

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 | Mache-einheiten $\frac{1}{2} \times 10^8$ |
|-----------------------------|----------------------|---|-----------------------------|---------------------------|--|---|
| Bad Steinhof | 1908 | 1909 | | | | |
| » » | 9. IX. | — | — | Phyllit | 183 | 2·3 |
| » » | 9. IX. | — | — | Gneis, Hornblendeschiefer | 103 | 1·3 |
| Langenau bei Steinhof | — | 7. IX. | 9·0 | | 202·3 | 2·6 |
| » » | 8. IX. | — | 9·0 | | 145·0 | 1·9 |
| Langenau-Trenk bei Steinhof | 8. IX. | Untere Quelle (in der Nähe von Wennis) | — | | 271 | 3·5 |
| » » | 8. IX. | Trinkwasserquelle (gefaßt) | 9·5 | Quarzphyllit | 458 | 5·9 |
| Hoch-Asten | 7. VIII. | I. Trinkwasserquelle | 6·0 | » | 76·6 | 1·0 |
| » » | 7. VIII. | II. Trinkwasserquelle | 6·0 | » | 65·6 | 0·8 |
| Blons | 21. VIII. | » Kaltes Wasser | — | » | 79·0 | 1·0 |
| Arzl | — | Quelle des Dorfbrunnens | 8·0 | Phyllit | 215·4 | 2·8 |
| Wald | — | 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 | 3·52 |
| Piller (Dorf) | > | — | 2. IX. | > | Quelle, in einem Felde nahe dem Dorfe entspringend | 12·0 | | 178·2 | 2·3 |
| Auf der Schön | > | — | 6. IX. | > | I. Quelle im »Katzenloch« ³ | 8·0 | 330·0 | 4·2 | |
| > | > | — | 6. IX. | > | II. » » » | 8·0 | 229·6 | 2·9 | |
| Längenfeld | > | 26. VIII. | — | > | I. Schwefelquelle ⁴ | 11·0 | 25·4 | 0·28 | |
| > | > | 26. VIII. | — | > | II. Schwefelquelle (neben der I. gelegen) | 11·5 | 18·5 | 0·24 | |
| > | > | 26. VIII. | — | > | Schwefel-Eisenquelle | 8·0 | 72·6 | 0·9 | |
| Hinterdux | > | 5. IX. | — | > | Innere Quelle ⁵ | 22·0 | 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 übertreft 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 Celsiusgraden | Gestein | Potentialabfall in Volt minus Normalverlust pro Liter und Stunde | Machereinheiten $i \times 10^8$ |
|-------------|----------------------|---|-----------------------------|-----------------------|--|---------------------------------|
| Hinterdux | 1908 | Trinkwasserquelle..... | 7·0 | Schiefer | 100·0 | 1·3 |
| » | 5. IX. | Quelle bei der Brücke..... | 9·0 | » | 61·3 | 0·8 |
| Bad Froy | 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. | » 2 » » .. | 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 | | 2859 | 30·3 |
| » | 3. X. | » » » .. | — | | 2412 | 31·0 |
| » | 13. IX. | Eisenquelle | 7·0 | | 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 | |
| » | 13. IX. | Eisenquelle | 7·5 | 641 | 8·2 | |
| Gstamethof | 13. IX. | I. starke Eisenquelle 4 | 6·0 | 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. | 8. X. | II. > | 7·0 | > | 2324·6 | 29·8 |
| > | > | 10. IX. | 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 | Porphyr | 96·0 | 1·2 |
| Milleins | > | 14. IX. | — | Trinkwasserquelle | 8·0 | — | 138 | 1·8 |
| > | > | — | 10. IX. | Kreßwasser | 9·0 | Phyllit | 277·2 | 3·6 |
| Spinges | > | 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 Abdampfdruckstand von 0·186 g aufweist, eine Ergiebigkeit von zirka 6 Minutenliter, die schwächere eine solche von 0·6 Minutenliter (siehe auch Monatshefte für Chemie), I. c. p. 325.

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

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

⁴ Die Quelle hat eine Ergiebigkeit von zirka 11·9 Minutenliter und lieferte pro Liter einen Abdampfdruckstand von 0·167 g.

⁵ Ergiebigkeit zirka 2·1 Minutenliter.

⁶ Zehenter, I. c., p. 30.

| 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 | Macheinheit $f \times 10^3$ |
|-------------------|----------------------|---|-----------------------------|-----------------|--|-----------------------------|
| Mitterbad | 1908 29. IX. | Eisen-Arsenquelle 1 | 8·0 | Porphyry | 589·2 | 7·6 |
| > | — 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 | Glimmerschiefer | 35·0 | 0·4 |
| Schalderers | 1. X. | Augenquelle | 7·5 | — | 130·7 | 1·7 |
| Bad Dreikirchen 2 | 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 |
| Reas | 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 |
| Valserbud | 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 | — | 21. IX. | Neue Wasserleitung ⁴ | 11·0 | — | 115 | 1·5 |
| Vahrner Bad | — | 10. X. | Quelle neben Badehaus | 8·0 | — | 98·9 | 1·3 |
| Grautensteinwiese bei Vahrn | — | 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 Celsiusgraden | Gestein | Potentialabfall in Volt minus Normalverlust pro Liter und Stunde | Macheinheiten $i \times 10^3$ |
|----------------------|----------------------|--|-----------------------------|--------------|--|-------------------------------|
| Bagni di Comano | 1908 | Badequelle 1 | 26.5 | — | 112.0 | 1.40 |
| | 1909 | 26. IX. Quellen des Grand Hôtel des Alpes: | | | | |
| Madonna di Campiglio | — | Unterste Quelle (gefaßt) | 5.5 | Granit | 120.6 | 1.5 |
| | — | I. Obere Quelle | 4.0 | » | 282.0 | 3.6 |
| | — | II. » | 5.0 | » | 226.6 | 2.9 |
| | — | III. » | 5.0 | « | 164.3 | 2.1 |
| Pejo | — | Antica fonte di Pejo ² (ergiebige Quelle) | 8.0 | Gneisphyllit | 298.2 | 3.8 |
| | — | Antica fonte di Pejo (ergiebige Quelle) | 8.0 | » | 355.4 | 4.5 |
| » | — | Antica fonte di Pejo (weniger ergiebige Quelle) | 8.0 | » | 326.0 | 4.2 |
| | — | Öffentlicher Brunnen | 7.0 | — | 298.0 | 3.8 |
| » | — | Gewöhnliches Quellwasser (für Flaschenreinigung) | 7.0 | — | 296.2 | 3.8 |
| | — | Fonte antica ³ | 9.0 | Gneisphyllit | 424.7 | 5.4 |
| Rabbi | — | » | 9.0 | » | 336.6 | 4.3 |

| 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 | 1·8 |
| » | » | — | 5. X. | Obere Badequelle | 10·0 | | 225·8 | 2·9 |
| » | » | — | 5. X. | Trinkwasserquelle | 9·5 | — | 133·4 | 1·7 |
| » | » | — | 5. X. | Quelle unterhalb des Bachhauses, aus einer Höhle herauskommend | 9·5 | — | 119·3 | 1·5 |
| Bergbau Pfundererberg 4 bei Klausen | Eisacktal | 7. X. | — | Liegender Schlag bei Franzschacht | 11·0 | — | 903·6 | 11·6 |
| | » | 7. X. | — | Franzstollen, Wasser beim Mündloch 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 0·457⁰/₁₀ Silber und 0·77⁰/₁₀ Blei, der Kupferkies 0·120⁰/₁₀ Silber und 28⁰/₁₀ Kupfer.* (Blasas, 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 $\frac{1}{2} \times 10^3$ |
|---|----------------------|---|-----------------------------|---------|--|---|
| Eisacktal | 1908 | I. Liegender Schlag am Franzstollen vom zweiten Überhöhen | 8·8 | — | 120 | 1·5 |
| | 7. X. | | | | | |
| | 7. X. | | | | | |
| | 7. X. | | | | | |
| Bergbau Pfunderberg bei Klausen | 1908 | 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 |
| | 7. X. | Wasser aus dem Katharinestollen am Mundloch | 9·0 | — | 53·6 | 0·7 |
| Wieseneckertal | — | Wasser aus dem Rupertistollen .. | 8·0 | — | 43·3 | 0·55 |
| | 30. VII. | Antonistollen | 8·0 | — | 131·4 | 1·7 |
| | 30. VII. | Wasser aus dem Franciscistollen | 8·0 | — | 71·0 | 0·90 |
| Kupferbergbau Kelchhalpe bei Kitzbühel | — | Antonihauptstollen | 10·2 | — | 75·0 | 0·96 |
| Kupferbergbau Schattberg ² bei Kitzbühel | — | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--------|--|-------|-------------------------------|-------|-------|-----|
| 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 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 $i \times 10^3$ |
|------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|---------------------|--|-------------------------------|
| Franzensefte | 1908 | | | | | |
| | 8. X. | | | Granit | 138 | 1.8 |
| > | — | Wasserschloß Nr. I südlich vom Fort A Scheibenberg..... | — | | | |
| | 10. X. | Trinkwasserquelle 1 in der Nähe des Bahnhofes..... | 7.0 | | 206.4 | 2.6 |
| Trinkwasserquellen der Stadt Bozen | — | Alter Schacht auf der Fuchswiese 2..... | 14.1 | Porphyrikonglomerat | 441.4 | 5.5 |
| | 25. IX. | | | | | |
| > | — | Quelle im neuen Schachtstollen Ried 3..... | 14.1 | Quarzporphyr | 255.4 | 3.2 |
| | 25. IX. | | | | | |
| Eisacktal | — | Auslaufbrunnen in der Realschule | 10.2 | — | 108.2 | 1.3 |
| | 3. VI. | | | | | |
| > | — | > > > | 10.2 | — | 147.2 | 1.8 |
| | 26. VI. | | | | | |
| > | — | Auslaufbrunnen in der Talfergasse Nr. 460..... | — | — | 140.4 | 1.7 |
| | 8. VI. | | | | | |
| Trinkwasser in Bozen † | — | Auslaufbrunnen in der Talfergasse Nr. 460..... | — | — | 54.6 | 0.7 |
| | 24. IX. | | | | | |
| > | — | Auslaufbrunnen in der Talfergasse Nr. 460..... | 9.0 | — | 158.0 | 2.0 |
| | 6. XII. | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|-----------|---|---------|---|------|--------------|--------|------|
| Virgl ⁵ bei Bozen | > | — | 13. X. | Trinkwasserquelle..... | 10·1 | Quarzporphyr | 550·6 | 6·8 |
| Eggental bei Bozen | Eggental | — | 20. XI. | Halsquelle 6 | 8·8 | > | 1384·7 | 17·2 |
| | | — | 20. XI. | Rusquelle 7 | 8·2 | > | 144·3 | 1·8 |
| Trinkwasser der Gemeinde Zwölfmalgreien bei Bozen | Eisacktal | — | 27. XI. | 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 unbenutzt 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 Halsquelle mit einer Ergiebigkeit von zirka 36 Sekundenliter und die Rusquelle mit 4 bis 5 Sekundenliter sind Quellen der Trinkwasserleitung der Gemeinde Zwölfmalgreien bei Bozen. Die Länge der Leitung, von der Halsquelle an gerechnet, beträgt ungefähr 8000 m. Die mächtige Halsquelle fällt aus einer Porphyreisspalte 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 Brunnl bei Bozen | 1908 | Quelle beim Mulser 1 | 12·0 | Tuffiger Porphyr | 2035·9 | 25·2 |
| | — | » | — | » | 1658·9 | 20·6 |
| Bad Isidor bei Bozen | — | » | — | » | 1817·0 | 22·5 |
| | — | » | 10·4 | » | 1744·1 | 21·6 |
| Gargazon | — | Trinkquelle 2 | 6·5 | Quarzporphyr | 2·0 | 0·0 |
| | — | Schwefelquelle 3 | 8·1 | » | 143·3 | 1·8 |
| Vilpian | — | Quelle beim Krebsstein | 14·3 | » | 261·4 | 3·2 |
| | — | Schwefelquelle 4 | 12·0 | » | 278·9 | 3·5 |
| Bad Möders bei Sterzing | — | Pfuser Bad! | 11·8 | — | 0·0 | 0·0 |
| | — | Badequelle 5 | 8·1 | Schiefer | 278·8 | 3·5 |
| Steinach am Brenner | — | Quelle bei Haus Nr. 7 (Villa Friedheim) | 10·8 | { Glacialschutt } { über Triaskalk } | 79·8 | 1·0 |
| | — | Katharinenquelle in Gschwendt | 6·5 | Glacialschutt | 62·4 | 0·8 |
| Karlsbad in Steinach am Brenner | — | Badequelle 6 | 8·0 | » | 157·6 | 2·0 |
| | — | Trinkquelle 7 | 8·2 | » | 169·8 | 2·1 |
| Bad Oberperfließ bei Kematen | — | Magenwasser (Quelle außerhalb des Ortes) | 6·0 | — | 47·8 | 0·6 |
| | — | Badequelle 8 | 15·8 | Glacialschutt | 0·0 | 0·0 |

| Bad Rothenbrunn (Sellrainger Bad) | Sellraintal | — | 25. VIII. | 9 | 8·5 | Hornblendeschiefer | 109·8 | 1·4 |
|--------------------------------------|--------------|---|-----------|--------------------------|-----|--------------------|-------|-----|
| Rinn bei Hall | Unterrinntal | — | 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 Porphyreis des Virgels, unmittelbar am Eisackufer und trägt 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 Probenentnahme (21. Juni 1909) zeigte. Der Abdampfdruckstand pro 1 Liter beträgt 355·6 mg, der Glühdruckstand (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, I. c., p. 65. Analysen der Landwirtschaftlichen Landeslehranstalt zu St. Michele a. E. (E. Schneider, I. c., p. 10.)

³ Die Schwefelquelle liegt zirka 5 Minuten abseits vom Bade.

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

⁵ Zehenter, I. c., p. 83.

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

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

⁹ Zehenter, I. c., p. 111.

¹⁰ Zehenter, I. 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 | Machereinheiten $i \times 10^6$ |
|-------------------------------------|----------------------|---|-----------------------------|-----------------|--|---------------------------------|
| Bad Baumkirchen bei Hall | 1908 | Badequelle ¹ | 13·1 | Glacialschutt | 80·6 | 1·0 |
| Bad Heiligkreuz bei Hall | — | » 2 | 10·1 | Flußschotter | 176·7 | 2·2 |
| Bad Mehrn bei Brixlegg | — | » 3 | 10·7 | Mergeliger Kalk | 594·1 | 7·4 |
| Bad Eisstein ⁴ bei Wörgl | — | Latreinquelle | 15·0 | — | 17·0 | 0·2 |
| Fieberbrunn | — | » Schwefelwasser« | 13·5 | — | 0·0 | 0·0 |
| » | — | » Quelle unterhalb der Kirche | 10·0 | — | 55·0 | 0·7 |
| » | — | » Heindquelle« | 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 benutzt. 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 Heizwecken 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 | Potentialabfall 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

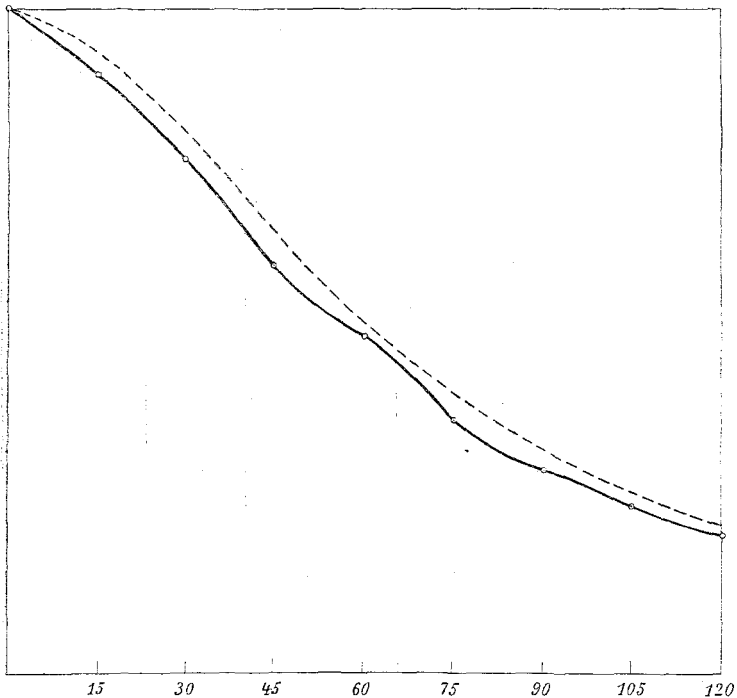


Fig. 1.

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

Abhandlung¹ von Herrn Chefgeologen Prof. A. Rosiwal Mitgeteilt 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 diente 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

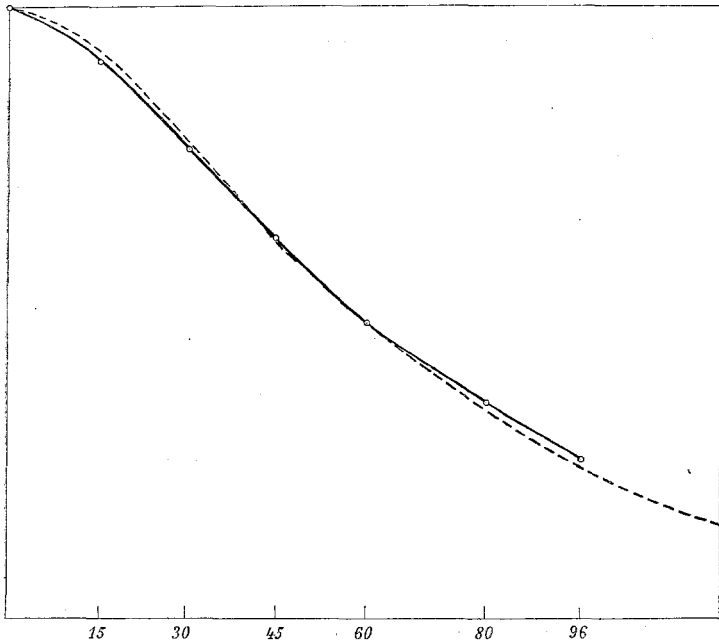


Fig. 2.

----- 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

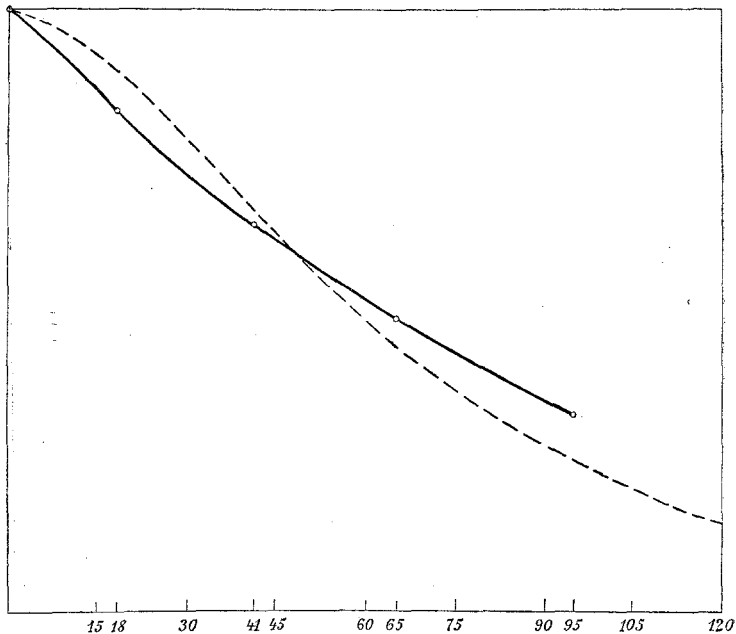


Fig. 3.

----- 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

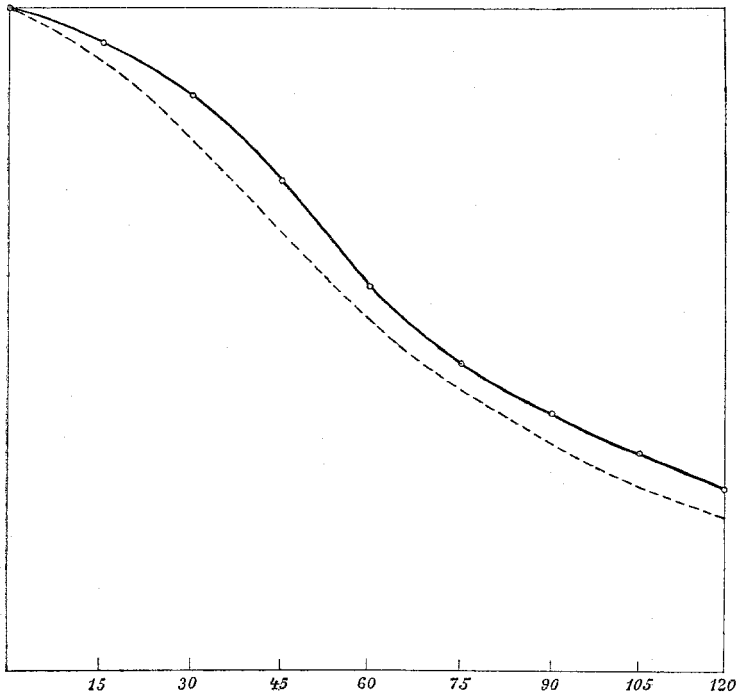


Fig. 4.

----- Radium nach Curie.

———— Wasser vom Kühlen Brunnl.

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 »Fontaktoskop« 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 | Ange- wendete Sub- stanz- menge | Voltabfall für eine Stunde minus Normal- verlust |
|----------------------|------|--|---|---|
| 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 Elvas | 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} Partiiell in Salzsäure löslich.

| Tag der Untersuchung | | Substanz | Ange- wendete Sub- stanz- menge | Voltabfall für eine Stunde minus Normal- verlust |
|----------------------|---|--|---|---|
| — | — | »Badesalz«, ¹ der weißrötliche 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.