908	1909	I. Liegender Schlag am Franzstollen vom zweiten Überhöhen	8·8	—	120	1·5					
		7. X.	—										
		7. X.	—						Wasser aus dem Mundloch des Theresiastollens	8·0	—	312	4·0
		7. X.	—						Wasser aus dem Theresiastollen in der Mottzeche.....	—	—	257·2	3·3
		7. X.	—						Theresiastollen bei der Mündung der Mottzeche	9·0	—	108·7	1·4
Kupferbergbau Kelchalpe ¹ bei Kitzbühel	Wieseneckertal	7. X.	—	Wasser aus dem Katharinenstollen am Mundloch	9·0	—	53·6	0·7					
		—	30. VII.	Wasser aus dem Rupertistollen ..	8·0	—	43·3	0·55					
		—	30. VII.	Antonistollen.....	8·0	—	131·4	1·7					
Kupferbergbau Schattberg ² bei Kitzbühel		—	30. VII.	Wasser aus dem Franciscistollen	8·0	—	71·0	0·90					
		—	2. VIII.	Antonihauptstollen	10·2	—	75·0	0·96					

Trinkwasser- quellen ³ der Stadt Brixen, zirka eine Stunde von Bad Schalders entfernt	Schalderer- tal »	1. X.	—	Trinkwasserquelle.....	7·1	—	328·6	4·2
		1. X.	—	»	7·1	—	231	3·0
		10. X.	—	»	—	—	318·5	4·1
		10. X.	—	—	—	294·0	3·8
Franzensfeste	Eisacktal	8. X.	—	Trinkwasser vom Ziehbrunnen im Festungsgraben.....	9·5	Granit	715	9·2
		8. X.	—	Wasserschloß Nr. III südlich vom Fort A Scheibenberg.....	—	Sericitischer Quarzphyllit	70·3	0·9
		8. X.	—	Wasserschloß Nr. II südlich vom Fort A Scheibenberg.....	—	»	36·1	0·46

1 »Im Wieseneckertale der Bergbau Kelchalpe (und Hangla) im Talgrund am nördlichen Abhange des Tristkogels (Lager von Spatheisenstein und Kupferkies, östlich streichend, südlich fallend). Das Kupfer wurde schon in vorhistorischer Zeit abgebaut.« (Blaas, l. c., p. 358.)

2 »Südwestlich von der Stadt Kitzbühel das ärarische Kupferbergwerk am Schattberg, lager- und putzenförmig Kupferkies mit Quarz und Fahlerz im Grauwackenschiefer, seit dem XV. Jahrhundert im Betrieb.«

3 Die neue Brixener Hochdruckwasserleitung wurde im Herbst 1900 eröffnet. In den Leitungsstollen, der eine Länge von 80 m besitzt, münden fünf Quellen. Die chemische Analyse des Wassers hat K. Senhofer ausgeführt, welche pro 1 l einen Gesamttrockenrückstand von 0·026 g ergab. Die Untersuchung über die Radioaktivität der Brixener Quellen ist noch nicht abgeschlossen, da bei der Bestimmung der Aktivität derselben keine übereinstimmenden Resultate erhalten werden konnten. So wurden auch Aktivitäten von 6, 8, 11, 13 Macheinheiten ermittelt. Auf die geologische Position der in Rede stehenden Quellen wird noch später zurückgekommen werden.

Örtlichkeit		Datum der Bestimmung		Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in Celsiusgraden	Gestein	Potentialabfall in Volt minus Normalverlust pro Liter und Stunde	Macheinheiten $i \times 10^3$
Franzensfeste	Eisacktal	1908	1909	Wasserschloß Nr. I südlich vom Fort A Scheibenberg.....	—	Granit	138	1·8
		8. X.	—					
Trinkwasserquellen der Stadt Bozen	Sarntal	—	10. X.	Trinkwasserquelle ¹ in der Nähe des Bahnhofes.....	7·0	Porphyerkonglomerat	206·4	2·6
		—	25. IX.	Alter Schacht auf der Fuchswiese ²	14·1		441·4	5·5
	Eisacktal	—	25. IX.	Quelle im neuen Schachtstollen Ried ³	14·1	Quarzporphyr	255·4	3·2
		—	3. VI.	Auslaufbrunnen in der Realschule	10·2	—	108·2	1·3
Trinkwasser in Bozen ⁴	Eisacktal	—	26. VI.	» » »	10·2	—	147·2	1·8
		—	8. VI.	Auslaufbrunnen in der Talfergasse Nr. 460	—	—	140·4	1·7
		—	24. IX.	Auslaufbrunnen in der Talfergasse Nr. 460	—	—	54·6	0·7
		—	6. XII.	Auslaufbrunnen in der Talfergasse Nr. 460	9·0	—	158·0	2·0

Virgl ⁵ bei Bozen	—	13. X.	Trinkwasserquelle	10·1	Quarzporphyr	550·6	6·8
Eggental bei Bozen	Eggental	—	Halslquelle ⁶	8·8		1384·7	17·2
	„	—	Ruslquelle ⁷	8·2		144·3	1·8
Trinkwasser der Gemeinde Zwölfmalgreien bei Bozen	Eisacktal	—	Auslaufbrunnen in der Bahnhofstraße Nr. 156	8·6	—	31·2	0·4

¹ Die Quelle kommt unmittelbar am Eisackufer hervor und hat eine Ergiebigkeit von zirka 33 Sekundenliter.

² Dieser Sammelschacht von 8 m Tiefe vereinigt das Grundwasser der Talfer aus zwei Saugschächten.

³ Quelle, im neuen Stollen entspringend, läuft derzeit noch unbenützt ab.

⁴ Analyse von Brunner und Frömsdorf 1878 und E. Schneider 1907 (Das Wasser von Bozen und Umgebung. XXV. Jahresber. der k. k. Staats-Realschule in Bozen, p. 10). Die Länge der Rohrleitung vom Sammelschacht bei Bozen beträgt zirka 1700 m.

⁵ Die Quelle ist neu gefaßt, ihr Wasser verteilt sich auf drei Schächte, aus deren einem es entnommen wurde.

^{6, 7} Die Halslquelle mit einer Ergiebigkeit von zirka 36 Sekundenliter und die Ruslquelle mit 4 bis 5 Sekundenliter sind Quellen der Trinkwasserleitung der Gemeinde Zwölfmalgreien bei Bozen. Die Länge der Leitung, von der Halslquelle an gerechnet, beträgt ungefähr 8000 m. Die mächtige Halslquelle fällt aus einer Porphyrfelsspalte aus etwa 5 m Höhe in den Stollen herab; an dieser Stelle wurde das Wasser für die Messung entnommen. Die Analysen beider Quellen stammen von E. Schneider, 1907, l. c., p. 10.

Örtlichkeit		Datum der Bestimmung		Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in Celsiusgraden	Gestein	Potentialabfall in Volt minus Normalverlust pro Liter und Stunde	Macheinheiten $i \times 10^3$
Kühles Brünnl bei Bozen	Eisacktal	1908	1909	Quelle beim Mulser 1	12·0	Tuffiger Porphy	2035·9	25·2
	»	—	24. VI.	» » »	—	» »	1658·9	20·6
	»	—	10. VI.	» » »	—	» »	1817·0	22·5
	»	—	1. X.	» » »	—	» »	1744·1	21·6
Bad Isidor bei Bozen	»	—	19. VI.	Trinkquelle 2	6·5	Quarzporphy	2·0	0·0
			19. VI.	Schwefelquelle 3	8·1	»	143·3	1·8
Gargazon	Etschtal	—	17. VI.	Quelle beim Krebsstein	14·3	»	261·4	3·2
Vilpian	»	—	17. VI.	Schwefelquelle 4	12·0	»	278·9	3·5
Kaltern	»	—	22. VI.	Pfuser Badl	11·8	—	0·0	0·0
Bad Möders bei Sterzing	Eisacktal	—	4. VII.	Badequelle 5	8·1	Schiefer	278·8	3·5
Steinach am Brenner	Wipptal	—	4. VII.	Quelle bei Haus Nr. 7 (Villa Friedheim)	10·8	{ Glacialschutt } { über Triaskalk }	79·8	1·0
			5. VII.	Katharinenquelle in Gschwendt . .	6·5	Glacialschutt	62·4	0·8
Karlsbad in Steinach am Brenner	»	—	5. VII.	Badequelle 6	8·0	»	157·6	2·0
			5. VII.	Trinkquelle 7	8·2	»	169·8	2·1
Ratzes	?	—	20. VI.	Magenwasser (Quelle außerhalb des Ortes)	6·0	—	47·8	0·6
Bad Oberperfuß bei Kematen	Oberinntal	—	25. VIII.	Badequelle 8	15·8	Glacialschutt	0·0	0·0

Bad Rothenbrunn (Sellrainer Bad)	Sellraintal	—	25. VIII.	⁹	8·5	Hornblende- schiefer	109·8	1·4
Rinn bei Hall	Unterinntal	—	9. VII.	Speckbacherquelle	5·6	Quarzphyllit	148·9	1·8
» » »	»	—	9. VII.	Trinkwasserquelle	3·8	»	107·0	1·3
Volderbad bei Hall	Voldertal	—	22. VII.	Badequelle ¹⁰	5·8	»	79·4	1·0

¹ Die Quelle entspringt direkt aus dem Porphyrfels des Virgels, unmittelbar am Eisackufer und beträgt ihre Ergiebigkeit im Mittel 0·5 Minutenliter. Die Messung vom 24. Juni geschah nahe der Quelle, die anderen drei Bestimmungen wurden mit Wasser vorgenommen, das 10 Minuten weit in vollgefüllten verkorkten Flaschen getragen wurde. Eine partielle Analyse derselben hat Prof. A. Schierl (Bozen) ausgeführt. Aus derselben ist nachstehendes zu entnehmen: »Auffallend ist der Eisengeschmack, den das Wasser zur Zeit der Probeentnahme (21. Juni 1909) zeigte. Der Abdampfückstand pro 1 Liter beträgt 355·6 mg, der Glührückstand (mineralischer) 220·2 mg, SiO₂ 51·7 mg, CaO 51·0 mg, MgO 14·3 mg, SO₃ 18·1 mg, CO₂ (geb.) 102·4 mg, Gesamthärte 6·2. Von Chlor und Phosphorsäure sind nur Spuren vorhanden.«

² Zehenter, l. c., p. 65. Analysen der Landwirtschaftlichen Landeslehranstalt zu St. Michele a. E. (E. Schneider, l. c., p. 10.)

³ Die Schwefelquelle liegt zirka 5 Minuten abseits vom Bade.

⁴ Das Wasser der Quelle, die an der Straße von Vilpian nach Terlan entspringt, wird derzeit zu Badezwecken in Fässern nach Terlan geführt.

⁵ Zehenter, l. c., p. 83.

^{6, 7} Zehenter, l. c., p. 67.

⁸ Zehenter, l. c., p. 90; die Quelle entspringt aus einem Sumpfe.

⁹ Zehenter, l. c., p. 111.

¹⁰ Zehenter, l. c., p. 125.

Örtlichkeit		Datum der Bestimmung		Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in Celsiusgraden	Gestein	Potentialabfall in Volt minus Normalverlust pro Liter und Stunde	Macheinheiten $i \times 10^3$
Bad Baumkirchen bei Hall	Unterinntal	1908	1909	Badequelle ¹	13·1	Glacialschutt	80·6	1·0
		—	21. VIII.					
Bad Heiligkreuz bei Hall		—	23. VIII.	²	10·1	Flußschotter	176·7	2·2
Bad Mehrn bei Brixlegg		—	21. VIII.	³	10·7	Mergeliger Kalk	594·1	7·4
Bad Eisstein ⁴ bei Wörgl		—	2. VIII.	Latreinquelle	15·0	—	17·0	0·2
Fieberbrunn	Pillerscetal	—	20. VIII.	»Schwefelwasser«	13·5	—	0·0	0·0
»	»	—	20. VIII.	Quelle unterhalb der Kirche	10·0	—	55·0	0·7
»	»	—	20. VIII.	»Heindlquelle«	8·0	—	125	1·6

¹ Zehenter, l. c., p. 31.

² Zehenter, l. c., p. 60.

³ Zehenter, l. c., p. 85. Die letzte Analyse stammt aus dem Jahre 1869 und ist von L. v. Barth ausgeführt. Aus dem Prospekt des Mineralbades Mehrn ist zu entnehmen: Die Quelle wurde 1863 entdeckt und wird seitdem zur Heilung von Gicht und Rheumatismus viel besucht. Die Zubereitung der Bäder erfolgt in der Weise, daß ein Teil des Wassers direkt aus dem Quellbassin, ein anderer aus dem Sudkessel in die Badewanne geleitet wird; der sich bildende weiße Kesselschlamm wird zu Heilzwecken versandt.

⁴ Zehenter, l. c., p. 51.

Um festzustellen, ob einige der stärker radioaktiven Quellen sogenannte Restaktivität, d. h. einen Gehalt von radioaktiven Salzen aufweisen, wurden die betreffenden Wässer andauernd gekocht und hierauf längere Zeit in gut verschlossenen Gefäßen stehen gelassen.

In der nachfolgenden Zusammenstellung sind die Resultate verzeichnet, die mit dem Wasser der Magenquelle des Bades Froy und dem der I. Starke Eisenquelle erhalten wurden.

Bezeichnung der Quelle	Potenitalabfall in Volt pro Liter und Stunde	Normal- verlust	Potential- abfall minus Normalverlust
Magenquelle (vom 10. Jänner bis 6. April 1910 stehen gelassen und von den ausgeschiedenen Flocken abfiltriert)	45·0	25·0	20·0
I. Starke Eisenquelle (stehen gelassen vom 17. Dezember 1909 bis 10. Jänner 1910 und von den ausgeschiedenen Flocken abfiltriert)	67·7	35·4	32·3
I. Starke Eisenquelle (stehen gelassen vom 10. Jänner bis 5. April 1910 und von den ausgeschiedenen Flocken abfiltriert) ¹	76·3	47·8	28·5

Diese Zahlen lassen wohl die Annahme gerechtfertigt erscheinen, daß in den beiden genannten Quellen Restaktivität vorhanden ist.

Mit den soeben besprochenen zwei Wässern sowie mit der Eisen-Arsenquelle des Mitterbades als mit dem Wasser vom kühlen Brünnl (Bozen) wurden die Abklingungskurven der induzierten Aktivitäten bestimmt und sind die gefundenen Linien in den Abbildungen Fig. 1 bis 4 verzeichnet. Besonders hervorzuheben ist, daß die für die I. Starke Eisenquelle ermittelte

¹ F. Henrich, Über die Radioaktivität der Thermalquellen von Wiesbaden (Zeitschrift für anorganische Chemie, 65 [1909], 131).

Kurve sich sehr gut der von den Curies für Radium angegebenen anschließt.

Bezüglich der geologischen Verhältnisse der näheren Umgebung des Bades Froy kann auf das bereits in einer früheren

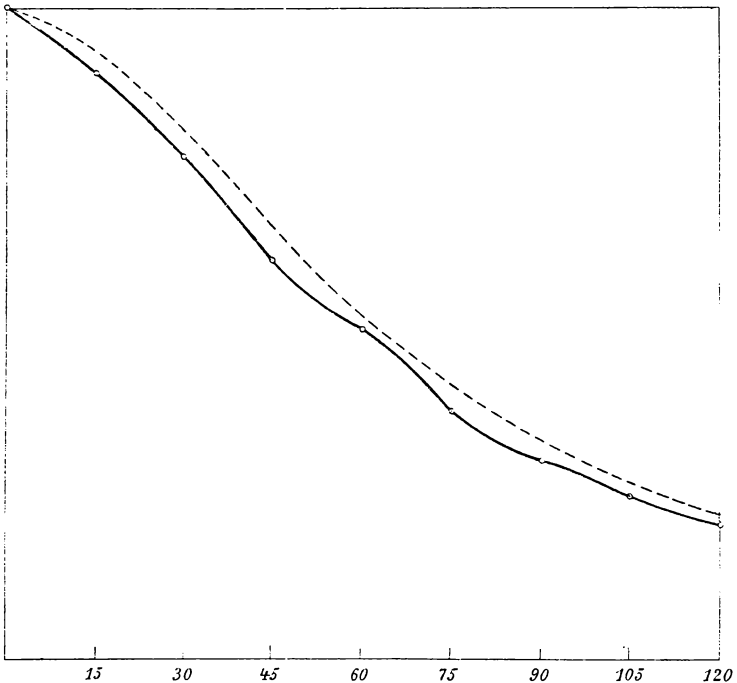


Fig. 1.

----- Radium nach Curie.
 ————— Magenquelle Froy.

Abhandlung¹ von Herrn Chefgeologen Prof. A. Rosiwal Mitgeteilte verwiesen werden.

Die geologische Position einiger Trinkwasserquellen in den Alpen schildert J. Blaas² und sei betreffs der Trinkwasser-

¹ Monatshefte für Chemie, 29 (1908), 329.

² J. Blaas, Über die geologische Position einiger Trinkwasserquellen in den Alpen (Zeitschrift für prakt. Geologie, 1896, p. 195. Zur geologischen Information diene vielfach J. Blaas, Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen.

quellen der Stadt Brixen nachstehendes aus der zitierten Arbeit entnommen:

»Das Schalderertalgebiet. Die geologischen Verhältnisse sind hier sehr einfache. Das westöstliche Tal liegt im Streichen des südfallenden Phyllitmantels des Brixener Granitstockes. Der obere erweiterte Teil des Tales ist reichlich mit

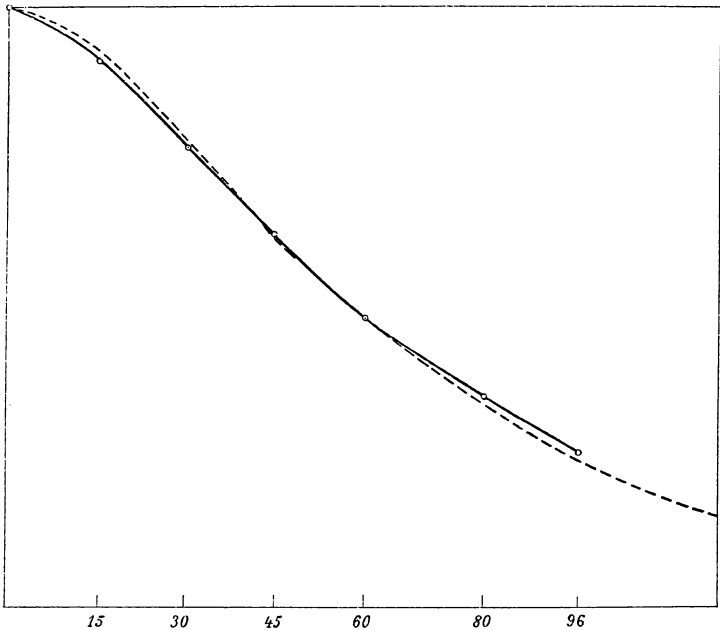


Fig. 2.

----- Radium nach Curie.
 ——— I. Starke Eisenquelle.

Schutt bedeckt, in welchem der Bach eben sein Bett zu vertiefen im Begriffe ist. Daher steht der Schutt zur Linken des Baches in Form einer etwa 10 *m* hohen Terrasse an. Wenig über dem Bachniveau brechen aus der letzteren die Quellen. Ihr Sammelgebiet ist sicher die ausgedehnte Schuttmasse, welche nicht bloß die auf die fallenden Niederschläge, sondern auch sämtliche Quellenzuflüsse aus dem unterliegenden anstehenden Gesteine aufnimmt. Dementsprechend ist auch die Ergiebigkeit eine bedeutende. Messungen vom Oktober 1894 bis September 1895 ergaben für fünf der größten Ausflüsse im Mittel zirka

55 Sekundenliter. Ihre Temperatur schwankt nicht erheblich um 7°C ., ist aber für die Höhenlage der Quellen (zirka 1450 *m*) eine auffallend hohe. In chemischer Hinsicht ist das Wasser für ein gutes Trinkwasser fast zu rein (0·027 *g* Gesamtrückstand im Liter).«

Von den Quellen, die dem Quarzporphyr entspringen, zeigen das Kühle Brünnl bei Bozen sowie die Halsquelle

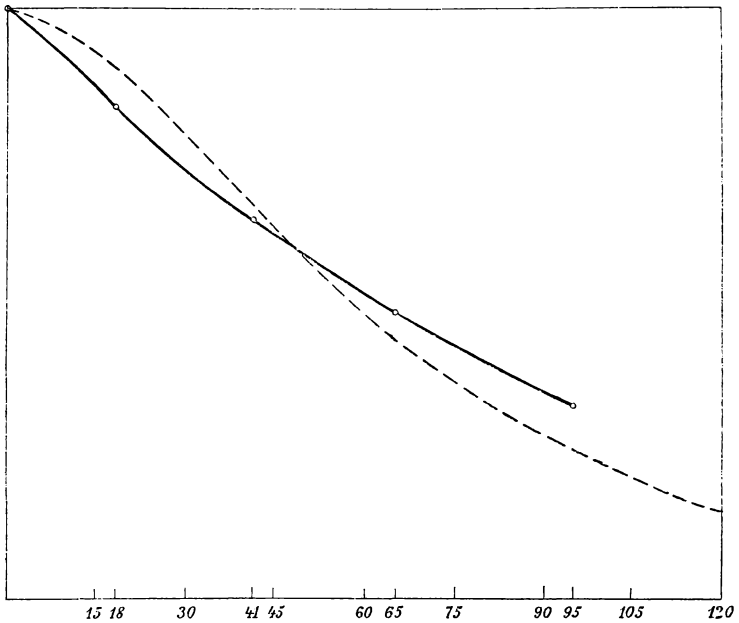


Fig. 3.

----- Radium nach Curie.
 ————— Arsenhaltige Quelle des Mitterbades.

im Eggentale eine verhältnismäßig hohe Radioaktivität. Das Gestein, aus dem diese Quellen entspringen, ist der Porphyrtuff des Virglstockes, der dem Eggentaler Porphyr zugerechnet wird, dem auch die Halsquelle entspringt.¹

¹ J. Wolff, Ergebnisse der petrographisch-geologischen Untersuchungen des Quarzporphyrs der Umgegend von Bozen (Sitzber. der königl. preuß. Akademie der Wissenschaften, Berlin 1905). Wolff sagt darüber (p. 7): »Der Eggentaler Porphyr ist der blaurötliche Porphyr mit fleischroten Feldspat-einsprenglingen des Eggentales; er tritt in dreifacher Ausbildung auf. Die

Auffallend ist für das im Kalk entspringende Wasser des Bades Mehrn die hohe Radioaktivität von 7·4 Macheeinheiten; doch scheint die Ausdehnung des Kalkgesteines eine geringe zu sein, »da hart an der Grenze desselben Schiefer liegt, der durch eine Lehmschichte vom Kalk getrennt ist«. ¹

Nach einer gütigen Mitteilung des Herrn Prof. J. Blaas liegt Mehrn auf Mergeln und Kalken des unteren Trias, welche

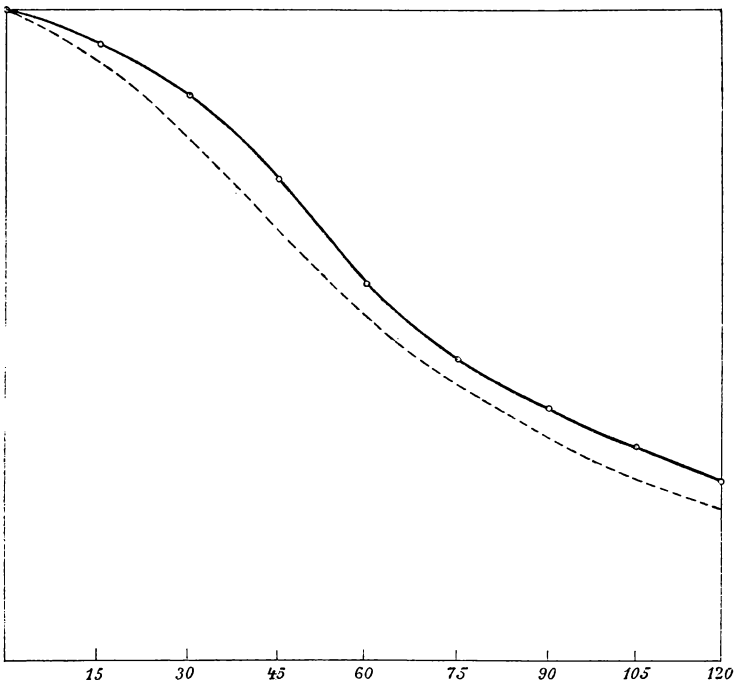


Fig. 4.

----- Radium nach Curie.

———— Wasser vom Kühlen Brünnl.

vom Alpach quer durchschnitten werden. Im südlichen Teile des Gebirges, aus dem der Alpach kommt, stehen die silberhaltigen Schwazer Dolomite, ferner die paläozoischen Wildschönauer Schiefer und schließlich Quarzphyllit und ältere krystalline Schiefer an.

breccienhafte Ausbildung, die ich nach ihrem charakteristischen Vorkommen am Virgl als Virglporphyr bezeichnen will, enthält in lichter Grundmasse zahllose scharfkantige Einschlüsse vornehmlich von Sigmundskroner und Blumauer Porphyr.« — J. Blaas, l. c., p. 217.

¹ Prospekt des Mineralbades »Mehn«.

Bestimmung der Radioaktivität einiger Gesteine und Quellsedimente.

Um über den Ursprung der Radioaktivität einiger in den Tabellen verzeichneten Mineralwässer Auskunft zu erhalten, wurden zahlreiche Gesteinsproben auf ihre Aktivität geprüft und sind auch Versuche im Gange, eine mechanische Trennung der die verschiedenen Gesteine zusammensetzenden Komponenten vorzunehmen.

Die höchst fein zerteilten Proben wurden sowohl mit Engler's für feste Stoffe abgeänderten »Fontoskop« als mit dem Apparat von J. Elster und H. Geitel¹ auf ihre Aktivität² geprüft. Der Potentialabfall ist für 125 g trockene Substanz berechnet.

Ein kleiner Teil der gewonnenen Resultate ist in der nachstehenden Zusammenstellung verzeichnet:

Tag der Untersuchung		Substanz	Angewendete Substanzmenge	Voltabfall für eine Stunde minus Normalverlust
1908	1909	Gesteine.		
6. VIII.	—	Glimmerschiefer vom I. Aufschluß oberhalb Timels (Pitztal)	50	2·7
1. IX.	—	Tonschiefer, ³ violett gefärbt, von den Aufschlüssen am Wege von Arzl nach Wald (Pitztal)	50	22·0
1. IX.	—	Tonschiefer der gleichen Provenienz	50	8·3
2. IX.	—	Tonschiefer (weiß) der gleichen Provenienz	50	15·2
—	—	Gneis (Schön, inneres Pitztal)	50	18·8

¹ Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1904, p. 193.

² R. J. Strutt hat vorgeschlagen, die Gesteine behufs Ermittlung der Radioaktivität aufzuschließen. Die Resultate, die nach dieser Methode erhalten wurden, sollen in einer späteren Publikation mitgeteilt werden.

³ J. Blaas, Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen, p. 447.

Tag der Untersuchung		Substanz	Ange- wendete Sub- stanz- menge	Voltabfall für eine Stunde minus Normal- verlust
1908	1909			
—	—	Gneis von der Grundmoräne des Taschachferners	50	0·0
18. IX.	—	Graphitischer Phyllit (Villnößtal) ..	50	27·5
—	—	Graphitischer Phyllit aus der Um- gebung des Bades Froy	50	76·6
26. IX.	—	Graphytischer Phyllit, aus dem die »Magenquelle« des Bades Froy entspringt ¹	50	22·5
—	—	Phyllit von der Schwefelquelle des Bades Froy	—	129·2
9. X.	—	Granit von Eivas	50	9·0
—	—	Verwitterter Granit von Spinges ..	50	30·7
—	—	Porphyr vom Mitterbad	40	58·6
—	—	Virgiporphyr von Bozen	—	38·0
Sedimente.				
—	29. X.	Sediment ² der Schwefelquelle des Bades Froy	50	369·0
8. IX.	—	Sediment ³ von der I. starken Eisen- quelle (Villnößtal)	50	66·0
—	—	Absatz ⁴ von der Eisenquelle beim »Gstamer« (Villnößtal)	50	265·0
—	1910 12. I.	Ocker ⁵ aus dem Bergbau Pfunderer- berg	40	281·0
2. IX.	—	Sediment ⁶ von der Eisen-Arsen- quelle des Mitterbades	50	63·5
—	1909 9. XI.	Sediment ⁷ von der »Fonte antica« des Bades Rabbi	50	321·4

¹ Herr Oberleutnant Max v. Ow-Eschingen hat in dem neben der Magen-
quelle liegenden Gestein 0·16 Prozente Titansäure nachgewiesen.

^{2, 3, 4, 5} Die Sedimente sind zum größten Teil in Salzsäure mit tiefbrauner
Farbe unter Entwicklung von Chlor löslich.

^{6, 7} Partiell in Salzsäure löslich.

Tag der Untersuchung		Substanz	Ange- wendete Sub- stanz- menge	Voltabfall für eine Stunde minus Normal- verlust
—	—	»Badesalz«, ¹ der weißbrötliche Kesselschlamm des Bades Mehrn	50	32·0
—	—	Quellsediment ² vom Boden des Bassins des Bades Mehrn.....	50	22·0

Es ist uns eine sehr angenehme Pflicht, den kommunalen Verwaltungen sowie den Besitzern und Direktoren der verschiedenen Bäder- und Kuranstalten den verbindlichsten Dank für das lebenswürdige Entgegenkommen, das sie uns bei Ausführung dieser Arbeit zukommen ließen, auszusprechen.

Auch Herrn Prof. A. Landsiedl, sowie den Herren R. Lindenthal und H. Obermayer sind wir zu Danke verpflichtet.

¹ Absatz besteht hauptsächlich aus Calciumcarbonat.

² Eisenschüssiger sandiger Kalkmergel.
