

# **Ueber Serpentine und serpentinähnliche Gesteine.**

**Von Richard v. Drasche.**

---

*Aus dem I. Hefte d. Mineral. Mittheil. 1871.*

## Ueber Serpentine und serpentinähnliche Gesteine.

Von Richard v. Drasche.

---

Es gibt wenige Gesteine, über deren Bildung so viele Ansichten ausgesprochen wurden als über die der Serpentine.

Als man die Anwendung von polarisirtem Lichte bei der Betrachtung von Gesteinsdünnschliffen kennen lernte, liess sich schon im vorhinein ein grosser Erfolg für die Kenntniss der Entstehungsgeschichte der Serpentine erwarten.

Einer der ersten, welcher den Serpentin einer mikroskopischen Untersuchung unterwarf, war Websky (Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft Jahrg. 1858). In neuerer Zeit beschäftigte sich hauptsächlich Director G. Tschermak mit der mikroskopischen Untersuchung dieses Gesteines.

Da die Serpentine nach der Annahme einer grossen Anzahl von Forschern aus den verschiedenartigsten Gesteinen, wie Granulit, Diorit, Gabbro, Eklogit, Olivinfels etc. entstehen, so liess sich auf eine grosse Mannigfaltigkeit ersterer unter dem Mikroskope schliessen. In diesen Hoffnungen wurde man indessen getäuscht, indem alle bisher untersuchten Serpentine unter dem Mikroskope beobachtet ein ziemlich gleiches Aussehen hatten. Eine Erklärung dieser scheinbar so merkwürdigen Thatsache gab Director G. Tschermak. (Ueber Serpentinbildung, LVI. Bd. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch., I. Abth. Juli-Heft. Jahrg. 1867), indem er die Bildung des Serpentins hauptsächlich auf die Zersetzung des Olivins zurückführte, dessen grosse Verbreitung in den Gesteinen er schon früher (Beobachtungen über die Verbreitung des Olivin in den Felsarten LVI. Bd. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch., I. Abth. Juli-Heft 1867) nachwies. Roth beschränkt in seiner neuesten Arbeit (Ueber den Serpentin und die genetischen Beziehungen desselben, k. Akad. d. Wissensch. Berlin 1869) den Kreis der Mineralien, aus welchen Serpentin entstehen kann auf Olivin, thonerdefreien Augit, thonerdefreie Hornblende und Diallag.

Vorliegende Arbeit unternahm ich nach einem Ausfluge in das Tauern-Gebirge auf Anregung des Herrn Directors G. Tschermak und kann ich nicht umhin, sowohl der vielen Rathschläge, welche er mir bei dieser Arbeit ertheilte, als auch der Freundlichkeit, mit welcher er mir

die reichhaltige Sammlung an Gesteins-Dünnschliffen und die Apparate des k. k. Mineralogischen Museums zur Verfügung stellte, dankbarst zu erwähnen.

Die chemischen Analysen wurden von mir im Laboratorium des Herrn Professors E. Ludwig ausgeführt.

Meine chemisch-mikroskopische Untersuchung der Serpentine führte mich zu dem Endresultate, dass die bis jetzt unter dem Namen Serpentin angeführten Gesteine in zwei Klassen zerfallen, welche oft chemisch von einander wenig unterschieden sind, desto schärfer aber mikroskopisch. Wie überall so sind auch hier Uebergänge von der einen zur andern Klasse.

Ich will nun das mikroskopische Verhalten einiger Serpentine näher beschreiben, welche ich in die erste Klasse rechne. Die chemische Zusammensetzung aller dieser Gesteine ist die gewöhnliche, welche annähernd der Formel  $3\text{MgO}, 2\text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  entspricht. Ihre mikroskopische Structur lehrte, dass sie alle aus Olivingesteinen entstanden seien. Oft ist der Olivin noch vollkommen deutlich zu sehen, meistens aber schon umgewandelt, doch dann noch häufig durch die Anordnung des Magneteisens zu erkennen. Die steten Begleiter dieser Serpentine sind Bronzit, Bastit oder Diallag.

Der als Geschiebe vorkommende Serpentin von Brixlegg in Tirol zeigt unter dem Mikroskope betrachtet ein dichtes polyedrisches Netz von Magneteisenadern. Betrachtet man den Dünnschliff nun im polarisirten Lichte, so sieht man bläuliche Bänder eines senkrecht auf seine Längsrichtung gefaserten Minerals, welche sich den Magneteisenadern entlang hinziehen. In der Mitte dieser umrandeten Polyeder befindet sich oft ein Korn eines schon vollkommen zersetzten Minerals. Der ganze Eindruck, den dieser Dünnschliff macht, erinnert ausserordentlich an die von Director G. Tschermak beschriebenen zersetzten Olivinkrystalle im Serpentin von Karlstetten.

Die zersetzten Krystallkörner in der Mitte der Polyeder sind jedenfalls die letzten Reste der zersetzten Olivinkrystalle, in deren Blättergängen sich das Magneteisen abgesetzt hatte und deren Substanz sich in das gefaserte Mineral verwandelte.

Schon mit freiem Auge bemerkt man im Brixlegger Serpentin Diallag, welcher unter dem Mikroskope als ein mit parallelen Streifen versehenes Mineral erscheint, dessen optische Hauptschnitte oft schief zu Spaltungsrichtungen orientirt sind.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass dieser Serpentin einem Olivin und Diallag enthaltenden Gesteine seinen Ursprung verdankt.

Ein weiteres Beispiel von einem Serpentine dieser Klasse, gesammelt von Herrn Director Tschermak, ist der von Matrey am Brenner in Tirol, der, wie bekannt, neben der Stadt in nicht unbedeutender Menge ansteht. Auch er enthält das polyedrische Netzwerk von Magneteisenadern. In jedem dieser Polyeder ist aber wieder ein Ring von Magneteisen wie Fig. 1 zeigt.

Betrachtet man einen Dünnschliff dieses Gesteines im polarisirten Licht, so findet man wieder längs der Magneteisenadern das faserige Mineral. Von Resten von Olivin ist hier nichts zu bemerken, wenn nicht die ringförmigen Gestalten von Magneteisen darauf hindeuten würden.

Mehr als die Hälfte des Präparates nehmen Durchschnitte eines Minerals mit ausgezeichnete Parallelstreifung ein. Die optischen Hauptschnitte stehen parallel und senkrecht zu den Spaltungslinien. Es ist Bastit, der auch makroskopisch zu erkennen ist.

Auch dieser Serpentin ist aus einem olivinhältigen Gesteine entstanden, nur ist hier die Umbildung schon mehr vorgeschritten als bei dem Brixlegger, indem die Olivinkörner schon ganz verschwunden sind.

Ein Serpentin von Brünn aus der Sammlung des k. k. Mineralien-Cabinetes zeigt ganz gleiche Eigenschaften unter dem Mikroskope, wie die beiden früher erwähnten. Er enthält Diallag.

An dem Dünnschliffe eines von mir gesammelten Serpentin von Kraubat in Steiermark kann man die ganze Zersetzung des Olivins studiren.

Man sieht in ihm noch deutlich die sechsseitigen Durchschnitte der Olivinkrystalle.

Nicht minder deutlich zeigt die Olivinkrystalle in scharfen Umrissen ein Serpentin von Easton in Pennsylvanien aus der Sammlung des k. k. Mineralogischen Museums.

Er besteht aus nichts anderem als aus diesen noch wenig umgewandelten Olivinkrystallen. Ein Serpentin mit grossen säulenförmigen Bastitkrystallen von den Galway-Inseln in Irland aus der hiesigen Sammlung gehört ebenfalls in diese Klasse, doch ist selber schon in der Serpentinbildung so weit vorgeschritten, dass sich von Ueberresten des Olivins oder einer regelmässigen Anordnung des Magnetseisens nichts mehr erkennen lässt. Die bläulichen, gefaserten Bänder sind hier sehr schön zu sehen. Ebenso gehört hierher der Serpentin von Kirchbühel bei Wiener-Neustadt in Nieder-Oesterreich.

Ausser diesen eigentlichen Serpentin existiren noch serpentinähnliche Gesteine, deren mikroskopische Beschaffenheit ganz von der der bisher beobachteten Serpentine abweicht. Ihre chemische Zusammensetzung entspricht oft der Serpentinformel, doch weicht sie auch häufig vollständig von derselben ab.

Der beste Repräsentant dieser Klasse von Gesteinen ist das Gestein von Windisch-Matrey in Nordtirol. Es findet sich dort dem Kalkglimmerschiefer concordant eingelagert, der einen Theil der nördlichen Schieferhülle der Centralkette bildet.

Dieses serpentinähnliche Gestein kommt dort in den verschiedensten Varietäten vor, vielfach durchzogen von Kalk-, Asbest- und Chrysotil-Adern: seine Farben wechseln vom lichtesten Grün bis ins Tiefgrüne und Braune.

Zwei von mir gesammelte Handstücke dieses Gesteines, welche so zu sagen die Endglieder dieser Reihe von Gesteinsvarietäten bilden wurden untersucht.

Nr. I. Schon bei Betrachtung dieses Gesteines mit unbewaffnetem Auge sieht man, dass man es mit keinem wirklichen Serpentine zu thun hat. Das Gestein hat eine licht olivengrüne Farbe, und ist mit gelbbraunen Flecken gesprengt. Es hat einen bläulichen Schimmer und unebenen Bruch.

Hie und da im Gesteine eingestreut bemerkt man grüne Blättchen, welche vollkommene Spaltbarkeit zeigen und nach ihren äusseren Kenn-

zeichen Diallag, Bronzit oder Hornblende sein können. Ein solches Blättchen wurde im Nörrenberg'schen Apparat geprüft. Es zeigte ein seitliches Axenbild, ist also nach den Unterscheidungszeichen, welche Director Tschermak über die Mineralien der Augit-, Amphibol- und Biotitgruppe gab (Sitzb. d. Akad. d. Wissensch. I. Abth. Mai-Heft, Jahrg. 1869) Diallag.

Das gelbbraune Flecken bildende Mineral löst sich nicht in kalter, jedoch in warmer Salzsäure unter Kohlensäure-Entwicklung auf; es enthält Kalkerde und Eisen daraus erkennt man den Ankerit.

Betrachtet man das Gestein mit der Loupe oder besser noch bei auffallendem Lichte unter dem Mikroskope, so sieht man eine durchscheinende olivengrüne Grundmasse, vollkommen durchspiekt mit einem weissen, schuppigen, unregelmässig begränzten Mineral.

Bei der mikroskopischen Untersuchung von Dünnschliffen dieses Gesteines zeigte sich die Grundmasse als ein dichtes Netzwerk von länglichen Durchschnitten eines rhombischen Minerals. Dieses so abweichende Verhalten der Gesteine von der mikroskopischen Beschaffenheit der eigentlichen Serpentine veranlasste mich, eine chemische Analyse dieses Gesteines anzuführen. Es wurde dabei der von Prof. E. Ludwig (Pogg. Ann. Band 141, S. 149) bei Silikat-Analysen angegebene Gang befolgt.

Das Gesteinspulver wurde vorerst einige Stunden bei 110° getrocknet um alle hygroskopische Feuchtigkeit zu entfernen, das chemisch gebundene Wasser wurde beim Gebläse ausgetrieben und dann aus dem Gewichtsverluste bestimmt. Eine directe Bestimmung des Wassers war nicht thunlich, da die im Verbrennungsofen erreichbare Temperatur nicht ausreicht, um alles Wasser auszutreiben. Die Kohlensäure wurde durch Schmelzen des Gesteinspulvers mit Borax in einem Platinschiffchen im Verbrennungsofen und Absorbiren derselben in einem Liebig'schen Kaliapparat direct bestimmt.

Die Trennung von Eisenoxyd und Eisenoxydul geschah durch Aufschliessen des Gesteinspulvers mit Salzsäure in zugeschmolzenen Röhren bei 200° und nachheriges Titriren der Lösung mit übermangansaurem Kali.

Das spezifische Gewicht wurde zu 2·69 bestimmt.

Genommene Quantität 1·3222 Gramm.

Kieselsäure . . . . .	41·57
Thonerde . . . . .	0·67
Eisenoxyd . . . . .	2·63
Eisenoxydul . . . . .	5·31
Kalk . . . . .	1·22
Magnesia . . . . .	36·66
Kohlensäure . . . . .	0·51
Glühverlust . . . . .	11·88
	<hr/>
	100·45.

Bei der qualitativen chemischen Untersuchung stellte sich ein Nickelgehalt heraus. Um denselben quantitativ zu bestimmen, wurden 11·1284 Gramm des Gesteines mit Flusssäure aufgeschlossen und daraus das Nickel als Oxydul zu 0·28 Procent bestimmt.

Durch Salzsäure ist das Gestein nicht zersetzbar. Die chemische Analyse unterscheidet sich wenig von denen der gewöhnlichen Serpentine. Das Eisenoxyd ist dem vorhandenen Magneteisen zuzuschreiben.

Betrachtet man die Kohlensäure als mit Kalk verbunden, sämtliches Eisenoxyd mit dem entsprechenden Oxydul zu Magneteisen verbunden, lässt man die Thonerde unberücksichtigt und berechnet nun den Rest auf 100 so erhält man folgende unter *a)* aufgezeichneten Zahlen. Die Zahlen unter *b)* sind die der theoretischen Serpentinformel entsprechenden.

	<i>a.</i>	<i>b.</i>
Kieselsäure . . . . .	43·84	44·14
Eisenoxydul . . . . .	4·37	—
Kalk . . . . .	0·61	—
Magnesia . . . . .	38·66	42·97
Glühverlust . . . . .	12·52	12·89
	100·00	100·00

Behufs einer mikroskopischen Untersuchung wurden nun von diesem Gesteine Dünnschliffe angefertigt und dieselben im polarisirten Lichte beobachtet. Bei gekreuzten Nikols zeigt sich nun, wie schon früher erwähnt, dass die Hauptmasse des ganzen Präparates aus einem dichten Geflechte von länglichen Durchschnitten besteht. Dieselben sind Rechtecke; manchmal so dünn, dass man sie Nadeln nennen möchte, öfters dagegen wieder recht breit. Diese Durchschnitte sind parallel ihrer Längsaxe deutlich gestreift, was auf eine vollkommene Spaltbarkeit dieses Mineralen schliessen lässt. Fig. 2 soll eine Vorstellung von diesen Durchschnitten geben.

Diese länglichen Figuren schneiden sich meist unter den verschiedensten Winkeln: indessen kommen Stellen im Präparate vor, wo dieselben ein deutliches quadratisches Netzwerk bilden.

Im polarisirten Lichte erscheinen die Durchschnitte meistens grau, und dort wo sie lebhaftere Farben annehmen, scheinen sie schon in Zersetzung begriffen zu sein, denn ihre Begrenzungen sind verschwommen und sie gestalten sich zu in der Mitte breiten, an den Enden schmaler werdenden und ausgefranzten Formen.

Beobachtet man die optische Orientirung dieser Durchschnitte zwischen gekreuzten Nikols, so tritt immer Dunkelheit ein sobald die längere Axe der Durchschnitte parallel einer Nicoldiagonale ist. Da kein einziger Durchschnitt im Präparate zu sehen ist, der ein anderes Verhalten zeigen würde, so gehören diese Durchschnitte einem rhombischen Minerale an.

Ausser diesen Durchschnitten sieht man noch Schnitte mit unregelmässiger Begrenzung, von welchen Fig. 3 einen Begriff geben soll. Sie zeigen zwischen gekreuzten Nikols alle abwechselnd Helligkeit und Dunkelheit, sie sind also optisch zweiaxig.

An manchen Stellen des Präparates herrschen die letzteren Durchschnitte bedeutend vor den ersteren vor. Es scheint mir, dass die unregelmässig begrenzten Durchschnitte die beiläufig parallel zur Spaltungsfläche eines blättrigen Minerals geführten Schnitte sind, während die

länglichen Schnitte die beiläufig senkrecht zu den Spaltungsflächen geführten Schnitte sind.

Ausserdem bemerkt man noch unter dem Mikroskope Körner von Magneteisen und ein bräunliches Mineral, welches Streifung nach zwei verschiedenen Richtungen zeigt, die sich unter einem beinahe rechten Winkel schneiden. Die optischen Hauptschnitte schneiden diese Richtungen unter schiefen Winkeln. Es ist dies das Mineral, welches schon im Nörrenberg'schen Apparat als Diallag erkannt wurde.

Um über die chemische Natur des die zweierlei Durchschnitte bildenden Minerals näheren Aufschluss zu erhalten, wurde ein dünn geschliffenes Gesteinsblättchen einen Tag in concentrirte Salzsäure gelegt, hierauf wieder auf das Objectglas mit Balsam angekittet und unter dem Mikroskope betrachtet. Das Blättchen zeigte bis auf das Verschwinden der Magneteisenkörner nicht die geringste Veränderung. Es hatte sich nun durch die chemische und mikroskopische Untersuchung herausgestellt, dass dieses Gestein aus durch Salzsäure unzersetzbaren Mineralien bestehe.

Die schon mit der Loupe am Gesteine zu beobachtenden Blättchen haben das Aussehen und die Härte von Talk. Da die Härte des Gesteines jedoch an manchen Stellen so gross ist, dass Glas schwach geritzt wird, so muss unbedingt noch ein anderes härteres Mineral vorhanden sein. Um darüber ins Klare zu kommen, wurde etwas von einem groben Pulver dieses Gesteines zwischen zwei Glasplatten gebracht und unter dem Mikroskope beobachtet, welche Erscheinungen sich beim Zerdrücken des Pulvers zeigen. Man vernimmt dabei ein knirschendes Geräusch, wie beim Zerquetschen eines harten Körpers, und unter dem Mikroskope beobachtet man, wie einzelne Körner des Pulvers in dünne durchsichtige Blättchen zerspringen, andere Körnchen lassen sich indessen vollkommen zerdrücken und bilden dann rundliche Massen. Das Gestein besteht mithin aus wenigstens zwei Mineralien; einem harten, spröden sehr theilbaren und einem weichen Mineral.

Um nun die chemische Zusammensetzung eines dieser Mineralien zu erfahren wurde ein Schlemmversuch gemacht und das allerfeinste Schlemmpulver einer quantitativen Analyse unterzogen.

Genommene Quantität 1.5372 Gramm.

Kieselsäure . . . . .	41.51
Eisenoxydul . . . . .	8.93
Kalk . . . . .	1.53
Magnesia . . . . .	35.64
Glühverlust . . . . .	12.89
	<hr/>
	100.50

Vergleicht man nun diese Analyse mit den aus der theoretischen Formel berechneten Zahlen des Serpentinus, so stimmt dieselbe so ziemlich mit ihnen überein. Der Unterschied in den specifischen Gewichten der beiden Mineralien ist also wohl zu gering, um eine Trennung derselben durch Schlemmen zu bewirken.

Unser Gestein besteht demnach aus zwei rhombischen Mineralien, einem härteren und einem weichen, aus etwas Ankerit, Magneteisen und Diallag.

Das andere Endglied der grossen Reihe von Varietäten unseres serpentinihnlichen Gesteines aus Windisch-Matrey bildet ein von dem ersten Serpentin im Aussehen ganz und gar verschiedenes Gestein.

Nr. II. Es ist dunkelgrün, sehr feinkörnig und hat eckigen Bruch. Seine Härte ist etwas grösser als die des Gesteins Nr. I. In der dunkelgrünen Masse sieht man in ziemlicher Häufigkeit ein lichtgrünes bis 5 Mm. grosses Mineral eingestreut, welches deutliche Spaltbarkeit zeigt.

Spaltungsstücke dieses in die Augit- oder Amphibolgruppe gehöri-gen Mineralen im Nörrenberg'schen Apparat untersucht, wurden als Diallag erkannt.

Betrachtet man die Grundmasse dieses Gesteines genauer, so sieht man schon mit freiem Auge in dieser eine Unzahl von weissen, schuppigen Blättchen eingestreut.

Unter der Lupe oder dem Mikroskope bietet nun dieses Gestein denselben Anblick wie Nr. I; wieder die olivengrüne Grundmasse durchspickt mit den talkähnlichen Blättchen; die dunklere Färbung von Nr. II wird nur durch einen grösseren Gehalt an Magneteisen bedingt.

Beobachtet man nun einen Dünnschliff dieses Gesteines unter dem Mikroskope, so sieht man die Magneteisenadern zu merkwürdigen Gestalten vereint, wie Fig. 4 zeigt. Diese Formen erinnern lebhaft an die Figuren, welche das Magneteisen im Brixlegger Serpentin bildet.

Zwischen gekreuzten Nikols betrachtet stellt sich uns das Präparat als ein dichtes Netzwerk der oben ausführlich beschriebenen länglichen Durchschnitte dar.

Längs den Magneteisenadern ziehen sich Bänder eines auf seine Längsrichtung gefaserten Minerals, ganz so wie im Brixlegger Serpentin.

Ferner sieht man noch in den Dünnschliffen dieses Gesteins grosse Durchschnitte eines Minerals von unsymmetrischer Begrenzung. Dieses Mineral zeigt starke Parallelstreifung, was auf eine ausgezeichnete Spaltbarkeit schliessen lässt. Längs diesen Spaltungsrichtungen hat sich Magneteisen in schwarzen Schnüren angesetzt, so dass die Durchschnitte, wie Fig. 5 zeigt ein schwarz gestreiftes Aussehen erhalten.

Die optischen Hauptschnitte schneiden die Spaltungsrichtungen unter einem schiefen Winkel. Es ist dies der Diallag, der auch schon mit freiem Auge an dem Gesteine als die lichter grünen Blättchen erkannt wurde. Oft sind die Diallagkrystalle so zersetzt, dass sie unter dem Mikroskope keine optische Orientirung mehr zeigen, sondern alle Farben spielen. Dort entwickeln sich nun die Längsschnitte des rhombischen Minerals am ausgezeichnetsten, so dass es den Anschein hat als würde selbes aus den Umwandlungsprodukten des Diallag entstehen.

In einem anderen Dünnschliffe dieses Gesteines waren die unregelmässig begrenzten Blättchen, welche wir schon bei Nr. I beobachteten, sehr deutlich zu sehen.

Gestein Nr. II zeigt also mikroskopisch alle Erscheinungen, welche wir schon bei Nr. I beobachteten, nur treten hier noch jene gefaserten Bänder auf, welche immer bei den eigentlichen Serpentinien beobachtet wurden. Es ist durch Salzsäure nicht zersetzbar und erleidet einen Glühverlust von 11·08 Procent.

Bei einem Wasserfalle in der Nähe von Windisch-Matrey findet sich als Gerölle ein Gestein, das die äusseren Eigenschaften eines Serpentin-schiefers besitzt. Es hat lichtgrüne Farbe, geringe Härte, grob-schiefrigen Bruch und sieht sehr homogen aus. Bei genauerer Besichtigung des Gesteins sieht man jedoch bald, dass es voll von weissen talk-artigen Blättchen ist, welche dem ganzen Gesteine ein bestäubtes Aussehen geben. Dünnschliffe von ihm im polarisirten Lichte betrachtet zeigen die beiderlei Durchschnitte in ausgezeichnete Weise. Der Dünnschliff besteht aus nichts anderem als diesem rhombischen Mineral und Körnern von Magneteisen.

Nicht allein in der Gegend von Windisch-Matrey, sondern auch an vielen andern Orten finden sich Vertreter dieser Klasse von Gesteinen. Sie sind bis jetzt immer als Serpentine angeführt worden.

Ein ausgezeichnetes Vorkommen ist z. B. das grosse Serpentin-lager von Heiligenblut in Kärnten am Fusse des Grosse Glockners. Dieses Lager kommt hier in Verbindung mit Hornblendeschiefer und eklogitartigen Gesteinen im Kalkglimmerschiefer in grosser Ausdehnung und Mächtigkeit eingelagert vor. D. Stur schildert das geologische Vorkommen dieser Serpentine in seiner Abhandlung über das Tauerngebirge (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1854 S. 832).

Zwei Handstücke, welche ich an Ort und Stelle sammelte, und welche ein vollkommen verschiedenes Aussehen haben, wurden von mir untersucht.

Gestein Nr. I macht ganz den Eindruck des Windisch-Matreyr Gesteines Nr. I, die Farbe ist etwas dunkler und die Härte grösser. Schon mit freiem Auge erblickt man wieder die in der Grundmasse eingestreuten talkartigen Blättchen. Das spezifische Gewicht des Gesteines war 2.79.

Die chemische Analyse gab folgendes Resultat:

Genommene Quantität 1.9217 Gramm.

Kieselsäure . . . . .	30.39
Thonerde . . . . .	1.68
Eisenoxyd . . . . .	9.98
Eisenoxydul . . . . .	3.32
Kalk . . . . .	4.78
Magnesia . . . . .	30.12
Wasser . . . . .	9.86
	<hr/>
	100.13

Das Gesteinspulver war durch Salzsäure nicht zersetzbar. Zur Prüfung auf Alkalien wurden gegen 3 Gramm mit Flusssäure aufgeschlossen; es waren keine vorhanden.

Vorliegende Analyse weicht nun bedeutend von allen bisher bekannten Serpentinanalysen ab, sowohl durch ihren geringen Wasser- und Magnesia-Gehalt als durch die grosse Menge von Kalk und Eisenoxyd.

Unter dem Mikroskope bei auffallendem Lichte betrachtet, zeigt das Gestein dieselben Erscheinungen wie die Gesteine von Windisch-Matrey.

Die Versuche beim Zerdrücken des Gesteinspulvers führten ebenfalls zu demselben Resultat. Bei der Betrachtung eines Dünnschliffes

zwischen gekreuzten Nikols konnte man die zweierlei Durchschnitte von ausgezeichneter Schärfe und Deutlichkeit beobachten. Ihre rhombische Krystallform konnte hier mit grosser Sicherheit festgestellt werden. In dem Präparate bemerkt man noch rundliche Körner von Magneteisen, welche parallel ihren Umrissen mit einer amorphen dunkelgrünen Masse umgeben sind, in welcher Aggregate von lichtgrünen polyedrischen Stücken sich befinden, welche alle parallel optische Orientirung zeigen; also offenbar ein und demselben Krystalle angehören. Vergleicht man diese polyedrischen Absonderungsstücke mit den Dünnschliffen von zersetztem Olivin, so kommt man zur Vermuthung, dass erstere zersetzte Olivinkrystalle sein mögen.

Ferner befinden sich noch im Präparate Durchschnitte eines bräunlichen, schon vollkommen zersetzten Minerals, an dem man noch Spuren von Parallelstreifung entdecken kann. Es dürfte ein zersetzter Diallag sein. Die mikroskopische Structur dieses Gesteins ist also vollkommen der der Windisch-Matreyer Gesteine ähnlich.

Gestein Nr. II aus Heiligenblut hat vollkommen das Aussehen eines echten Serpentin. Es ist ein sehr dichtes, dunkelgrünes Gestein von eckigen Bruche und Härte. Die grüne Grundmasse ist von einer grossen Menge von Magneteisenadern durchzogen, welche im allgemeinen ziemlich parallel mit einander gehen und dadurch dem ganzen Gesteine ein gebändertes Aussehen geben.

Gesteinssplitter, unter dem Mikroskope bei auffallendem Lichte betrachtet, zeigen wieder die weissen Blättchen, welche aber hier sehr klein sind. Das specifische Gewicht des Gesteines war: 2.91.

Die chemische Analyse dieses Gesteines gab folgendes Resultat:

Genommene Quantität 1.5815 Gramm.

Kieselsäure . . . . .	41.05
Thonerde . . . . .	1.67
Eisenoxyd . . . . .	8.82
Eisenoxydul . . . . .	3.15
Magnesia . . . . .	33.70
Kalk . . . . .	3.76
Glühverlust . . . . .	8.45

100.60

Diese Analyse gleicht sehr der des Heiligenbluter Gesteines Nr. I; der Wassergehalt ist hier noch geringer.

Bei polarisirtem Lichte betrachtet gewähren Dünnschliffe von Nr. II folgenden Anblick.

Die Grundmasse ist von mikrokristallinischer Structur. Durch dieselbe ziehen sich die schon mit freiem Auge sichtbaren Magneteisenadern. Stellenweise erhält die sonst zwischen gekreuzten Nikols bläulich gefärbte Grundmasse eine bräunliche Trübung, welche sich in bandförmigen Gestalten über das Präparat verbreitet und so demselben ein geflammtes Aussehen gibt. Untersucht man die Grundmasse mit stärkster Vergrösserung, so überzeugt man sich, dass dieselbe wieder aus den zweierlei Durchschnitten besteht.

Die trüben Stellen in der Grundmasse werden durch ein Aggregat von Krystalltrümmern bewirkt, welche im Haufen das Präparat durchziehen.

Nebst diesen Erscheinungen kommen noch Durchschnitte eines bräunlichen Minerals vor, welches starke Parallelstreifung zeigt. Seine Begrenzungen sind immer rundlich, es ist schon vollkommen zersetzt. Gestein Nr. II zeigt also ebenfalls die charakteristischen Eigenschaften dieser Gesteinsklasse.

Ein weiterer Fundort für dieses serpentinähnliche Gestein ist der Greiner im Zillertal in Tirol. Ein von Herrn Director Tschermak am Greiner in der Nähe des Wasserfalles gesammeltes Stück zeigt alle charakteristischen Eigenschaften auf das ausgezeichnetste.

Ein Handstück von dem „Serpentin“ von Mayo in Irland aus der Sendung des Herrn D. Forbes an das k. k. Mineralienkabinet zeigte, dass dieses Gestein ebenfalls unsrer Klasse angehöre.

---

Als Endresultat meiner Arbeit stellt sich nun heraus, dass diese Art von Gesteinen von den eigentlichen Serpentin zu trennen ist.

Sie besteht aus Magneteisen, etwas Diallag, und zwei mikrokrySTALLINISCHEN Mineralien, deren nähere Bestimmung nicht vollständig gelang.

Das eine in der Gesteinsmasse vorwiegende Mineral ist rhombisch krystallisiert in Blättchen und hat sehr geringe Härte. Obwohl das andere Mineral im Mikroskope nicht erkannt werden konnte, so wurde doch sein Vorhandensein durch die Härtebestimmung des Gesteines, sowie durch den Versuch zwischen den Glasplatten genügend festgestellt.

Schon die abweichenden Resultate der drei Analysen trotz gleicher mikroskopischer Structur deuten darauf hin, dass hier die Grundmasse aus wenigstens zwei Mineralien besteht, die in wechselnder Menge vorkommen. Da das Gestein von Windisch-Matrey Nr. I sehr gut die Formel des Serpentin gibt, so wäre es möglich, dass unser rhombisches Mineral Chrysotil sei, der hier allerdings nicht faserförmig, sondern in Form von Blättchen vorkommen müsste, jedoch müsste dann das Gestein durch Salzsäure zersetzbar sein, was nicht der Fall ist.

Der Krystallgestalt der vielen anderen Magnesiasilikat-Hydrate ist noch so wenig bekannt, ihre chemischen Formeln sind noch so unsicher, dass es schwierig ist irgend eines dieser Mineralien mit dem rhombischen Mineral zu identifizieren.

Am wahrscheinlichsten erscheint mir, dass das rhombische Mineral Bastit, das andere härtere Mineral Bronzit sei.

Der Bastit, bekanntlich ein rhombisches, äusserst theilbares Mineral, ist ein Umwandlungsproduct des Bronzits. Da letzterer nun ebenfalls rhombisch ist, und auch ausgezeichnete Theilbarkeit besitzt, so erklärt sich recht einfach, dass es nicht möglich ist, die beiden Mineralien unter dem Mikroskope zu unterscheiden.

Vergleichen wir nun die Analyse des W. Matreyer Serpentin (I) mit Analysen des Bastit. Analyse *a* ist von Köhler (Pogg. Annal. Bd. II, S. 192), *b* ist von W. Hetzer (Pogg. Ann. Bd. 119) ausgeführt.

	I.	a.	b.
Kieselsäure . . . . .	43·84	43·90	43·77
Thonerde . . . . .	—	1·50	6·10
Chromoxydul . . . . .	—	2·37	—
Eisenoxydul . . . . .	4·37	10·78	7·14
Magnesia . . . . .	38·66	26·00	30·92
Kalk . . . . .	0·61	2·70	1·17
Manganoxydul . . . . .	—	0·55	—
Alkalien . . . . .	—	0·47	—
Wasser . . . . .	12·52	12·42	11·30
	<hr/> 100·00	<hr/> 100·69	<hr/> 100·40

Das Verhältniss der Atomgewichte in diesen Analysen ist folgendes:

	SiO <sub>2</sub> :	RO :	H <sub>2</sub> O
I. . . . .	2	2·82	1·90
a. . . . .	2	2·43	1·88
b. . . . .	2	2·44	1·72

Das Gestein I stimmt, was das Verhältniss zwischen Kieselsäure und Wasser anbetrifft, recht gut mit Analyse *a* des Schillerspathes über- ein, doch ist die Menge der Basen RO in I viel grösser.

Berücksichtigt man, dass Bastit eigentlich doch kein selbständiges Mineral, sondern nur ein Umwandlungsprodukt ist, als welches es keine bestimmten Formeln haben kann, so ist man vielleicht berechtigt, das Gestein I von Windisch-Matrey als einen Bastitfels aufzufassen. Seine geringe Härte spricht auch dafür, dass in ihm nur wenig Bronzit vorhanden ist.

Betrachten wir nun die Analysen der Heiligenbluter Gesteine.

Hält man in diesen Gesteinen sämtliches Eisenoxydul als mit Oxyd zu Magneteisen verbunden, in welcher Ansicht man durch die höheren specifischen Gewichte beider Gesteine bestärkt wird, und berechnet man den Rest auf 100, so erhält man folgende Zahlen:

	II.	III.
Kieselsäure . . . . .	45·17	45·39
Thonerde . . . . .	1·87	1·84
Eisenoxydul . . . . .	2·91	2·01
Kalk . . . . .	5·34	4·15
Magnesia . . . . .	33·68	37·26
Wasser . . . . .	11·03	9·35
	<hr/> 100·00	<hr/> 100·00

Berechnet man wieder das Verhältniss der Atomgewichte und vergleicht diese Zahlen mit den früher aus den Bastit-Analysen berechneten, so ergibt sich folgende Tabelle:

	SiO <sub>2</sub>	: RO	: H <sub>2</sub> O
I. . . . .	2	: 2·82	: 1·90
II. . . . .	2	: 2·48	: 1·63
III. . . . .	2	: 2·66	: 1·37
<i>a.</i> . . . . .	2	: 2·43	: 1·88
<i>b.</i> . . . . .	2	: 2·44	: 1·72

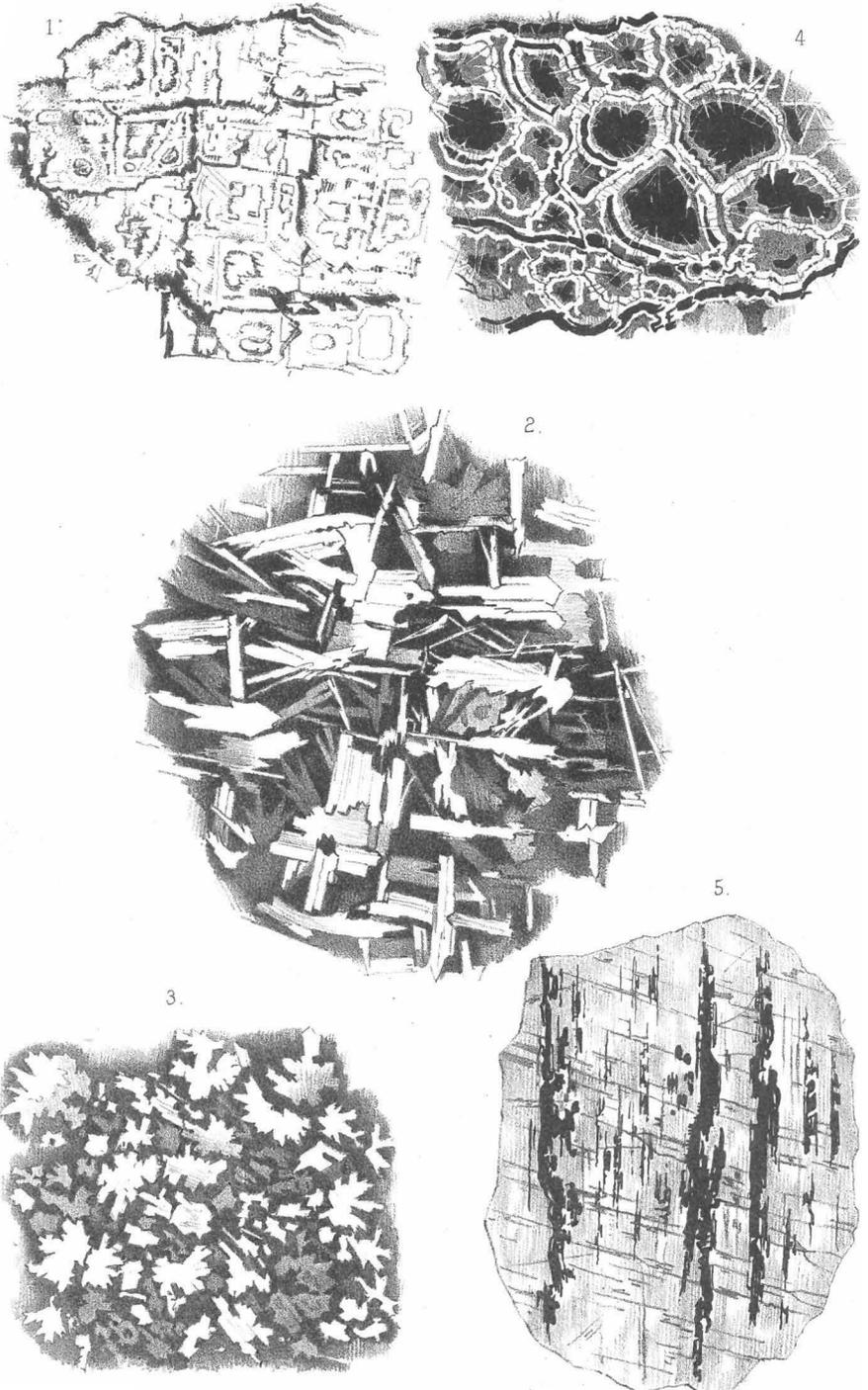
Der Wassergehalt bei II und III ist bedeutend niedriger, der Gehalt an Basen hat gegen I ebenfalls abgenommen, so dass man annehmen kann, dass die Heiligenbluter-Gesteine schon eine namhafte Quantität von Bronzit enthalten. Nach dem Wassergehalte zu schliessen, wäre Gestein III von Heiligenblut das bronzitreichste.

Wir haben bei dem Heiligenbluter-Gestein Nr. I gesehen, dass in selbem ebenfalls Olivin vorkommt. Geht dieser nun in Serpentin über, so entstehen Gesteine wie das von W. Matrey II, welche einestheils eigentlicher Serpentin, andernteils aber Bronzit-Bastit-Gestein ist.

Bis auf weiteres glaube ich folglich diese Gesteine als für grösstentheils in Bastit umgewandelten Bronzitfels ansehen zu dürfen.

---

v. Drasche. Serpentine und serp. ähnl. Gesteine.



Strohmayer del.

K. k. Hof-Kunstdrucker v. Reiffenstein & Rosch in Wien