

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

**Zur Kenntniss der grünen Gesteine (grüne Schiefer)
von Mitterberg im Salzburgischen.**

Von A. von Groddeck in Clausthal.

Der westöstlich streichende, südlich einfallende erzreiche Hauptgang bei Mitterberg wird, mitsammt seinen Trümmern, im westlichen Felde von einem nahezu nordstüdlich streichenden, steil westlich einfallenden System von Klüften abgeschnitten, hinter welchen die Wiederausrichtung des verworfenen oder vielleicht ausgelenkten Gangstückes noch nicht gelungen ist.

Durch den bergmännischen Betrieb hat man im Hangenden dieser Klüfte eigenthümliche, der dortigen Gegend sonst ganz fremde¹⁾, grün gefärbte Gesteine angetroffen, welche von den Mitterberger Bergleuten kurz „Grüner“ oder auch „Grüne Schiefer“²⁾ genannt werden.

Pošepný beschreibt diese Gesteine, welche im Horizont des Josef-Unterbaustollens, in grösster Ausdehnung aber beim Betriebe des 45 Meter tiefer liegenden Johann-Barbara-Unterbaustollens angefahren sind, als „eine verworrene, haselgebirgsartige Masse von grünlichem Thon mit festeren, meist kugelförmig schaligen Fragmenten und ganzen Kugeln von einigen Centimetern im Durchmesser“.

Aehnliche Gesteine, ausserdem aber, und zwar vorwiegend, feste, mehr oder weniger deutlich schiefrige Gesteine stehen über Tage an.

Nach Mittheilung des Herrn Bergmeisters Hans Pirchl liegen die Fundpunkte für diese am Tage anstehenden grünen Schiefer in einer von Ost nach West sich ausdehnenden, wenig breiten Zone, an der Grenze der südlich entwickelten silurischen Thonschiefer und Grauwacken und der nördlich auftretenden, die Mantelwand bildenden Triasschichten. Im Unterbaugraben bei Mitterberg ist ausnahmsweise ein in diese Zone nicht hineinpassendes, mehr südlich gelegenes Vorkommen solcher Gesteine bekannt.

Welchem Gesteinstypus der „Grüne“ zugehört, ob und in welchem genetischen Zusammenhange dieses merkwürdige Gestein mit den die Gänge abschneidenden Verwerfungsklüften steht, das sind zwei Fragen, welche die Mitterberger Bergbeamten viel beschäftigt haben.

Der „Grüne“ ist, wie mir Herr Bergmeister Hans Pirchl schreibt, sehr verschiedenedeutet. Man hat ihn als Grauwackenschiefer, als

¹⁾ Pošepný: Archiv für praktische Geologie, I. Bd., 1880, p. 286.

²⁾ Pošepný l. c.

Serpentin-Breccie, als Diorit-Breccie, oder als Diorit-Tuff mit Dioritknollen angesehen.

Die Annahme der Zugehörigkeit zum Diorit führte zu der Vorstellung von der eruptiven Natur des Grünen und einer genetischen Beziehung zwischen der Eruption dieses Gesteines und der Bildung der die Gänge verwerfenden Klüfte. Da es immerhin wichtig ist, zunächst die mineralogische Zusammensetzung des Gesteines kennen zu lernen, habe ich auf Veranlassung des Herrn Bergmeisters Hans Pirchl eine Untersuchung mir zugeschickter charakteristischer Proben ausgeführt.

Das Resultat dieser Untersuchung soll in Folgendem mitgeteilt werden.

Von den am Tage anstehenden Gesteinen lagen mir Proben von folgenden Localitäten vor:

1. Antoni-Stollen-Halde,
2. Riding-Alp,
3. Windrauchegg,
4. Schmalthal,
5. Keilseite,
6. Steg-Alp,
7. Buchmais-Graben,
8. Unterbau-Graben.

Letzteres Vorkommen passt allein nicht in die schon unten erwähnte, westöstlich streichende Zone dieser Gesteine hinein.

Die Handstücke zeigen ein theils schieferig, theils mehr massig aussehendes, dunkel graugrün bis hellgrünlich grau gefärbtes Gestein, das auf dem unebenen, etwas splitterigen Bruch eine dichte bis äusserst fein krystallinische Beschaffenheit und meistens feine Schüppchen eines weissen, glimmerig aussehenden Minerals (Sericit), sowie sehr kleine, stark glänzende Quarzkörnchen bemerken lässt.

Einige Stücke sind von vielen Trümmern durchzogen, welche hauptsächlich Quarz, seltener Carbonate (Spatheisenstein, Dolomit) enthalten.

Wichtig ist es, dass an der Antoni-Stollen-Halde und an der Steg-Alp auch Breccien und conglomeratische Gesteine vorkommen, welche — wie später angeführt werden wird — hauptsächlich in den Grubenbauen (Johann-Barbara-Unterbaustollen) aufgeschlossen sind.

An der Antoni-Stollen-Halde sind eckige bis kantengerundete Stücke eines dunkelgrünen, dichten bis äusserst feinkrystallinischen, splitterig brechenden Gesteines durch ein hellgraugrünes, thoniges, mildes, Gyps und Quarz enthaltendes Bindemittel verbunden.

An der Steg-Alp kommt ein zerreibliches, pulveriges Gestein vor. Bringt man dasselbe in Wasser, so kann man mit Leichtigkeit ein äusserst feines, hellgraues Mineralpulver abschlämmen, wobei eckige oder gerundete Stücke eines ziemlich hellen, graugrün gefärbten, dichten Gesteines zurückbleiben.

Sämmtliche Gesteine schmelzen in dünnen Splittern vor dem Löthrohr ziemlich leicht zu einer hellgrauen, emailartigen Masse, welche beim Glühen mit Kobaltsolution dunkel blaugrau wird.

Beim Erhitzen mit Salzsäure verändern sich die Gesteine wenig und erweisen sich meist ganz frei von Carbonaten.

Die mikroskopischen und chemischen Untersuchungen lehren, dass die wesentlichen Bestandtheile der Gesteine Sericit, Chlorit und Quarz sind; alle enthalten winzige, hellgelbe, durchscheinende Körnchen und kurzstabförmige oder stumpfnadelförmige gerundete Kryställchen, welche wohl Rutil sind, da sie beim Behandeln des Gesteinspulvers mit Fluorwasserstoffsäure zurückbleiben und deutliche Titanreaction geben. Thonschiefernadelchen wurden niemals beobachtet. Meistens enthalten die Gesteine mehr oder weniger reichlich Schwefelkies.

Hochwichtig ist es, dass nur einmal in einem Präparat des Gesteines von Windrauchegg ein deutlich gestreiftes Plagioklaskorn aufgefunden worden ist.

Von diesem vereinzelt Vorkommen abgesehen, erwiesen sich die Gesteine ganz frei von Feldspath, Hornblende, Augit etc., also denjenigen Mineralien, welche die Eruptivgesteine charakterisiren; auch Pseudomorphosen, die auf das ursprüngliche Vorhandensein solcher Mineralien schliessen lassen, werden gänzlich vermisst.

Es ergibt sich also daraus, dass die Ansicht, der Grüne sei ein Eruptivgestein¹⁾ — was zunächst wenigstens die am Tage anstehenden Varietäten anbelangt — nicht zutrifft.

Nach dem vorliegenden Material lassen sich quarzärmere und quarzreichere Gesteinsvarietäten unterscheiden, die aber sehr wahrscheinlich durch Uebergänge mit einander verbunden sind.

In den quarzärmeren Varietäten (Riding-Alp und Buchmais-Graben) finden sich Quarzkörnchen mehr vereinzelt zwischen dem vorherrschenden Sericit und Chlorit, während letztere Mineralien in den quarzreicheren Varietäten (Windrauchegg, Unterbau-Graben) als Bindemittel der reichlich entwickelten Quarzkörner erscheinen.

Für die quarzärmeren Varietäten ist das Gestein vom Buchmais-Graben sehr charakteristisch.

In dem vorwiegenden, faserig schuppigen Sericit ist Chlorit — gewissermassen nach Art von Primärtrümmern — ausgeschieden. Der grüne Chlorit zeigt bei faserig strahliger Beschaffenheit nur schwachen Pleochroismus.

Kleine bunt polarisirende Quarzkörnchen weisen die Schiffe nur spärlich auf. Reichlicher finden sich in Brauneisenstein umgewandelte Schwefelkieskryställchen. — Dieselben zeigen 5 oder 6 eckige Durchschnitte, in deren Mitte oft noch unveränderter Schwefelkies erkannt wird.

Sehr reich ist das Gestein an den erst bei 400facher Vergrößerung deutlich sichtbaren gelben Körnchen und Stäbchen (Rutil).

In dem Gestein von der Riding-Alp enthält der Sericit viele kleine, dunkle, wolkige Partien, welche sich, selbst bei stärkster Vergrößerung, nicht in einzelne gesonderte Bestandtheile auflösen.

Vielleicht sind dieselben umgewandelter Chlorit. (Vergleiche Analyse.) Letzterer — sonst nicht charakteristisch entwickelt — erscheint

¹⁾ Da einige Varietäten des Grünen mit dem Weissen Gebirge Holzappel's entfernte Aehnlichkeit haben und von mir nachgewiesen ist, dass letzteres zum Theil ein umgewandelter Diabas ist (Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. 1882, II. Beilageband p. 75), lag die Vermuthung nahe, in dem Grünen Mitterbergs auch ein umgewandeltes Eruptivgestein zu entdecken.

unverändert bei 400facher Vergrößerung in Form einzelner kleiner, grüner Flecken.

Der nicht sehr reichlich auftretende Quarz erscheint nicht allein in homogenen, kleinen Körnern, sondern auch in grösseren, Aggregatpolarisation zeigenden Partien.

Letztere umschliessen, besonders am Rande, rothbraune Mineral-schüppchen. (Rubinglimmer?)

Die winzigen, hellgelben Körnchen und Nadelchen (Rutil) sind auch in diesem Gestein vorhanden.

Die zweite quarzreichere Varietät ist durch die Gesteine von Windrauegg und Unterbau-Graben typisch repräsentirt. Der Quarz erscheint in zahlreichen, ganz unregelmässig gestalteten, einheitlich polarisirenden Körnern.

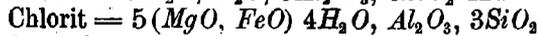
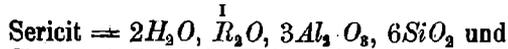
Winzige Flüssigkeitseinschlüsse mit sehr beweglichen Libellen sind besonders zahlreich im Quarz des Gesteins von Windrauegg zu finden. Der Quarz des Gesteins vom Unterbau-Graben enthält neben seltenen Flüssigkeitseinschlüssen viele dunkel umrandete, rundliche oder auch unregelmässig eckig gestaltete Hohlräume.

Winzige Interpositionen, in Gestalt nicht näher bestimmbarer Blättchen, Schüppchen und Nadelchen, werden in diesen Quarzen oft bemerkt. Ein sicheres Anhalten zur Entscheidung der Frage, ob die Quarzkörner etwa klastischer Natur sind, konnte ich nicht auffinden. Die Quarzkörner sind durch feinfaserige, schuppige Mineralaggregate von theils weisser (Sericit) theils grüner Farbe (Chlorit) verkittet. Abgesehen von winzigen, unbestimmbaren Interpositionen enthält das Bindemittel die schon erwähnten gelben Körner (Rutil) und hin und wieder Schwefelkies.

Die von Herrn Dr. Broockmann im Laboratorium der königlichen Bergakademie zu Clausthal ausgeführten Analysen der grünen Gesteine von Buchmais-Graben, Riding-Alp, Windrauegg und Unterbau-Graben haben folgende Resultate ergeben:

	Buchmais-Graben	Riding-Alp	Windrauegg	Unterbau-Graben
SiO_2	58.20	58.20	66.80	70.00
TiO_2	1.00	0.60	0.80	1.45
Al_2O_3	22.07	23.30	18.39	15.32
Fe_2O_3	0.76	0.50	0.72	0.29
P_2O_5	0.14	0.10	0.10	0.10
FeO	2.85	3.22	2.19	3.00
CaO	0.50	0.30	0.30	0.50
MgO	6.26	6.48	4.46	4.40
H_2O	4.40	4.70	3.48	3.60
K_2O	2.70	2.45	2.41	0.86
Na_2O	0.75	0.25	0.15	0.20
Summa	99.63	100.10	99.80	99.72

Berechnet man die Analysen, mit Hinblick auf das Resultat der mikroskopischen Untersuchung, auf ein Gemenge von Sericit, Chlorit und Quarz in der Art, dass man die Formeln:



zu Grunde legt; ferner den Gehalt an Alkalien dem Sericit und den Gehalt an MgO und FeO dem Chlorit zuweist, so ergibt sich, wie die folgenden Tabellen zeigen, ein nicht unbedeutlicher Ueberschuss von Al_2O_3 im Betrage von 5.88 bis 10.04%.

Buchmais-Graben.

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	P_2O_5	FeO	CaO	MgO	H_2O	K_2O	Na_2O	Summe
Sericit	14.71		12.15	0.76					1.48	2.70	0.75	32.55
Chlorit	7.05		4.04			2.85		6.26	2.79			22.99
Quarz	36.44											36.44
Rutil		1.00										1.00
Rest			5.88		0.14		0.50		0.13			6.65
Summe	58.20	1.00	22.07	0.76	0.14	2.85	0.50	6.26	4.40	2.70	0.75	99.63

Riding-Alp.

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	P_2O_5	FeO	CaO	MgO	H_2O	K_2O	Na_2O	Summe
Sericit	10.83		9.06	0.50					1.09	2.45	0.25	24.12
Chlorit	7.44		4.26			3.22		6.48	2.97			24.37
Quarz	39.93											39.93
Rutil		0.60										0.60
Rest			10.04		0.10		0.30		0.64			11.08
Summe	58.20	0.60	23.30	0.50	0.10	3.22	0.30	6.48	4.70	2.45	0.25	100.10

Windrauegg.

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	P_2O_5	FeO	CaO	MgO	H_2O	K_2O	Na_2O	Summe
Sericit	10.12		8.22	0.72					1.01	2.41	0.15	22.63
Chlorit	5.10		2.92			2.19		4.46	2.05			16.72
Quarz	51.58											51.58
Rutil		0.80										0.80
Rest			7.25		0.10		0.30		0.42			8.07
Summe	66.8	0.80	18.39	0.72	0.10	2.19	0.30	4.46	3.48	2.41	0.15	99.80

Unterbau-Graben.

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	P_2O_5	FeO	CaO	MgO	H_2O	K_2O	Na_2O	Summe
Sericit	4.45		3.65	0.29					0.43	0.86	0.20	9.88
Chlorit	5.46		3.07			3.00		4.40	2.18			18.11
Quarz	60.09											60.09
Rutil		1.45										1.45
Rest			8.60		0.10		0.50		0.99			10.19
Summe	70.00	1.45	15.32	0.29	0.10	3.00	0.50	4.40	3.60	0.86	0.20	99.72

Dieser beträchtliche Ueberschuss an Thonerde vermindert sich bedeutend, wenn man annimmt, dass der Sericit (Kaliglimmer) einen Gehalt an MgO oder FeO besitzt; eine Annahme, welche in Anbetracht der Resultate der Kaliglimmeranalysen, statthaft ist.

Im Folgenden ist die Rechnung — um das Gesagte zu erläutern — unter Einsetzung von 0.5 bis 1% MgO in die Zusammensetzung des Sericits, ausgeführt.

Buchmais-Graben.

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	P_2O_5	FeO	CaO	MgO	H_2O	K_2O	Na_2O	Summe
Sericit	23.71		19.87	0.76				1.00	2.38	2.70	0.75	51.17
Chlorit	6.15		3.53			2.85		5.26	2.44			20.28
Quarz	28.34											28.34
Rutil		1.00										1.00
Rest			—1.33		0.14		0.50		—0.42			—1.11
Summe	58.20	1.00	22.07	0.76	0.14	2.85	0.50	6.26	4.40	2.70	0.75	99.63

Riding-Alp.

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	P_2O_5	FeO	CaO	MgO	H_2O	K_2O	Na_2O	Summe
Sericit	19.83		16.72	0.50				1.00	1.99	2.45	0.25	42.74
Chlorit	6.54		3.74			3.22		5.48	2.61			21.59
Quarz	31.83											31.83
Rutil		0.60										0.60
Rest			2.84		0.10		0.30		0.10			3.34
Summe	58.20	0.60	23.30	0.50	0.10	3.22	0.30	6.48	4.70	2.45	0.25	100.10

Windrauegg.

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	FeO	CaO	MgO	H ₂ O	K ₂ O	Na ₂ O	Summe
Sericit	19.12		15.94	0.72				1.00	1.91	2.41	0.15	41.25
Chlorit	4.20		2.41			2.19		3.46	1.69			13.95
Quarz	43.48											43.48
Rutil		0.80										0.80
Rest			0.04		0.10		0.30		-1.12			0.32
Summe	66.80	0.80	18.39	0.72	0.10	2.19	0.30	4.46	3.48	2.41	0.15	99.80

Unterbau-Graben.

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	FeO	CaO	MgO	H ₂ O	K ₂ O	Na ₂ O	Summe
Sericit	8.95		7.51	0.29				0.50	0.88	0.86	0.20	19.19
Chlorit	5.01		2.81			3.00		3.90	2.00			16.72
Quarz	56.04											56.04
Rutil		1.45										1.45
Rest			5.00		0.10		0.50		0.72			6.32
Summe	70.00	1.45	15.32	0.29	0.10	3.00	0.50	4.40	3.60	0.86	0.20	99.72

Berücksichtigt man, dass die Zusammensetzung der Kaliglimmer und Chlorite im Einzelnen grosse Schwankungen zeigt, so muss das Resultat der vorhergehenden Rechnungen befriedigen, indem es, in Uebereinstimmung mit dem Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung, lehrt, dass die wesentlichen Bestandtheile der am Tage anstehenden grünen Schiefer von Mitterberg Sericit, Chlorit und Quarz sind.

Durch den bergmännischen Betrieb sind die grünen Gesteine, wie schon unten angeführt, an zwei Stellen angefahren:

1. im Horizont des Josef-Unterbaustollens und
2. beim Betriebe des Johann-Barbara-Unterbaustollens.

Nach Pošepný ¹⁾ hatte letzterer in den ersten 132 Meter nur Hochgebirgsschutt durchfahren, dann stellte sich ein Grauwackenrücken ein, worauf das grüne Gestein getroffen wurde.

Eine Gesteinsprobe mit der Etiquette Johann-Barbara-Unterbaustollen „Anfang des Grünen“ zeigt ein ziemlich dunkelgrün gefärbtes Gestein, welches dem von der Riding Alp recht ähnlich ist. Ausgezeichnet ist dieses Gestein vom Stollen durch auffallend sericitisch glänzende Anflüge auf den Klüften, eine löcherige Beschaffenheit und viele unregelmässig verlaufende, mit Albit und gelbbraunem Spath-eisenstein erfüllte Trümmer.

Die durch das Mikroskop ermittelte Zusammensetzung des Gesteines aus Sericit, Chlorit und Quarz (nebst Rutil) ist dieselbe wie bei den über Tage anstehenden Gesteinen.

¹⁾ Archiv f. prakt. Geologie 1880, pag. 291.

Auch das Löthrohrverhalten ist übereinstimmend.

Eine zweite mir zugesandte Gesteinsprobe vom Johann-Barbara-Stollen zeigt eine breccienartige Beschaffenheit, ähnlich wie das Gestein von der Antoni-Stollen-Halde.

Die kleinen eckigen Stücke eines grünen Schiefers, dem vom Buchmaisgraben sehr ähnlich, werden von Kalkspath, Dolomitspath und Quarz verkittet.

Beim Behandeln des Gesteins mit Salzsäure zerfällt dasselbe in Grus, welcher neben eckigen Gesteinsbruchstücken wasserklaren Quarz in kleinen Splittern und mikroskopischen Kryställchen enthält.

Auf dem Johann-Barbara-Stollen haben — nach Mittheilung des Herrn Bergmeisters Pirchl — Breccien und conglomeratarartige, eigenthümliche Knollen einschliessende Gesteinsmassen die grösste Verbreitung. Das oft Kies enthaltende Bindemittel derselben ist sehr milde, thonig und hell graugrün gefärbt.

Die bis faustgrossen eckigen Stücke und Knollen bestehen zum grossen Theil aus einem Gestein, welches den über Tage anstehenden grünen Gesteinen (Buchmais-Graben, Windrauegg) — nach dem äusseren Ansehen, dem Löthrohrverhalten und der mikroskopischen Zusammensetzung aus Sericit, Chlorit, Quarz und Rutil — vollkommen gleicht. Einige Knollen bestehen aus sehr kleinen, eckigen Schieferstückchen von grüner Farbe, welche durch ein chloritisches, dolomitisches Bindemittel verbunden sind. Oft legen sich nur breccienartige Rinden um die derben Stücke des grünen Schiefers.

Unter den mir zugesandten Knollen war ein zum grössten Theil aus einem zähen, dunkelgrauen, feinkrystallinischen Dolomit bestehender besonders auffallend. Vermuthlich stammt derselbe von der Mantelwand.

Eigenthümlich ist die Oberfläche mancher Knollen dadurch, dass sie eine sehr glatte, an das talkartige erinnernde Beschaffenheit hat. Solche Knollen zeigen sich wohl mit dünnen Lagen von Fasergyps bedeckt, der auch nicht selten in Trümmern das Bindemittel des Gesteins durchzieht.

Wie mir Herr Hans Pirchl schreibt, hat man gegenwärtig mit dem Johann-Barbara-Unterbaustollen einen grünen Schiefer angefahren, der dem über Tage anstehenden ganz ähnlich sein soll, nur dass er schmieriger, also mehr sericitisch und noch gypsführend ist.

Aus den angeführten Beobachtungen ergibt sich, dass die über Tage und unter Tage anstehenden Gesteine aus Sericit, Chlorit und Quarz bestehende, geschichtete Gesteine sind, welche sehr wahrscheinlich dem Silur Mitterbergs angehören.

Die Annahme der eruptiven Natur der grünen Gesteine ist entschieden aufzugeben. Welche Bewandniss es mit den eigenthümlichen, oft gypsführenden Breccien und Knollen enthaltenden Gesteinen hat, wie sie so ausgezeichnet durch den Johann-Barbara-Unterbaustollen aufgeschlossen sind, bleibt vorläufig, als noch unaufgeklärt, dahingestellt.

Nur durch detaillirte geognostische Aufnahmen und weitere noch zu erhoffende bergmännische Aufschlüsse wird es möglich sein, darüber klar zu werden.