

Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols.

Von Karl Krüse in Innsbruck.

VII. Mitteilung.

Die letzte Mitteilung über den Emanationsgehalt von Quellwässern in Tirol erschien im Jahrbuche der Geologischen Reichsanstalt vom Jahre 1914¹⁾. Außerdem enthalten die Verhandlungen derselben vom Jahre 1915 noch einen Nachtrag über die geologische Lage der starken Quelle im Felperbach(Siegreiter)-Graben am Steinacherjoch bei Steinach am Brenner, in welchem auch der Emanationsgehalt von fünf Quellen aus dem Diabasgebiete des Steinacherjoches bekanntgegeben ist, die im Herbst 1914 aufgesucht wurden und die sich wider Erwarten als nahezu inaktiv erwiesen.²⁾

Von dieser Zeit an waren weitere Untersuchungen durch die Kriegsjahre hindurch nicht mehr möglich und wurden erst im Jahre 1919 vom Verfasser neuerdings mit Beschränkung auf Nordtirol wiederum aufgenommen und bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt fortgesetzt. Nur einige wenige Quellen des folgenden Verzeichnisses befinden sich außerhalb des genannten Gebietes in der Gegend von Meran. Dieselben wurden im Frühjahr 1914 über Ersuchen der Gemeinde Mais gelegentlich des Baues einer neuen Wasserleitung untersucht, die Ergebnisse sind jedoch bisher nicht veröffentlicht worden.

Von den in der vorliegenden Abhandlung angeführten Quellen Nordtirols sind zwei bereits früher schon gemessen worden und wurden später zu Kontrollzwecken nochmals einer Untersuchung unterzogen. Es ist dies die bereits oben erwähnte starke Quelle am Steinacherjoch — die stärkste aller bisher in Nordtirol untersuchten Quellen — und die Heilquelle von Bad Mehrn bei Brixlegg, die in der Zwischenzeit neu gefaßt wurde und mit etwas über sechs Mache-Einheiten die emanationsreichste Quelle der Nordtiroler Bäder ist.

¹⁾ Bamberger und Krüse, Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols, Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Wien 1914.

²⁾ F. v. Kerner, Richtigstellung, betreffend die geologische Position der sehr stark radioaktiven Quelle im Siegreiter-Graben bei Steinach, Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt Nr. 6, Wien 1915.

Während in den früheren Jahren, insbesondere zu Beginn der Arbeiten, in erster Linie die Badequellen aufgesucht wurden, ließ sich diesmal der Verfasser hauptsächlich von geologisch-petrographischen Gesichtspunkten leiten, wozu ihm die neuen geologischen Spezialkarten der Geologischen Bundesanstalt in Wien — soweit eben solche bereits vorliegen — eine vorzügliche Handhabe boten. So wurde das Gebiet des Augengneises am Kellerjoch bei Schwaz, weiters das Gneisgebiet des Hochederstockes im Oberinntal und endlich die Umgebung von Mairhofen im Zillertal — von der allerdings eine Spezialkarte noch nicht erschienen ist — eingehend und nicht ohne Erfolg nach Quellen abgesehen.

In der folgenden übersichtlichen Zusammenstellung der Ergebnisse ist die Anordnung der früheren Mitteilungen beibehalten worden, jedoch wurden diesmal die Quellen nicht nach der Zeit ihrer Untersuchung, sondern in geographischer Ordnung gereiht, wodurch ein rascher Überblick ermöglicht ist. Außerdem wurde der Emanationsgehalt nicht nur wie bisher in „Mache-Einheiten“, sondern in einer weiteren Rubrik auch in „Curie pro Liter“ bzw., in „Eman“ = 10^{-10} Curie pro Liter ausgedrückt, da fast alle neueren Veröffentlichungen sich dieser Einheit bedienen und dadurch die angeführten Ergebnisse ohne weiteres mit denen anderer Forscher vergleichbar werden. Der Umrechnungsfaktor von Mache-Einheiten in Curie pro Liter beträgt theoretisch $3.64 \cdot 10^{-10}$; für das in Verwendung gestandene Meßverfahren mit dem Fontaktoskop ist jedoch noch eine Korrektur anzubringen, so daß der Faktor hier mit $4 \cdot 10^{-10}$ in Rechnung zu setzen ist. Dieser Wert ist auch experimentell mittels einer Radiumnormallösung bestimmt worden¹⁾.

Bei allen Quellen höheren Emanationsgehaltes wurde auch hier die „induzierte Aktivität“ durch Messung des Spannungsabfalls nach Entleeren des Wassers und Entfernung der Luft des Meßraumes in Abzug gebracht.

¹⁾ Mache u. Bamberger, Über die Radioaktivität der Gesteine und Quellen des Tauern隧nells und über die Gasteiner Therme, Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Abteilung IIa, 1914.

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in °C	Gestein	Sauerstoffgehalt in	
					Maßeinheiten = 10 ⁻³ st. l.	Maßeinheiten = 10 ⁻⁴ Liter pro Liter
A. Oberinntal						
Bad Obladis bei Prutz.	19. Juni 1924	Kreßbrünnl	4.1	Gneis	1.6	7
Tullenau bei Prutz...	19. Juni 1924	Quelle neben der Kapelle an der Reichsstraße....	8.1	Tuff	1.2	5
Schönwies bei Imst..	4. Okt. 1925	Trinkwasserquelle des Dorfes	7.5	Partnachkalk	7.0	29
Nassereith bei Imst..	24. Mai 1925	Quelle beim See	8.0	Kalk	0.4	2
		Mühlsprung, Bachquelle ..	7.3	Dolomit	1.6	7
Habichen im Ötztal..	19. Mai 1915	Brunnwald, Quelle der Nassereither Trinkwasserleitung	6.0	Kalk	2.3	9
		Quelle in der Kohlstatt am Weg von Habichen zum Piburger See	5.0	Gneis	1.2	5
Haiming bei Silz	19. Mai 1924	Mühlberg, „Wasserle“	8.0	Glimmerschiefer	3.2	13
		Mühlberg, Scharmes-Quelle	7.0	Glimmerschiefer	1.8	7
Schloß Petersberg bei Silz.....	19. Mai 1923	Quelle beim Forstgarten bei Schloß Petersberg..	6.0	Muskovitgranitgneis	0.4	2
Silz.....	19. Mai 1923	Schwöbbrunnen	7.8	Glimmerschiefer		
		1. Probe			18.7	77
		2. Probe			18.9	78
Stamsertal bei Stams.	7. Juni 1925	Stamseralm:				
		Quelle beim Alphaus	3.9	Knotengneis	3.0	12
		Quelle beim Almkreuz (in der Mulde)	3.7	Knotengneis	1.8	7
		Quelle am Weg zur Alm zwischen 11. und 12. Kreuzwegstation	4.6	Glimmerschiefer	0.2	1
Pfaffenhofen bei Telfs	6. Mai 1923	„Lippenbrünnl“, Wasserleitungsquelle der Gemeinde Pfaffenhofen ...	6.0	Quarzphyllit	0.7	3
		Trinkquelle mit Auslaufrohr am Almweg oberhalb des Lippenbrünnls.	4.4	Quarzphyllit	0.13	1
	29. Juni 1925	Oberhoferalm, Quelle mit Holzrinne zwischen Oberhoferalm und Neuburgerhütte im Graben südöstlich der Alm....	—	Muskovitgneis	5.8	24
		Trinkwasserquelle der Neuburgerhütte mit Brunnen	—	Augengneis	2.3	9

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in °C	Gestein	Emanationsgehalt in	
					Maßeinheiten = 10^{-3} st. l.	Einheit = 10^{-3} l. pro Liter
Ranggerköpfl bei Oberperfuß	30. Nov. 1924	Quelle mit Brunnen auf der Pfaffenhofer Alm ..	—	Augengneis	1·1	5
		Kruppenbach-Alm am Roßkogel, Quelle auf der Almwiese im Graben unterhalb der Hütten ..	6·3	Schotter aus Gneis und Glimmerschiefer	9·0	37
		Riepenaste am Ranggerköpfl:				
Sellrain	10. Mai 1925	a) Quelle oberhalb des Almweges	5·0	Glimmerschiefer	5·1	21
		b) Quelle mit Brunnen unterhalb des Almweges	5·0		5·2	21
Fotschertal in Sellrain	10. Mai 1925	„St.-Anna“-Quelle in der Wiese unterhalb der Straße	5·2	—	2·0	8
		Quelle innerhalb Sellrain bei der Straßenbrücke auf der linken Talseite ..	3·8	Gneis	1·8	7
Axams	11. Nov. 1925	Trinkwasserquelle mit Holzrinne am Talweg innerhalb der Brücke über den Seitenbach vom Windeck	1·5	Glimmerschiefer	0·6	2
		Eisenwasser außerhalb der Brücke	2·2	Glimmerschiefer	0·4	2
Birgitz	11. Nov. 1924	Quelle bei der Knappenhütte am Eingang ins Lizumtal	7·2	Glimmerschiefer	1·1	5
		Quelle auf der Alpe Lizum auf der linken Bachseite außerhalb der Almhäuser	5·2	Kalk	1·0	4
Götzens	20. Mai 1925	„Birgitz-Quelle“, Wasserleitungsquelle der Gemeinde Birgitz am Weg zum Adelhof	5·8	Amphibolit	1·5	6
		Quelle auf der Götzner Alm	5·0	—	0·6	3
		Quelle am Weg von Götzens zur Götzner Alm außerhalb der Schlucht (zirka 1200 m hoch)	5·0	Glimmerschiefer	4·3	18

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in °C	Gestein	Emissionsgehalt in	
					Menge in Litern = 10 ⁻³ l. l.	Radium = 10 ⁻¹⁰ Curie pro Liter
Nockhof bei Mutters..	31. Mai 1919	Quelle Sillenschmied, Trinkwasserquelle zum Nockhof.....	4.5	Glimmerschiefer		
		1. Probe			4.4	18
		2. Probe			4.4	18
Mutterer Alpe bei Mutters	15. Juli 1919	„Butterbrünnl“, Quelle mit Holzrinne unterhalb der Alm	5.0	Glimmerschiefer	3.8	16
		Wasserleitungsquelle zur Alpe.....	5.5	Glimmerschiefer	2.4	10

B. Wipptal und Stubai

Neder bei Neustift in Stubai	1. Mai 1925	Quelle bei der Ruetzbrücke beim Gasthaus Zegger..	6.0	Kalk	1.4	6
Schallersäge inner Neustift	1. Mai 1925	Quelle beim Forstgarten (rechte Talseite).....	4.3	Gneis	2.0	8
Milders bei Neustift..	1. Mai 1925	Quelle am Weg von Milders zur Schallersäge.....	5.9	Glimmerschiefer	3.7	15
		Wasserleitungsquelle nach Milders innerhalb des Bichlhofes am Eingang ins Obernbergtal	7.0	Gneis	0.2	1
Maria Waldrast bei Matriei	14. Juni 1919	Quelle in der Wiese oberhalb der Kirche.....	4.6	—	3.0	12
		Quelle am Weg nach Matriei bei der 8. Kreuzwegstation	4.3	Glimmerschiefer	0.9	4
Eggerjoch bei Obernberg.....	10. Juni 1923	Oberste Quelle auf den Eggermähdern	3.8	Phyllit	2.6	11
Vinaders im Obernbergtal.....	30. Juni 1923	Quelle beim Staud.....	5.7	Chloritschiefer	0.0	0
Gries am Brenner...	18. Febr. 1917	Eisenquelle	—	—	0.7	3
Steinach am Brenner.	10. Juni 1923	Quelle am Weg von Plon zur Bergeralm (zirka 1200 m hoch).....	5.0	Kalkgerölle	0.8	3
		Starke Quelle im Felperbach(Siegreiter)graben am Steinacher Joch....	5.9	Phyllit		
		1. Probe		62.0	254	
2. Probe		57.0	234			

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in ° C	Gestein	Emanationsgehalt in	
					Mach-Linien = 10 ⁻³ st. l.	Barat = 10 ⁻¹⁰ Curie pro Liter
Eisenbahnstrecke Matrei—Patsch	5. April 1925	Quelle außerhalb des Matreier Tunnels in der Wiese am rechten Sillufer	7·7	Schotter	1·0	4
		Wasserleitungsquelle oberhalb der Unterkunfthütte bei 90·7 km	8·0	—	0·8	3
		Quellbassin am Wiesenhang bei 90·3 km	5·5	Schotter	0·2	1
		Alte Trinkwasserquelle zum Zugsmeldeposten bei 88·8 km	7·7	Phyllit	2·1	9
		Brunnen am Eingang zum Moser-Wiesen-Tunnel bei 86·9 km	7·0	Phyllit	0·4	2
Patscherkofel bei Patsch		Quelle des Brunnens beim Patscherkofel-Schutzhaus	3·2	Quarsphyllit	0·0	0
		Quelle des Brunnens auf der Lanser-Alm	3·1	Quarzphyllit	0·9	4

C. Unterinntal

Volderwald bei Hall	14. Mai 1923	Wasserleitungsquelle ober dem Kreuzhäusl bei der Brücke über den Lavirnbach	7·0	Quarzphyllit	1·7	7	
Pillberg bei Schwaz	16. Mai 1921	Wasser aus altem Stollen beim Hofe Katzenstall	9·0	Phyllit	0·4	2	
Grafenast (Rodelhütte) am Kellerjoch bei Schwaz	8. Juni 1919	„Bärenquelle“, bei der Rodelhütte in der Wiese entspringend	1. Probe	6·0	Kellerjochgneis	11·4	47
			2. Probe	5·0		11·6	48
		16. Mai 1921	„Silberquelle“ in der Wiese unterhalb der Rodelhütte entspringend (Trinkwasserleitung)	6·0	Kellerjochgneis	6·1	25

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in °C	Gestein	Emanationsgehalt in		
					Maßeinheiten = 10 ⁻³ St. L.	Carie pro Liter	
Grafenast (Rodelhütte) am Kellerjoch bei Schwaz		„Grattenbrünnl“, Brunnen im Walde außerhalb der Rodelhütte.....		Kellerjochgneis			
	16. Mai 1921	1. Probe	5·0		8·8	36	
	29. Juni 1924	2. Probe	6·0		8·4	34	
	29. Juni 1924	Quelle bei Grafenast, links vom Weg zur Loas....	8·0	Gneisgranitisches Kontaktgestein	12·4	51	
Nautzalpe am Kellerjoch	8. Juni 1919	Bachquelle unterhalb des Weges Grafenast—Loas bei der äußeren Almhütte	6·4	Phyllit	5·6	23	
		Kleine Quelle unterhalb des Weges Grafenast—Loas bei der inneren Almhütte	3·8	Phyllit	1·5	6	
Loas-Sattel am Kellerjoch	8. Juni 1919	Trinkwasserquelle zum Alpengasthaus Loas....	4·6	Chloritisches Quarzphyllit	3·9	16	
Pirchanger, Schwaz ..	27. Mai 1923	Wasser aus alten Stollen:		Metamorphe Schiefer			
		Hofstollen	8·0		1·7	7	
		Lochstollen	7·5		2·1	9	
		Johannesstollen	9·0		2·0	8	
Schwaz, Städtische Trinkwasserquellen a. d. Inntalseite des Kellerjochs	25. Mai 1920	Alte Trinkwasserquellen:					
		Münzenbodenquelle	5·1	Gerölle	2·2	9	
		Untere Breitlaubquelle..	4·2	Gneistrümmer	3·0	12	
		Unterste Zehnerkopfquelle.....	5·7	Schiefer	7·8	32	
		Mittelquelle	3·9	Gerölle	3·0	12	
		Hochwiesquelle	5·7	—	10·5	43	
	1. März 1921	Neue Trinkwasserquellen:			Schiefer		
		Oberer Pirknerastquelle	8·0		2·1	9	
		Untere Pirknerastquelle	6·0		0·6	2	
		Staudachastquelle.....	3·1		0·2	1	
		Mensnerquelle	6·0		0·2	1	

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in °C	Gestein	Emanationsgehalt in	
					Mache-Häufigkeit = 10 ⁻³ St. L.	Emas = 10 ⁻¹⁰ Curie pro Liter
Proxenalpe am Kellerjoch	1. Juli 1923	Quelle auf der Proxenalpe	3·8	Kellerjochgneis	1·3	5
		Quelle bei der Jägerhütte unter der Proxenalpe am Mehrerkopf	4·8	Kellerjochgneis u. Phyllit	5·1	21
Schwaderalpe am Kellerjoch	13. Juli 1919	Wasserleitungsquelle zur Alpe	3·8	Kellerjochgneis		
		1. Probe			3·1	13
		2. Probe			3·2	13
		Bachquelle oberhalb der Wasserleitungsquelle ...	3·7	Kellerjochgneis	5·5	23
		Quelle am Weg zur Ulpenalpe	3·5	Kellerjochgneis	4·0	16
Bad Mehrn bei Brixlegg	10. Juni 1924	Badquelle	—	Kalk	6·2	25
Hopfgarten	20. Sept. 1925	Gesundheitsbrünnl in der Bachschlucht hinter dem Schießstand	7·8	grüne Tonschiefer	2·4	10
Hohe Salve bei Hopfgarten	20. Sept. 1925	Quelle mit Holzrinne im Walde unter der Kalbnalm am Weg nach Hopfgarten	7·0	Quarzporphyrchiefer	3·5	14
		Wasserleitungsquelle auf der Filzalm	6·4	Paläozoischer Dolomit	1·4	6
		„Jordanbrunnen“ bei der Jordankapelle ober der Filzalm	5·1	Paläozoischer Dolomit	4·7	19

D. Zillertal

Finsingtal bei Fügen	31. Mai 1925	Quelle am Loas-Sattel, links oberm Weg (Zillertalseite)	5·1	Phyllit	0·3	1
		Pankrazberg, Quelle im Bachgraben innerhalb des Hofes Thaleck	5·7	Phyllit	1·5	6
		Pankrazberg, Wasserleitungsquelle am Weg außerhalb Thaleck	6·1	Phyllit	0·4	2

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in °C	Gestein	Extraktionsgehalt in	
					Werte-Minuten = 10 ⁻² st. z.	Konst = 10 ⁻³ Certe pro Liter
Zell am Ziller	28. Aug. 1924	Brunnen aus dem Stollen des Goldbergbaues am Hainzenberg a. d. neuen Gerlosstraße	7·5	Quarziger Schiefer	0·5	9
Gerlos, Schwarzachtal.	31. Aug. 1925	Quelle mit Brunnen auf der Schwarzachbüchelalm	9·0	Gneis	1·3	5
Gerlos, Wimmertal ...	31. Aug. 1925	„Zelachbrunn“, Bachquelle, im Hintergrund der Wimmertaler Alm entspringend	8·5	Mergeliger Kalk		
		1. Probe			9·7	40
		2. Probe			10·0	41
		Kleine Bachquelle bei den Sennhütten der Wimmertaler Alm	5·0	Mergeliger Kalk	2·8	12
		Quelle im Wald am Weg ins Wimmertal außerhalb des Almzaunes ...	7·0	Gneis	5·2	21
Mairhofen	28. Aug. 1924	Quelle der Trinkwasserleitung für Mairhofen in Einöd	8·8	Tuxer Grauwacke	7·2	30
	28. Aug. 1924	Trinkwasserquelle am Mariensteig in der Einöd bei der Zillerbrücke ...	9·7	Granatphyllit	5·9	24
	28. Sept. 1924	Quelle des alten Dorfbrunnens von Mairhofen am Weg nach Brandberg	8·3	Knollengneis		
		Wasser von der Auslauf- rinne:				
		1. Probe			29·4	121
		2. Probe			29·7	122
		Wasser von der Ursprungs- stelle im Fels:				
		3. Probe			31·7	130
	19. Okt. 1924	Wasserleitungsquelle zum Weiler Durst bei Mairhofen	8·1	Tuxer Marmor	1·3	5
	28. Aug. 1924	Wasserleitungsquelle für „Haus“ bei Mairhofen am Hauserberg	6·5	Gneisglimmerschiefer	14·2	58

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in °C	Gestein	Emanationsgehalt in	
					Maßeinheiten 10^{-3} st. l.	Maße 10^{-6} litre per liter
Mairhofen	28. Sept. 1924	Hochdruckwasserleitungsquelle für „Straß“ bei Mairhofen am Hauserberg	6·6	Gneisglimmerschiefer	13·2	54
	28. Sept. 1924	„Dunkler Brunn“ am Hauserberg im Walde ober der Hauser Aste	4·5	Grauwacke (Quarzfeldspatgestein)	14·3	59
		1. Probe				
2. Probe	15·3	63				
Stilluptal	26. Aug. 1924	Bachquelle auf der Birner Aste (rechte Talseite) ..	6·4	Knollengneis	11·4	47
		„Lacknerbrunn“, große Bachquelle beim Gasthaus Lacknerbrunn	6·0	Glimmerschiefer und Gneis	16·1	66
		Kleine Bachquelle auf der Lackner Aste zwischen Weg und Bach	6·1	Knollengneis	14·6	60
		Bachquelle auf der Freihausaste (Nr. 190), auf der rechten Talseite unter Felsblöcken hervorbrechend	6·1	Gneis	3·0	12
		Bachquelle auf der Jergler Aste (Nr. 168), auf der rechten Talseite unter Gesteinstrümmern hervorbrechend	6·0	Gneis	3·4	14
Zillergrund	27. Aug. 1924	Wasserleitungsquelle zum Gasthaus in der Au ...	6·2	Gneis	0·0	0
		Wasserleitungsquelle in Häusling auf der linken Bachseite	5·8	Gneis	1·2	5
		Quelle in der Wiese der äußeren Nöblachalm vor Häusling	6·1	Gneis	6·5	27

Örtlichkeit	Datum der Entnahme des Wassers	Nähere Angabe des Ortes der Entnahme des Wassers und Bezeichnung der Quelle	Temperatur in °C	Gestein	Emanationsgehalt in	
					Mache-Einheiten = 10 ⁻⁵ st. R.	Curie pro Liter
E. Umgebung von Meran						
Passeiertal.....	7. April 1914	Quellen der neuen Maiser Trinkwasserversorgung im Passeiertal:				
		Quelle II, Stollenabschluß.	7·6	Gneis	1·1	5
		Quelle II, 4 m vor dem Stollenabschluß	7·5	Gneis	3·0	12
		Quelle I.....	7·0	—	1·0	4
		Quelle III/1 (30 m Stollen in Fels)	8·2	—	1·3	5
		Quelle IV/2.....	7·5	Schotter	2·0	8
		Quelle IV/3.....	7·3	—	0·3	1
		Schleitzquelle in Schweinsteg	9·0	Granitisches Kontaktgestein	1·5	6
Niederlana, Schloß Brandis	6. April 1914	Bachquelle an der Berglehne außerhalb Schloß Brandis	12·5	Porphyr	4·1	17

Zu den vorliegenden Ergebnissen mögen bezüglich der stärkeren Quellen noch folgende Bemerkungen angefügt werden:

Von den im Gebiete des Hochederstockes untersuchten Quellen liegt die weitaus stärkste, der sehr wasserreiche Schwebbrunnen (Schwöbbrunnen) bei Silz mit 19 Mache-Einheiten nicht in einem Gneisgebiet dieses Gebirgsstockes, sondern entspringt in einem nicht näher untersuchten, Granat und Staurolith führenden Glimmerschiefer (Muskovitglimmerschiefer). Dieser reicht bis 1400 m Seehöhe und enthält ungefähr 200 m oberhalb der Quelle zwischen 1000 und 1100 m ein etwa 100 m mächtiges Lager von einem ziemlich hochkristallinen Augengneis, dessen Glimmer ebenfalls fast ausschließlich Muskovit zu sein scheint. Der Glimmerschiefer sowie seine Einlagerung von hellem Augengneis fallen steil gegen S. Eine Quelle mit nahezu 6 Mache-Einheiten bei der Oberhofer Alm am Hocheder entspringt direkt aus einer eben solchen Einlagerung von Muskovitgneis, während eine höher gelegene

bei der Neuburgerhütte an der Grenze des Glimmerschiefers mit darüberlagerndem Biotitgneis nur noch 2 Mache-Einheiten aufweist. Am Ostende des Gebirgsstockes auf der Krumpenbachalm am Roßkogel liegt noch eine kleine Quelle von halbem Emanationsgehalt des Schwebbrunnens in etwa 1900 m Höhe, die zweitstärkste der untersuchten Quellen des ganzen Gebietes, während zwei nahe beieinander entspringende Quellen auf der Riepenaste am Ranggerköpfl noch etwas über 5 Mache-Einheiten aufweisen.

Am Kellerjoch entspringen die emanationsreichsten Quellen im Gebiete der Grafenast (Rodelhütte) mit zirka 12, 11 und 9 Mache-Einheiten; dazu kommt noch eine Quelle der Schwazer städtischen Trinkwasserleitung, die Hochwiesquelle, mit über 10 Mache Einheiten. Diese entspringt zwischen dem Bruderwald und dem Egartboden am linken Ufer des Rappbaches in etwa 1200 m Höhe, also in nahezu derselben Höhenlage wie das Grattenbrünnl. Da die Quelle in einer Wiese ausgeht (Hochwiesaste), konnte das Ursprungsgestein nicht festgestellt werden, jedoch ergibt sich aus der geologischen Spezialkarte, daß sie ebenso wie die andern genannten Quellen dem Gneisgebiet des Kellerjochs angehört. Der Rücken Heiligenkreuz—Arzberg—Selds am Eck—Arbeser—Kellerjoch baut sich aus einigen großen gegen NW gerichteten und nach SO einfallenden Gneisschuppen und aus mit dem Gneis von unten herauf verzahnten Quarzphyllit auf, welcher hauptsächlich den von der Rückenlinie entfernteren, also tieferen Teil des Rückens einnimmt. Der Gneis — sogenannter Schwazer Augengneis, Kellerjochgneis — ist ein stark deformierter und herabmetamorphosierter Porphygranit, also ein Porphygranitgneis. Er setzt sich zusammen aus Mikroklin, Albit (bzw. Albit und Serizit), Pseudomorphosen nach basischem Plagioklas, Quarz, Biotit (oft in Chlorit und manchmal in Muskovit mit Rutilgitter umgewandelt), Chlorit (pseudomorph nach Biotit) und Calcit, neben welchem konstant in geringer Menge Apatit und Zirkon und meist noch Titanit, Zoisit, Epidot und Karbonat vorkommen. Der Quarzphyllit mit Quarz, Serizit, Chlorit und Albit als Hauptgemengteile und Epidot, Titanit, Rutil und Apatit als Nebengemengteile enthält in den vom Gneiskontakt untersuchten Proben ziemlich viel Turmalin.

Die genannten Quellwässer durchziehen den Gneis, könnten aber doch mit dem Phyllit in Berührung kommen, denn es liegt bei der Klüftigkeit des Gneises nahe, daß sie wenigstens streckenweise in dem unter dem Gneis aufsteigenden Quarzphyllit hinziehen. Jedenfalls ist aber der Umstand sehr bemerkenswert, daß alle Wässer, die in tieferen Lagen aus Stollen zutage treten — drei Quellen aus alten Stollen ober dem Pirchanger sowie eine Quelle am Pillberg, gleichfalls aus altem Stollen fließend (aus quarzitischem Schiefer) —, keinen bemerkenswerten Emanationsgehalt aufweisen; diese Tatsache kann allerdings auch auf Emanationsverlust infolge des langen Laufens des Wassers in den unzugänglichen Stollen beruhen.

Im Gneisgebiet auf der rechten Seite des Lahnachgrabens fanden sich nur ein paar Quellen von etwa halbem Emanationsgehalt der oben besprochenen (Jägerhütte unter der Proxenalpe 5 Mache-Einheiten, Schwader Alpe 6, 4 Mache-Einheiten); auch hier zeigen fünf bereits

früher untersuchte Quellen im Erbstollen unterhalb Schwaz, die aus Buntsandstein und Dolomit entspringen und deren Wasser unmittelbar an den Ursprungstellen entnommen werden konnte, nur sehr geringe Radioaktivität.¹⁾ Die Entfernung zwischen dem Erbstollen und dem Gneisgebiete rechts des Lahnbaches ist freilich in vertikaler wie in horizontaler Richtung eine sehr beträchtliche in Vergleich zu den Verhältnissen am Arzberg und Pillberg.

In der Umgebung von Mairhofen befindet sich eine Anzahl von Quellen mit beträchtlichem Emanationsgehalt; die stärkste davon mit etwa 30 Mache-Einheiten liegt ungefähr 1 km Luftlinie fast südlich des Dorfes am Wege nach Brandberg, wo dieser im Anstiege die erste Biegung macht. Sie stand vor dem Bau der neuen Wasserleitung als Trinkwasserquelle für den Dorfbrunnen von Mairhofen in Verwendung und liefert ungefähr 30 Liter in der Minute. Aus Knollengneis entspringend liegt sie nahe der Grenze gegen den Tuxer Marmorkalkzug von Mairhofen; aus letzterem kommt eine etwas nördlicher gelegene Wasserleitungsquelle für den Weiler Durst bei Mairhofen, die nahezu inaktiv ist (1·3 Mache-Einheiten). Die Grenze zwischen dem Gneis im S und Kalk im N zieht von hier über Brandberg zum Gamskopf, an dessen Hängen gegen den Zillergrund auf der Nesselrainer Alm alte Gruben auf Bleiglanz liegen; im Talboden außerhalb Häusling entspringt auf der rechten Talseite unter Gneisblöcken eine Quelle mit 6·5 Mache-Einheiten in der Wiese der äußeren Nößlachalm. Aus unmittelbarer Nähe dieser Quelle stammt eine jener Gneisproben, die von Becke einer chemischen Analyse unterzogen wurden, deren Ergebnis weiter unten mitgeteilt ist. Der genannte Kalkzug zieht dann in östlicher Richtung weiter durch die südlichen Seitentäler der Gerlos und im Wimmertale entspringt aus ihm der „Zelachbrunn“, eine ergiebige Bachquelle im Hintergrund der Wimmertaler Alm mit 10 Mache-Einheiten. Auf den Kalk folgen hier taleinwärts Quarzite, Augen-, Knoten- und porphyrische Gneise am Rande der Zentralgneismasse.

Jenseits des Zillers im S von Mairhofen liegen an der Lehne des Hauserberges drei Quellen mit nahezu gleichem Emanationsgehalt (13, 14, 15 Mache-Einheiten): die zwei Wasserleitungsquellen für die Ortschaften Straß und Haus zwischen dem Talboden und den Wiesen der Hauser Aste und über derselben in südwestlicher Richtung der „Dunkle Brunn“. Noch weiter gegen SSW folgen in ungefähr derselben Höhe wie dieser Brunnen im Stilluptal drei weitere Quellen; zunächst eine große Bachquelle auf der Birner Aste (rechte Talseite), dann die gleich mächtige Bachquelle „Lacknerbrunn“ und nahe dabei eine kleinere Bachquelle auf der Lackner Aste, die beiden letzteren auf der linken Seite des Tales (11, 16, 15 Mache-Einheiten). Auch am Eingang in die Stillup zieht der erwähnte Kalkzug von Mairhofen quer durch das Tal, dann folgen Augengneis und porphyrischer Gneis in enger Klamm, weiterhin bis zum Talabschluß die mannigfachen Gneisabänderungen des Zentralstockes.

¹⁾ Siehe VI. Mitteilung, l. c.

Es sei hier noch bemerkt, daß sich unter den bereits früher untersuchten Quellen im hinteren Zillertal (Mairhofen-Pfitscherjoch, Bad Hintertux) nur eine einzige mit einem den oben angeführten Quellen nahekommenden Emanationsgehalt findet, nämlich die Trinkwasserquelle des Gasthauses Grawand im Zemmgrunde (12 Mache-Einheiten). Dieses Tal liegt vom Eingang bis dorthin in Gneis, am Grawander „Schinder“, einer großen Talstufe, ziehen die eingefalteten Schiefer quer durch. In dem zwischen Stillup und Zemmgrund diesen parallellaufenden Floitenttal erreicht keine der vier untersuchten Quellen einen Gehalt von 3 Mache-Einheiten.

Zum Schlusse möge auch an dieser Stelle allen jenen der beste Dank ausgesprochen werden, die mit Rat oder Tat dem Verfasser beim Aufsuchen von Quellen behilflich waren. Ganz besonders aber gilt dieser Dank dem Direktor der Geologischen Bundesanstalt in Wien, Herrn Dr. W. Hammer und seinem Fachkollegen an dieser Anstalt, Herrn Dr. Th. Ohnesorge, welcher letzterer mir in entgegenkommender Weise die wesentlichsten Angaben über die geologisch-petrographischen Verhältnisse vom Gebiete des Schwebbrunnens bei Silz, der Grafenast bei Schwaz und der starken Quellen in der Umgebung Mairhofens zur Verfügung stellte. Außerdem wurde auch der „Geologische Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen“ von Dr. J. Blaas bei der Abfassung der Arbeit als Grundlage für den geologischen Teil derselben benutzt.

Geologisch-petrographische Charakterisierung.

Von Dr. Theodor Ohnesorge.

I. Die Quellen: 1. Stillup (Lackneraste und Hauseraste), 2. Hauserberg, 3. am Weg von Mairhofen nach Brandberg (Länge $29^{\circ} 32'$, Breite $47^{\circ} 01' 40''$) liegen in einem und demselben Porphyrgnitgneiskörper — einem Gneisabschnitt, der ein Stück der nordwestlichen Randzone, der sogenannten Zillertaler-Venediger Granitgneismasse darstellt.

Die Gesteinsausbildung wechselt im Bereiche dieser Quellen, bzw. dieser Zone. Der Wechsel ist hinsichtlich seiner räumlichen Verteilung teils wegen seiner Häufigkeit, teils der Terrainverhältnisse wegen nicht genau bekannt.

Als solcher betrifft er — von aplitischer Durchaderung abgesehen — wohl hauptsächlich nur den Grad der Deformation und Metamorphose des Porphyrgnites.

Es gibt nun solchen mit noch teilweise ebenen Kristallflächen begrenzten mit gerundeten, ausgezogenen oder auch ganz auseinandergedrückten Feldspateinsprenglingen; letzterer gibt sich als ein feinkristallines ungleichkörniges Gestein.

In bezug auf den Umwandlungsgrad teilt er sich dann in solchen, bei dem sich mehr oder weniger Kalifeldspat, basischer Plagioklas und Biotit erhalten hat und der mehr dunkel und bräunlich ist, und in solchen, bei dem die Gruppe Kalifeldspat, basischer Plagioklas und

Biotit ganz oder stark durch die Gruppe Serizit und Quarz, Albit, Zoisit und Chlorit ersetzt ist und der licht, u. zw. grün oder grünlichgrau erscheint.

Allgemein sind bei diesem Porphyrgnitgneis Kalifeldspat und Plagioklas, Quarz, Biotit, Chlorit und Serizit Hauptgemengteile; neben diesen ist wohl sicher immer etwas Apatit und Zirkon vorhanden, überdies enthält er regelmäßig Titanit, Zoisit oder Epidot und mitunter wohl etwas Granat und Carbonat.

In zwei den Quellen ziemlich benachbarten Punkten — östlich vom Nesselrainer Bauer im Zillergrund und in der Dornaubergklamm — besitzt dieser Gneis folgende von F. Becke mitgeteilte Zusammensetzung (die aber, wie das Fehlen von ZrO_2 zeigt, unvollständig ist):

	Porphyrgnit- gneis östlich vom Bauernhof Nesselrain im Zillergrund	Serizitisierter Porphyrgnit- gneis aus der Dornauberg- klamm	Porphyrgnit- gneis vom Kellerjoch
Si O ₂	70·56	69·50	71·55
Ti O ₂	0·04	Spur	Spur
Al ₂ O ₃	15·33	15·14	12·28
Fe ₂ O ₃	1·61	0·92	1·14
Fe O	1·06	1·71	2·70
Mn O	Spur	Spur	—
Mg O	1·21	1·23	0·99
Ca O	1·73	2·56	0·93
Na ₂ O	2·75	2·28	4·31
K ₂ O	4·00	3·66	2·41
H ₂ O	0·91	1·90	3·52
C O ₂	1·04	1·28	—
P ₂ O ₅	—	—	—
	100·24	100·18	99·83

Literatur:

- F. Becke, Exkursion durch das Westende der Hohen Tauern, Führer für die Exkursionen des IX. internationalen Geologenkongresses, Wien, 1903.
— Chemische Analysen von kristallinen Gesteinen der Zentralkette der Ostalpen. Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien, 75. Band, I. Halbband.

II. Zu Schwaz: Der Rücken Heiligenkreuz—Arzberg—Seldsamm Eck—Arbeser—Kellerjoch baut sich aus einigen großen, gegen NW gerichteten (und nach SO einfallenden) Gneisschuppen und aus mit dem Gneis von unten herauf verzahnten (hauptsächlich den von der Rückenlinie entfernteren, also tieferen Teil des Rückens einnehmenden) Quarzphyllit auf.

Der Gneis (sogenannter Schwazer Augengneis, Kellerjochgneis) ist ebenfalls ein stark deformierter und herabmetamorphisierter Porphyrgnit, also ein Porphyrgnitgneis. Er setzt sich zusammen aus Mikroklin, Albit (bzw. Albit und Serizit, Pseudomorphosen nach basischem Plagio-

klas), Quarz, Biotit (oft in Chlorit und manchmal in Muskovit mit Rutilgitter umgewandelt), Chlorit (pseudomorph nach Biotit) und Calcit, neben welchem konstant in geringer Menge Apatit und Zirkon und meist noch Titanit, Zoisit, Epidot und auch Carbonat vorkommen.

Der Quarzphyllit mit Quarz, Serizit, Chlorit und Albit als Hauptgemengteile und Epidot, Titanit, Rutil und Apatit als Nebengemengteile enthält in den vom Gneiskontakt untersuchten Proben ziemlich viel Turmalin.

Die Wasser vom Grattenbründl und der Grafenast durchziehen den Gneis, könnten aber doch mit dem Phyllit in Berührung kommen, denn es liegt bei der Klüftigkeit des Gneises nahe, daß sie wenigstens streckenweise in dem unter dem Gneis aufsteigenden Quarzphyllit hincziehen.

Literatur:

Geologische Spezialkarte der Republik Österreich: Blatt Innsbruck—Achensee, Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte Blatt Innsbruck—Achensee. Denkschriften der Akademie der Wissenschaften, Wien, Band 75, I. Halbband, enthält die Analyse des Kellerjochgneises mitgeteilt von F. Becke.

III. Der Schwebbrunnen bei Silz geht in einem von dieser Gegend nicht näher untersuchten Granat und Staurolith führenden Glimmerschiefer (Muskovitglimmerschiefer) aus.

Dieser Glimmerschiefer reicht bis Höhe 1400 und enthält ungefähr zwischen Höhe 1100 und 1000 ein zirka 100 m mächtiges Lager von einem ziemlich hochkristallinen Augengneis, dessen Glimmer ebenfalls fast ausschließlich Muskovit zu sein scheint.

Glimmerschiefer wie seine Einlagerung von hellem Augengneis fallen steil gegen S.