

Talkschiefer und Lavezsteine des Bündner Oberlandes

Autor(en): **Tarnuzzer, C. / Gsell, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **58 (1917-1918)**

PDF erstellt am: **23.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-594589>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Talkschiefer und Lavezsteine des Bündner Oberlandes

Hierzu drei Übersichtskärtchen und vier Profile und Skizzen

Von Dr. Chr. Tarnuzzer

Mit mikroskopisch-petrographischen Beiträgen von Dr. R. Gsell

Talkschiefer und Lavezsteine haben in verschiedenen, zerstreut liegenden Betrieben des bündnerischen Vorder- rheintales das Material für die weithin bekannt gewordenen Tavetscheröfen geliefert. In den nach 1914 folgenden Kriegsjahren kam für sie eine neue Verwendung auf, indem infolge der Schwierigkeit oder Unmöglichkeit der Einfuhr von Rohprodukten gemahlener Talkschiefer und Talk in der Papier- industrie an Stelle des Kaolins ein begehrter Artikel wurde. Talk und Talkschiefer dienen nebenher auch andern technischen Zwecken, und für den Lavezstein eröffnete sich, veranlaßt durch die Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Heizung, eine weitere Art der Verwendung.

Diese neue Steinindustrie des Oberlandes begann i. J. 1915 in Surrhein-Somvix, wo Herr Dr. G. *Brauchlin* aus Basel in alten, von den Gebr. *Candinas* in Surrhein zum Teil noch betriebenen Lavezsteingruben weiterschürfen ließ und neue Brüche aufzudecken suchte. In der Folge wurde der Betrieb auf die Gruben von Disentis ausgedehnt und die Konzession für eine eventuelle Ausbeutung der Talkgesteine bei Selva- Chiamut und am Calmot in der Landschaft Tavetsch erworben. Die Gemeinde Truns und Private in Rinkenbergr erteilten sodann Herrn Ingenieur Ad. *Borner* in Wallenstadt die Bewilligung zur Aufnahme von Arbeiten im alten Lavezsteinbruche

von Parvials-Rinkenbergr, so daß die Mehrzahl der Lager, wo sich eine alte Industrie vorübergehend versucht oder festgesetzt hatte, für die neuen Zwecke wenigstens für eine Zeitlang wieder zu Ehren gezogen wurde. Ich hatte als geologischer Berater Gelegenheit, Lagerungsverhältnisse, Auftreten und Ausbildungsweise der Talk- und Chloritgesteine an allen wichtigern Stellen kennen zu lernen und gebe nun im Nachstehenden die Resultate meiner Studien und Beobachtungen wieder, für welche Herr Dr. Rud. Gsell in Zürich-Chur eine Reihe von Gesteinsdünnschliffen untersuchte, die ich bei Voigt & Hochgesang in Göttingen hatte ausführen lassen.

Die Talkschiefer und Lavezsteine des Oberlandes gehören fast durchwegs der kristallinen Zone des Nordrandes des Gotthardmassivs an. Aus dem Urserntale ins Vorderrheintal her streichen zwischen dem Aar- und Gotthardmassiv Paragneiße, Glimmerschiefer und halbkristalline bis sedimentäre Sericitschiefer oder -Phyllite, welche letztere südlich des Talflusses weit am Gehänge hinaufsteigen und trotz ihrer staunenswerten Veränderlichkeit einen einheitlichen Gesteinskomplex darstellen. Sie schließen hier an zahlreichen Stellen Talkschiefer und Lavezsteine in Linsen- oder Lagerform ein, die im weiten Gelände scheinbar einer gewissen Anordnung folgen.

Östlich des Badus beginnt am Südrande dieser Hülle des Gotthardmassivs der Sedimentzug Tavetsch-Alp Nadèls, der so wenig wie die Ursern-Tavetscherzone eine eigentliche Mulde ist, da seine Sedimente: mesozoische Kalksandsteine und Schiefer mit Sericitphylliten und Chloritoidschiefern, rötikalkartige, dolomitische Schichten der Trias und blauschwarze Phyllite (Verrucanophyllite und Konglomeratschiefer des Perm) in abnormem Kontakt mit den nördlich vorliegenden Sericitgesteinen stehen, also überschoben erscheinen¹. Den im Ostteil des Gebietes zwischen die Randgneißzone des Aarmassivs und die Ursern-Tavetscherzone eingeschobenen Keil haben Niggli und W. Staub als „Somvixer Zwischenstück“ unterschieden.

¹ P. Niggli, „Die Chloritoidschiefer und die sedimentäre Zone am Nordostende des Gotthardmassivs,“ und P. Niggli und W. Staub, „Neue Beobachtungen a. d. Grenzgebiet zwischen Gotthard- und Aarmassiv.“ Beitr. zur Geol. Karte der Schweiz, N. F. 36. u. 45. Lief., 1912 u. 1914.

Höher am Südgehänge des Vorderrheintales folgen sodann Paraschiefer, glimmerreicher Gneiß, Konglomerat, Augen- und Injektionsgneiße des Gotthardmassivs, Amphibolite, Medelser Protogin-, Crystallinagranit und aus Gotthardgranit entstandene Orthogneiße.

Die Sericitschiefer und -gneiße des Gotthardmassivs streichen an den Lavezsteinlagern meistens ONO bis NNO und fallen steil SSO od. OSO gegen das Gebirge ein. Die Linien dieser Talkgesteine sind den kristall. Schiefen konkordant eingeschaltet. Nach den neuesten Untersuchungen im Grenzgebiete des Gotthard- und Aarmassivs sind die Sericitschiefer und -gneiße des Calmot an der Oberalp schon dem Aarmassiv zuzuweisen. Die Talkschiefer- und Lavezsteinlager an diesem Berge, die höchstgelegenen des eigentlichen Vorderrheintales, gehören also dem Aarmassiv an, wie

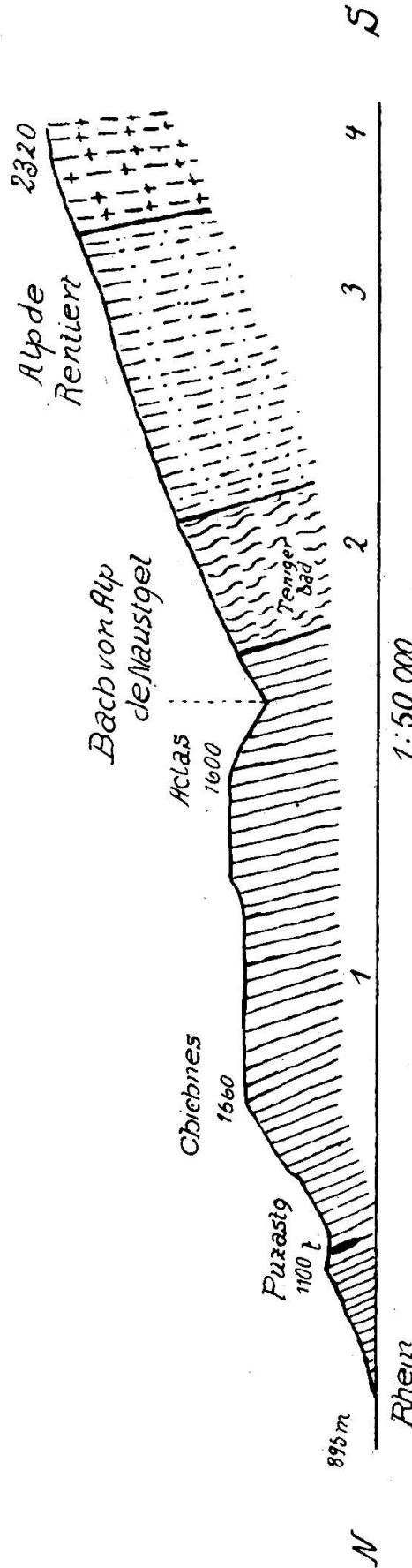


Fig. 1. Längsprofil der Westseite des Somvixertales über Puzastig-Surrhein mit Lavezsteingrube I.

1. Sericitschiefer mit Lavezstein- und Talkschieferlinse (t).
2. Sedimente des „Somvixer Zwischenstückes“ (Sed. der Tavetscherzone): blauschwarze Schiefer oder Verrucanophyllite, Rötulomit und Rauhwaacke der Trias.
3. Kristalline Schiefer, Sedimentgneiß des Gotthardmassivs.
4. Feldspatreiche Gneiße.

trina in einer guten Viertelstunde zu erreichen. Die erste Grube wurde vor ca. 70 Jahren von den Gebr. Candinas von Surrhein angelegt, blieb aber schon 20 Jahre lang verlassen, bis Dr. *Brauchlin* Ende 1915 mittelst Tieferlegung der Sohle in einem längern offenen Einschnitte das Lager besser aufschloß. Am 25. April 1916 konnte ich hier auf 14 m Länge folgendes Profil aufnehmen:

1. Auf der Sohle des Einschnittes steht außen graugrüner glänzender Sericitschiefer an. Er ist dünngeschiefert, streicht ONO und fällt SSO ein.

Sericitchloritschiefer mit grünen chloritischen Quarzitschiefern, deren Klüfte mit Dolomit besetzt sind. Die eingeschlossenen Quarzlinsen haben 0,1—0,3 m Mächtigkeit.

Dünablätterige gelbgrüne, glänzende Sericitschiefer mit weißen, bis 0,2 m mächtigen Quarzlinsen.

Der Komplex Nr. 1 ist zusammen 3 m mächtig.

2. und 3. Übergang des Gesteins in Sericitchloritschiefer, der talkig wird. Die Schieferung bleibt parallel den vorigen Schichtkomplexen. Im graublauen bis dunkeln Gestein dünne Zwischenlagen von grünem Chloritschiefer und Kluffüllungen von hornblendeasbestartigem Material mit Dolomit und Quarzstengeln; engere Fugen zeigen Dolomit und Talkblättchen gemischt. Schieferungsflächen des dunkeln Chlorit-Talkgesteins oft großwellig.
4. Grünfleckiger Chlorittalkschiefer, blätterig, zähe, zuweilen mit sehr weichen dunkeln Talkschieferschichten.

Die Schichtkomplexe Nr. 2—4, ziemlich einheitlich erscheinend, herrschen auf 11 m Länge vor.

Nach dieser Distanz trifft der Einschnitt die eigentliche Lavezstein- und Talkschieferschicht, die zusammen 4 m mächtig ist. An der S-Wand des Bruches drang man nun im Streichen der Schichten in einem Stollen ostwärts vor. Ich konstatierte in dieser Zone des reinen, produktiven Materials:

5. Lavezsteine und Talkschiefer.
6. Dunkelgrüne, vielfach blätterige Talkschiefer von der Ausbildung wie Nr. 4, dann heller bis grauer Talkschiefer mit Schmitzen und dünnen Lagen von grünem Talk (Speckstein). Mächtigkeit dieser Schicht 1—1,5 m. Die reinste Schicht des

Talkgesteins führt nur wenig oder keinen Schwefelkies, während in den benachbarten Schichten Pyritkristalle häufig sind. An der Grenze stellen sich Adern und Streifen von durchwachsenem Dolomit und Quarz ein, die eine Dicke von 0,5 bis 1 cm aufweisen und in Abständen von 0,1—0,2 m oder weniger auftreten.

7. Lavez- oder Topfstein mit zahlreichen stärkern dolomitischen u. quarzitären Zwischenlagen.

Die Schichtglieder Nr. 6 und 7 zeigten sich durch eine steilstehende Schubfläche geschieden. Im Stollen vor Ort sah man dieselbe an den grünen und dunkeln Lavezstein- u. Talkschieferschichten des Nordrandes scharf abgeschnitten (Fig. 4). Rechnete man von den Schichten des weichen Talkgesteins die durch Quarz- und Dolomitlagen verunreinigten Schichtteile in der S-Partie des Einschnittes und Längsstollens ab, so verblieb zu jener Zeit vor Ort für das vermahlungsfähige, in der Papierindustrie verwertbare Material eine Schicht von 1 m. Da jedoch auch am Nordrande nach

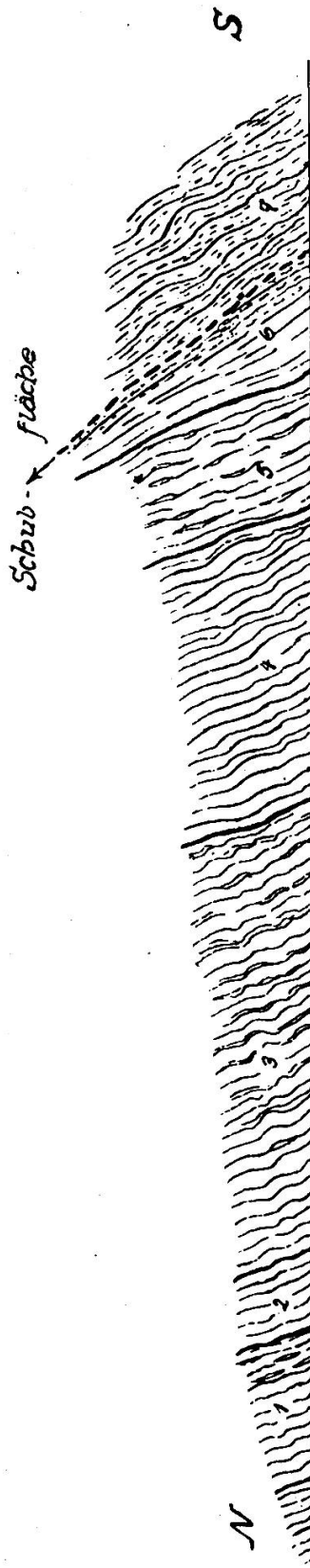


Fig. 3. Schichtfolge im neuen Einschnitt der Grube Puzastg-Surrhein 1915/16.

1. Blätterige Sericitschiefer, Sericitchloritschiefer und Sericitlschiefer mit Quarzlinzen.
2. u. 3. Sericitchloritschiefer, talkig werdend, mit Zwischenlagen von grünem Chloritschiefer in den graublauen und dunkeln Schichten.
4. Grünfleckige Chlorittalkschiefer mit dunkeln Talkschieferschichten.
5. Lavezsteine und Talkschiefer.
6. Talkschiefer mit Talkschrützen (1,5 m).
7. Lavezstein mit Zwischenlagen von Dolomit und Quarz.

einer Unterbrechung von dunkelm, für diesen Zweck nicht brauchbarem Talkschiefer auf den welligen Schichtflächen desselben noch dünne Lagen des produktiven Materials erschienen, so stellte sich die Mächtigkeit der abbauwürdigen Schicht im Maximum auf 1,5 m. Im First des Stollens war sie freilich nur gegen 0,5 m, während sie auf der Sohle des Bruches mächtiger blieb und augenscheinlich nach der Tiefe hin zunahm. Das spricht für die Linsengestalt des Lagers von Talkgestein. Im Mittel durfte die Mächtigkeit der für feinere Zwecke verwertbaren Schicht zu 1 m angenommen werden. Der Lavezstein des Bruches fand keine oder nur geringe Verwendung.

Das Hangende der Lavezsteine und Talkschiefer der Grube auf Puzastg sind sericitisch-quarzitische Talk- und Chloritschiefer mit glänzendem Sericitphyllit.

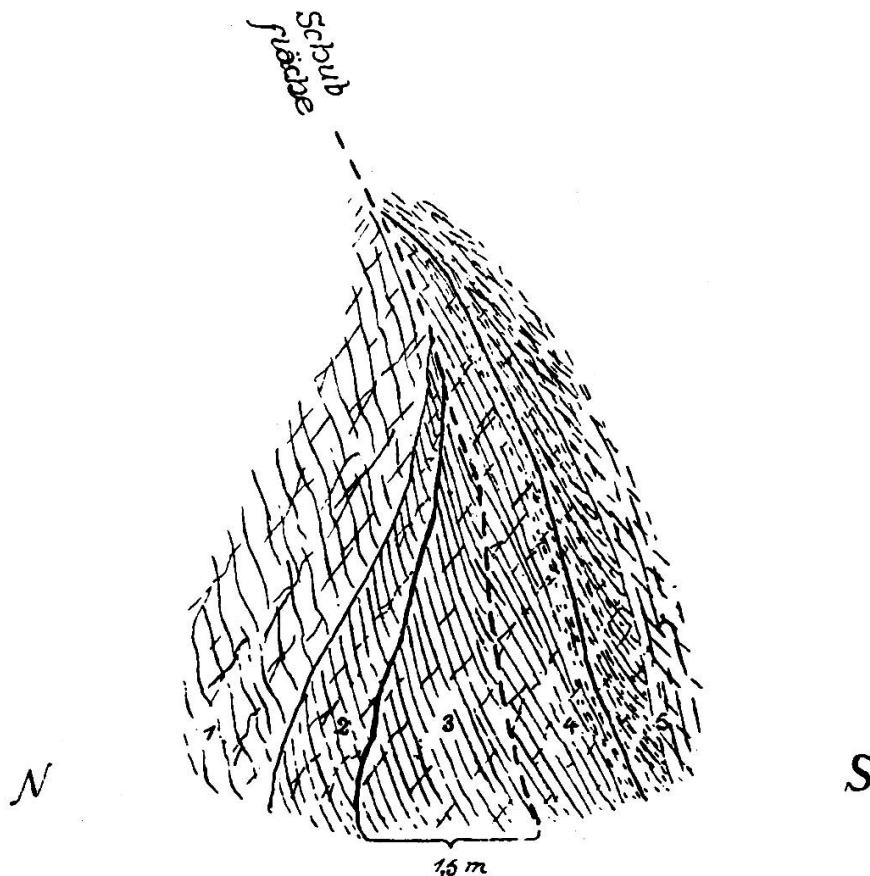


Fig. 4. Lavezsteingrube Puzastg-Surrhein, vor Ort 25. IV. 1916.

1. Lavezstein, grün, dunkel.
2. Blätterige, dunkle Talkschiefer.
3. Talkschiefer mit Talk.
4. Talkschiefer mit beginnenden Quarz- und Dolomitlagen.
5. Lavezstein mit Dolomit- und Quarzadern und -Lagen.

Dieser Streifen von Talkgesteinen setzt sich östlich und westlich der Grube in gleicher Höhe am Gehänge fort. Ca. 80 m talaufwärts, gerade über der Anlage des Bremsberges für den Abtransport des geförderten Materials, ragt zwischen Wald und Gebüsch ein kleiner Schichtkopf von grünlichem Sericit-quarzitschiefer auf, ähnlich wie das Gestein des Hangenden des Talkschiefers in Grube I. Das Streichen ist wieder ONO, das Fallen das gleiche wie dort. Es ist anzunehmen, daß die Lavezsteinschichten hier durchstreichen. Etwas weiter westwärts und höher erscheinen Schichtköpfe von glänzendem Sericitschiefer, die schon höhern Teilen des Hangenden angehören.

Besser waren die natürlichen Aufschlüsse östlich des Bruches. Gegen das Hangende von Grube I folgen hier grüne bis dunkle, zähe und feste Talkgesteine, in denen ich bei makroskopischer Betrachtung Chrysotiladern zu bemerken glaubte; die mikroskopische Untersuchung hat als Füllungsmaterial jedoch nur Talkblättchen nachgewiesen (Dünnschliff Nr. 1 unten). Glänzende Seritschiefer machen den Schluß nach oben.

Die Chlorittalkschiefer-Schichten setzen sich am buschigen Hange sichtbar auf eine Entfernung von 20 m in der Streichrichtung bis vor die Wiesen von Cua fort. Die sichtbare Felspartie dieses Gehänges setzt sich aus grünlichen bis dunkeln Sericitchloritschiefern und Chlorittalkschiefern mit Zwischenlagen von grünem Chloritschiefer zusammen. Diese Gesteine sind die nämlichen, die auf der Ostseite des Einschnittes in Grube I anstehen. An ihrem südlichen Rande werden hier die reinern Talkschiefer wie in der Grube folgen. Die Anlage eines Stollens tiefer am Gehänge quer in den Berg hinein war hier durchaus anzuraten.

Die Lavezstein-Talkschieferlinse auf Puzastg wies also eine sichtbare Länge von 100 m auf; die wirkliche Länge darf jedenfalls auf mindestens 200 m, die Breite auf 30—40 m und die Maximalhöhe der reinern Schicht vermahlbaren Talkschiefers (im Anschnitt von 1—1,5 m Mächtigkeit getroffen) auf über 2 m geschätzt werden. Mit dem Lavezsteinmaterial zusammen konnte man die letztere Dimension im Anschnitt zu mindestens 4 m annehmen. Danach würde sich der Inhalt der Linse mit zum größern Teil vermahlbarem Talkgestein zu 6000—7000 m³

berechnen lassen. Bei Annahme eines spezifischen Gewichtes des Talkschiefers der Örtlichkeit von 2,8 (Dr. *Nußberger*) ergäbe dies gegen 20,000 Tonnen oder 2000 Waggon reinere Fördermasse. Die tägliche Förderung betrug i. J. 1916 zeitweise 1—2 Waggon. Das Material wurde mittelst Bremsberg zu Tal gefördert.

Der für den Abbau der Linse vorgeschlagene Querstollen tiefer am Gehänge wurde wegen gewissen Schwierigkeiten, welche die Besitzesverhältnisse in jenem Terrain darzubieten schienen, leider nicht ausgeführt; der Konzessionsinhaber legte dafür einen solchen 60 m WNW des Grubeneinschnittes und 50 m tiefer am Gehänge an. Dieser 95 m lange Stollen wurde in SO-Richtung in den Berg getrieben, worauf man SSO mit ihm umbog. Von etwa 70 m an trat die Talkschieferschicht mit reinem Talk in 1—1,5—2 m Mächtigkeit auf. Bei 72 m Stollenslänge drang man sodann in einem schief nordwestwärts ausgebrochenen Kamin nach oben und beutete das Material bis 8—9 m gegen die Oberfläche hin aus. Diese Art der Erschließung und des Abbaus war natürlich sehr umständlich. Bei einem Besuche am 3. Juni 1917 fand ich am Stollende bei 95 m einen 5 m langen Seitenstollen vor, in welchem wieder gutes Material gefördert wurde. Von hier aus gedachte man auf die Stollensohle des obern Einschnittes zu treffen.

Vom 15. Mai 1916 bis 15. August 1917 sind auf Puzastg ca. 340 Waggon oder 3400 t vermahlbaren Materials (Talkschiefer und Talk) gefördert worden. Es fehlte nicht an der Mächtigkeit der gesuchten Schichtlagen, die nach der Mitte der Linse hin stärker anwachsen als die Schätzung gelautet hatte und in der Qualität (Weichheit) sich steigerten, aber das Material vermochte hinsichtlich der Reinheit und Helligkeit der Farbe weniger zu genügen. Die Produktion wurde anfangs Sommer 1917 vorläufig eingestellt und in den Talkschieferbrüchen von Disentis Ersatz dafür gesucht. Der obere Einschnitt und Stollen der Grube I war schon seit März 1917 verlassen und seit dem Mai desselben Jahres verstürzt.

Dünnschliff Nr. 1 (S. 8). Mineralbestand: Carbonat, Magnetit (als Ausfüllung von Rissen), Talk. Letzterer ist faserig bis stengelig, büschelig angeordnet im ganzen Schliff und namentlich im Carbonat. Der Schliff ist von

großen Talkbändern durchzogen; diese sind wellig gebogen, \perp gespalten, zerissen, mit Ein- und Zwischenlagerungen von Carbonat. Ob das faserig-stengelige und büschelige Mineral (Relief wie Carbonat, niedere Polarisationsfarbe) wirklich nur Talk ist oder vielleicht auch Tremolit, bleibt fraglich. Randlich eine größere Partie von Serpentin (blättrig, kaum lichtgrün gefärbt), mit dem Talk im Zusammenhang, und zwar scheinen beide gleichaltrig zu sein. Zwar liegen die Blätter richtungslos, doch scheint immerhin eine Hauptrichtung bevorzugt zu sein. Im übrigen scheinen Talk und die großen Carbonatindividuen in ungefähr gleicher Menge vorhanden zu sein. (R. Gsell.)

Vom Talkschieferzug der rechten Seite des Somvixerrheins bei Surrhein hat schon Prof. A. Heim ein detailliertes Profil gegeben¹.

Grube II: Unteres Craps, 950 m ü. M. Die untere, ältere der Lavezsteingruben dieser Gegend wurde von den Gebr. Candinas angelegt und betrieben. Sie liegt rechts des Ausganges des Somvixerrheins, ca. 50 m über dem Bachbett. Hier stehen glänzende, dünngeschieferte Sericit- und Kalkphyllite mit Kalkglimmerschiefern (Dünnschliffe Nr. 2 und 3) an, die bis zur Sohle des alten Einschnittes anhalten; sie streichen ONO und fallen ca. 50° SO ein. Die hellen bis grünen Sericitschiefer ändern vorn am Einschnitt vielfach ab, nehmen Adern und Lagen von Quarz auf und werden stark quarzitisch. Dann erscheinen Sericitchloritschiefer, Chlorittalk- und Talkschiefer der verschiedensten Färbung. Die Schichtmächtigkeit des reinern Materials ist im Nachstehenden für die obere Grube angegeben.

Diese wurde 1915 ca. 3 m über dem Niveau des alten Grubeneinschnittes angelegt. Der Lavezstein-Talkschieferkomplex war in der Mitte und innern Partie des Einschnittes auf 8—10 m entblößt und abgebaut oder ausgeräumt worden. In beiden Gruben zusammen betrug die Tiefe des Einschnittes 11—12 m, in welcher man an der Nordseite eisenhaltigen, gelbbraun und rostig anwitternden Lavezstein direkt unter dem Weiderasen zutage treten sah. An der N-Seite des Grubeneinschnittes sind gestreifte, helle bis grüne und dunkle sericitische Talkschiefer zu konstatieren, die jedoch bald quarzitisch werden, während an der S-Wand zäher Lavezstein von dunkler, grauviolletter bis blaugrauer Farbe aufragt. Er ist partienweise von

¹ „Geologie der Gebirge zwischen Reuß und Rhein,“ Beitr. zur Geolog. Karte der Schweiz, 25. Lief. 1891, S. 119 f.

Adern und Streifen von Quarz und Dolomit durchzogen; im übrigen enthält er hell und dunkel gestreifte, blätterige Talkschieferlagen und graue bis weiße Talkschmitzen, die nach der Tiefe hin zunehmen. Über die Zusammensetzung des blaugrauen Talkschiefers in höherer Lage vgl. Dünnschliff Nr. 5. Die Schicht mit reinem, vermahlbarem Material darf auf 3 m Mächtigkeit taxiert werden. Das Beste desselben sind helle, grüne oder gefleckte Talkschiefer mit Schmitzen und Zwischenlagen von reinem grünem Talk. Die blätterigen und schieferigen Lagen und gerade die reinsten derselben zeigen häufig eingesprengte Pyritkristalle. Gegen die Decke des Bruches hin verschmälert sich auch hier die Schicht des reinen Materials rasch und scheint oben an einer Schubfläche abzustoßen oder auszuweichen.

In der 3 m mächtigen guten Schichtlage liegen aber auch Streifen mit Dolomit- und Quarzadern, die sich nach den Rändern hin häufiger einstellen und zusammen eine Mächtigkeit von mehr als 1 m haben dürften. Doch auch diese Lagen enthalten noch verwertbares Material, auf der N-Seite wohl zu $\frac{1}{3}$, so daß die Mächtigkeit der abbauwürdigen Talkschiefer- und Talkschichten zusammen zu 1—1,5 m angenommen werden kann, ungefähr wie in Grube I auf Puzastg, sich aber nicht so ununterbrochen und einheitlich wie dort darstellt. Die Decke der Serie von Talkgesteinen sind in Grube II auf der talaufwärtsliegenden Seite Kalkglimmerschiefer (Dünnschliff Nr. 4) und Sericitphyllite.

Auch hier hätte man zum Stollenbau übergehen sollen, da die Dimensionen des linsenförmigen Komplexes reinerer Talkschiefer nach der Tiefe zunehmen, ebenso die Qualität des Materials, wie im Bruche und Stollen auf Puzastg.

Daß die Talkschiefer und Lavezsteine der Grube II sich über das sichtbare Lager hinaus noch auf größere Distanz fortsetzen, ist durch die längst verlassene, alte Probegrube direkt westlich des Töbelchens vor Grube II erwiesen. Hier ist eine Stelle mit grünem und geflecktem Talkschiefer und Talk aufgeschlossen. Hangendes sind grünliche glänzende Sericitphyllite, die sich unter der Rasendecke herausheben; die Entfernung von der Grube II beträgt ca. 60 m.

Die Dimensionen der Linse der Gruben II scheinen ungefähr

die nämlichen zu sein wie auf Puzastg, nur daß die Schichtlage des reinern Materials wegen Einlagerungen von Quarz- und Dolomitbändern sich auf einen Maximalbetrag von 1,5 m reduziert.

Die alte Grube II hat für den Ofenbau der Gebr. Candinas viel wertvolles und schönes Material geliefert. Es wurde auch seither in beiden Gruben dafür benützt. Dagegen wurde die Produktion von vermahlbarem Talkschiefer und Talk trotz der neuen Anlage i. J. 1916 besonderer Verhältnisse halber zugunsten von Puzastg eingestellt.

• Der frühere Abbau der Grube II zeigte die Nachteile des Tagebaues in besonders eklatanter Weise: derselbe wurde hier für die Ofensteingewinnung so nachlässig betrieben, daß ein größeres Terrainstück des ganz gesunden Hanges ausgebrochen und abgesunken ist; die dagegen errichtete Miniaturschutzmauer vermochte den Hochgewitterregen natürlich in keiner Weise standzuhalten, und die angebrachten Faschinen sind gelöst oder zum größern Teil abgerutscht. Im Frühjahr 1916 fand ich auch in der neuen Grube schon vieles verändert und verstürzt.

Dünnschliff Nr. 2 (Seite 10). Mineralbestand: Magnetit, Carbonat, Quarz (in Körnern und Basisschnitten), Talk. Das dünnstengelige, gebogene, glimmerreiche Mineral, das sich im Schliff vorfindet, zeigt niedere Doppelbrechung, geht randlich, wie auch in den innern Partien in Carbonat und Magnetit über (Relief schwankend, z. T. ziemlich hoch serpentinartig, löscht gerade aus und zwar so, als ob Faserbau bestände, daher vielleicht z. T. auch Serpentin darin enthalten), durchzieht strangweise den Schliff, bald breiter, bald schmaler werdend, überall in Quarz und Carbonat übergehend, mit Reliktstrukturen, die nicht mehr deutbar sind: dies ist offenbar Talk. Das Carbonat beträgt ca. 50% des ganzen Schliffes. Gestein fibroblastisch bis granoblastisch (und zwar feinkörnig), scheinbar hoch metamorph (und vielleicht sedimentogenen Ursprungs?). Schieferung entsteht durch die || des stengeligen Komponenten und die Stranganordnung von Partien von Calcit- und Quarzkörnern. Gehört wohl zur Familie der Kalkphyllite und scheint sedimentärer Abstammung zu sein.

Dünnschliff Nr. 3 (Seite 10). Mineralbestand: Muscovit, Pyrit, Carbonat, Sericit, Zirkon, Chlorit, Talk, Quarz, Granat?, Apatit, Albit. Der Muscovit (wohl entfärbter Biotit) zeigt eigentümlich schöne Polarisationsfarben, er ist z. T. auch chloritisiert und sericitisiert. Durch seine Größe erscheint er sozusagen als Porphyroblast. Pyrit in großen Kristallen. Viel Carbonat, aber weniger als im obigen Schliffe. Im Chlorit (also wohl als Relikt des Biotites) finden sich Zirkonkörner. Reichlich ist Sericit vorhanden. Feinste

Nadelbüschel und Stengelchen mögen Talk sein. Die feinsten Nadelchen und Blätter liegen nesterweise in den großen Blättern. Mit der Oelimmersion erweisen sie sich als Leistchen und mögen Talk oder Sericit sein; einzelne der (makroskopisch) braunen Flecken bestehen, wie es scheint, einfach aus einem Gewirre solcher Fasern. Einzelne Stellen des Muscovits noch mit Biotitfärbung. Braune einfach brechende Körner mit hohem Relief scheinen Granat zu sein. Reichlich vorhanden ist Albit und ein Plagioklas mit sehr undeutlicher, aber fast gitterförmiger Zwillingsstreifung. Quarz, wie auch die Feldspäte sind gelappt, korrodiert, z. T. ganz feinkörnig, dann wieder gröber und z. T. sekundär. Glimmer in großen Blättern (als Porphyroblasten), ebenso auch große Apatitkristalle.

Nematoblastisch-granoblastisch. Schieferung entsteht durch die || Glimmerzüge. Sowohl diese als der Quarz in getrennten Zügen. Fraglich sedimentogenen Ursprungs. Scheint Ausgangsprodukt für Schliff Nr. 2 zu sein. Gehört offenbar wie derselbe zur Gruppe der Kalksilikatgesteine, aber in die mittlere Zone, also noch zur Familie der Kalkglimmerschiefer.

Dünnschliff Nr. 4 (S. 11). Mineralbestand: 50—70 % des Schliffes ist Carbonat, dann Eisenerze, Quarz, Talk (und Sericit resp. Muscovit). Das Carbonat oft idiomorph, der Quarz korrodiert, gebuchtet, zerfressen. Der blätterige Komponent zeigt noch ganz schwachen Pleochroismus (gelbbraun), ist also eher Muscovit als Talk. Granoblastisch (Carbonat) bis nematoblastisch. Schieferung durch die || des blätterigen Komponenten. Es handelt sich hier also wohl eher um Kalkglimmerschiefer als um Talkschiefer.

Dünnschliff Nr. 5 (S. 11). Viel Magnetit (schlierig). Hauptmasse sind feinsten Talk, z. T. auch größere Talkblätter, vereinzelt große Carbonatkörner, Serpentinblätter. Carbonat in schön umgrenzten Rhomboëdern, aber trotzdem wohl zuletzt entstanden; bildet Porphyroblasten. Gestein schieferig (druckschieferig?). Pseudofluidalstruktur; Carbonat und Serpentin schwimmen gleichsam in der Grundmasse. Serpentin (jedenfalls nicht nur Talk) und Talk bilden wieder eine Art Zopfstruktur. Dadurch und weiter durch die Anordnung des feinen Talkes entsteht eine Schieferung. Familie der Talkschiefer? (R. Gsell).

Grube III hinter Surrhein am Osthange des Somvixerrheins, ca. 950 m ü. M. Diese liegt 700 m hinter Surrhein über dem rechten Ufer des Flusses und hält mit Grube II ungefähr die gleiche Höhe inne. Im Dezember 1915 fand ich hier in der Tiefe des Bruches weichen grauen bis grünen Talkschiefer mit eingelagertem hellem oder grünem, reinem Talk, darüber blaugrauen bis dunkeln, sehr zähen Lavezstein, von welchem Material man in Surrhein Blöcke von 0,5 m Dicke zersägen konnte, ohne auf eine einzige Dolomit- oder Quarzader zu stoßen. In den Schiefeln dieses alten Bruches scheint der Schwefelkies fast ganz zu fehlen. Nach oben folgen härtere Chlorittalkschiefer

von grüner bis dunkler Farbe und großblättrig ausgebildet. Das Hangende der Talkschiefer- und Lavezsteinserie sind hier feste Glimmerschiefer mit braunem Muscovit. Das Schichtfallen ist wiederum SSO.

Heute liegt diese Grube, die so viele und vorzügliche Ofensteine lieferte, verschüttet; sie wurde im Winter 1916 durch eine Lawine zugedeckt, so daß die Stelle, wo man den reinsten Talk fand, nicht mehr zugänglich ist. Über dem Bruche lagern mächtige Trümmer von Lavezstein, die am Gehänge abgesunken und verstürzt sind. Unter überhängenden Felsen des Hintergrundes wird man eine 0,5 m mächtige Talkschieferschicht zwischen grünlichen Sericitschiefern gewahr, die aber einem Abbau an dieser Stelle wenig günstig wäre. Die Sericitschiefer des Hangenden zeigen mächtige linsenförmige Bänke und Komplexe eines trübweißen Quarzitgesteins, das etwas Carbonat zu führen scheint, da es, mit Säure betupft, längs feinsten Aderfugen schwach aufbraust. Die mikroskopische Untersuchung hat in ihm Quarz und Albit, dazwischenliegende Calcitäderchen und strahlige Aggregate von Sericit- oder Talkschuppen nachgewiesen. Es ist eine exomorphe Kontaktbildung und gehört in die Gruppe veränderter Kieselschiefer, die man *Adinole* nennt, vgl. *Dünnschliff* Nr. 6. Ihr Rand ist da und dort mit großen Chlorit- und Biotitblättern belegt, die sich stellenweise zu Nestern anreichern. Am Wege unter dem Bruche liegen einige Sturztrümmer des Gesteins umher.

Talauswärts, etwas höher am Gehänge, wurde im Winter 1916 eine neue Sondierung gemacht und eine Talkschieferschicht freigelegt. Sie scheint aber in der NO-Richtung zwischen Schubmassen von grünen und bräunlichen, rostig anwitternden Sericitphylliten auszuweichen und zeigt randliche Übergänge in quarzaderige Sericitschiefer. Die reinere, weiche Talkschieferschicht ist, soweit der Augenschein lehrt, im Maximum nur 0,5 m mächtig. Das beste Material ist nicht identisch mit der weichen Schicht in der alten Grube III, auch fallen die den Talkschiefer einschließenden Sericitphyllite unter die nächsten Felsen an der Ecke des Gehanges der Grube III ein und steil zum Bachbett hinab, so daß eine Verbindung mit dem Talkschiefer dieser Grube nicht gefolgert werden kann.

Dünnschliff Nr. 6 (Seite 14). Mineralbestand: Quarz, Albit. Beide in großen Individuen, poikiloblastisch, ganz gespickt mit kleinen Schüppchen (Talk?). Dazwischen Carbonatadern und strahlige Aggregate von größeren Talkschuppen (oder Sericit?). Zerstreut ganz kleine Magnetitkörner. Die Risse sind mit Quarz und Albit verarbt. Stellenweise Trümmerstruktur, indem zwischen den großen Kristallen einzelne kleine Trümmer von Quarz oder Albit liegen.

Gestein \pm massig, granoblastisch. Offenbar liegt hier ein Quarzitgestein zugrunde. Aus der Meso-, vielleicht Epizone. (R. Gsell.)

In der Umgebung Surrheins gibt es noch eine vierte Grube über dem Westufer des Somvixerrheins gegenüber Grube III und in ziemlich gleicher Höhe wie diese. Sie zeigt in den neuen, im Winter 1915/16 geschaffenen Aufschlüssen einen 3 m mächtigen Komplex von graublauen blätterigen Sericittalkschiefern, der in wirr gelagerte und gestauchte Sericit- und Chlorittalkschiefer eingefügt ist. Ihr Streichen ist ONO, wie wir es von den bisherigen Stellen her gewohnt sind. Stellenweise erscheinen in diesem Komplex dünne, wenige Zentimeter mächtige Zwischenlagen von hellem bis grünlichem sericitischem Talkschiefer. Am Rande talauswärts mischen sich den talkhaltigen Sericitschichten zahlreiche Quarzkörnchen bei, während einwärts und etwas höher dunkelgrüne feste Chlorittalkschiefer folgen. Spuren alter Sprenglöcher im letztern Gestein zeigen, daß man hier einst ebenfalls Ofensteine zu gewinnen versucht hat. Der Talkschiefer ist nicht von der Ausbildungsweise des Materials in der Grube III, so daß ein Zusammenhang des Lagers rechts und links des Somvixerrheins ausgeschlossen ist.

Zwei weitere Sondierungen wurden in der Zeit, da neue Aufschlüsse in der letztgenannten alten Grube versucht wurden, höher am Hange in der Nähe der Tenigerbadstraße gemacht. Ein 2—3 m unter dem Wege gelegenes Probeloch fand ich im Dezember 1915 schon verstürzt und zugedeckt. Die andere Sondierung fand nahe daran direkt über der Straße statt, förderte aber nichts Positives zutage: zwischen stark quarzitischem Sericitphylliten der Tiefe und holzfarbenen anwitternden, großwelligen Sericitschiefern des Hangenden fanden sich Gesteinslagen mit nur unbedeutenden Talkbelegen und talkhaltigen Zwischenlagen der Schiefer.

Oberes Gebiet von Craps, 1170 m ü. M. Im oberen Craps finden sich am Bächlein hinter der letzten und westlich-

sten Stalle Spuren eines frühern Abbaues von Lavezstein, wovon u. a. ein mit der Jahreszahl 1843 versehener Ofen eines dortigen Häuschens Zeugnis ablegt. Unter der zweiten kleinen Terrasse hinter dem Troge des Bächlein erscheint im felsigen Bette Talkschiefer entblößt. Er streicht ONO und ist in einer Mächtigkeit von 0,3 m hellgrüner weicher Talkschiefer mit Pyriteinschlüssen und Schmitzen grünen reinen Talkes. Graugrüner sericitischer Talkschiefer bildet das Hangende, heller quarzitische Sericittalkschiefer das Liegende der Schicht. Das volle Profil zeigt vom Troge an im Töbelchen aufwärts:

1. An der Ostseite talkhaltiger, blaublätteriger Sericittalkschiefer.
2. Blaugrauer bis dunkler filzig-schuppiger Lavezstein mit Sericit. Er führt Pyrit und ist von feinen Dolomitadern durchzogen. Der Fels ist auf 2 m an der Ostseite entblößt und weist noch Spuren des frühern Abbaus durch die Gebr. Candinas auf.
3. Quarzitische Sericittalkschiefer, grau, grün, glänzend.
4. Reine Talkschieferschicht mit grünen bis hellen Talkschmitzen im Bachbett und seitlich, 0,3 m mächtig.
5. Grauer und gefleckter sericitischer Talkschiefer mit Pyriteinschlüssen und Auswitterungen derselben, seitlich und im Bachbett.
6. Heller, glänzender, dünngeschieferter Sericitphyllit im Bachbett als Hangendes.

Der ganze Aufschluß dieser Serie ist auf einer Breite von 6 m in einer Mächtigkeit von 8 m entblößt. Wie weit die Lavezstein-Talkschieferzone sich rechts und links der felsigen Bachfurche erstreckt, ist unbekannt.

Das Absuchen des übrigen Gebietes im obern Craps hat mir keinerlei Anzeichen vom Vorhandensein der Talkgesteine mehr gegeben. Unter dem äußersten Häuschen stehen im Waldboden Schichtköpfe von Sericittalkschiefern an, auch am Wasser des östlich davon herabziehenden kleinen Baches. Im Waldboden östlich des Häuschens und höher oben sind kleine Schichtköpfe von Sericitphyllit zu sehen, aber alle Spuren von talkhaltigen Schieferen fehlen. In gleicher Richtung gegen Val Tengli fortgeschritten, erblickt man auf der Crête des Hanges in einer schätzungsweise Höhe von 1200 m die Serie der quarzitären

Sericit- und Sericitchloritschiefer stark entwickelt. Hier finden sich chloritische Zwischenlagen, aber eigentlicher Lavezstein ist nicht vorhanden, und noch weniger die Talkschieferschicht. Wir befinden uns hier offenbar schon hoch im Hangenden derselben, wenn sie vorausgesetzt werden dürfte. Es existieren zwar auch Spuren von Versuchsbauten auf Lavezstein, doch habe ich in Erfahrung gebracht, daß die Gebr. Candinas hier kein abbauwürdiges Material ausfindig machen konnten.

Ich habe Val Tengli nochmals im Frühjahr 1917 von Truns aus über Rensch besucht und die Westseite des Schluchtenhanges bis ca. 1200 m, ungefähr die gleiche Höhe, die ich von Craps aus früher schon erreicht hatte, begangen, ohne auf Spuren von Talkgesteinen in den meist dünnschieferigen Sericitphylliten oder Übergängen derselben zu Gneiß zu treffen. Dennoch wird in Truns behauptet, daß das Material zu 2 alten Lavezsteinöfen in Häusern der Ortschaft aus der Gegend des Ausganges von Val Tengli bezogen worden wäre. Ich kann dies nicht bestreiten, doch glaube ich eher, daß hier eine Verwechslung mit dem Lavezsteinlager in Parvials-Rinkenbergl gegenüber Truns vorliegen könnte.

In der Gegend der Berghütten von Laus südlich von Campodials-Somvix, sowie in der Waldschlucht westlich Aclas de Reits sollen nach Aussagen von Einheimischen ebenfalls Talkgesteine vereinzelt auftreten. Ich habe diese Gegenden nicht mehr daraufhin absuchen können. Das letzterwähnte Vorkommen könnte nach den dürftigen Angaben, die ich darüber erhielt, als Fortsetzung des Lagers auf Puzastg betrachtet werden.

Verbreitung der Talkgesteine im Gebiete von Surrhein-Somvix.

Wir können die beschriebenen Lager und Gruben von Lavezstein- und Talkschiefern ungezwungen in zwei Züge gliedern, in denen die gesuchten Schichtglieder jeweilen mit nahezu übereinstimmender Streich- und Fallrichtung auftreten. Deutlich ist ein oberer und unterer Zug am Gehänge von Surrhein rechts und links des Somvixertales zu unterscheiden. Der untere liegt in ca. 950 m Höhe und umfaßt die Gruben II, III und IV am Ausgange des Somvixertales, von denen freilich die beiden letzten in der Ausbildung der Talkgesteine und ihrer direkt be-

nachbarten Schichten nicht übereinstimmen und darum sichtlich außerhalb einer Verbindung stehen. Am Gehänge unterhalb der Grube I (Puzastg) könnte durch Sondierungen in den Wiesen Tuor der untere Zug von Talkgesteinen möglicherweise auch nachgewiesen werden, da die in der Nähe der Ställe Baß anstehenden glänzenden, dünnblättrigen Sericitphyllite auffallende Ähnlichkeit mit den Liegendgesteinen an der Grenze der Lavezstein- und Talkzone der Grube II (unteres Craps), sowie der Grube von Puzastg zur Schau tragen. Der obere Zug umfaßt die Grube auf Puzastg (1100 m) und das Vorkommen auf dem obern Craps (ca. 1170 m).

An allen diesen Örtlichkeiten sind die Linsen von Talkgesteinen völlig konkordant den Sericitphylliten eingeschaltet. Ob die im gleichen Zuge auftretenden Linsen aber als eigentliche Fortsetzungen unter sich angesehen, also in einen innern Zusammenhang gebracht werden dürfen, ist eine Frage, auf die erst im Abschnitt über die Natur und Genesis der Talkgesteine der Gegend eingetreten werden kann.

2. Parvials-Rinkenber g.

Der Bedeutung nach verdienten die Lavezstein- und Talkschieferbrüche der Umgebung von Disentis gleich nach den Vorkommnissen von Surrhein aufgeführt zu werden. Wir lassen der lange vergessenen Grube von Parvials-Rinkenber g den Vortritt, aber nur aus dem Grunde, weil wir von Surrhein aus uns schon diesem Gebiet genähert, ja eigentlich schon in dasselbe hinübergegriffen haben.

Das Lavezsteinlager von Rinkenber g ist in der geologischen Literatur unbekannt, wenn auch Blatt XIV der Geologischen Karte der Schweiz von Prof. Heim einen Streifen dieser Gesteine von Surrhein in diese Gegend hergeführt zeigt. Ich lernte es anlässlich einer Begehung der Gegend mit Hrn. Ingenieur Ad. *Borner* in Wallenstadt im Spätherbste 1915 kennen und habe dort den im Bündner Oberlande selten auftretenden **Serpentin** als Begleitgestein zum ersten Male festgestellt.

Parvials (s. Kärtchen S. 4) liegt zwischen Waldgruppen am Südgehänge des Vorderrheins gegenüber Truns, etwas mehr

als 1 km von Rinckenberg entfernt, ca. 150 m über dem Talboden. Der dortige Lavezstein ist in einigen Häusern von Rinckenberg, darunter im alten Pfarrhause (hier mit Jahreszahl 1865) und nach erhaltenen Mitteilungen auch in einer Maiensäbhütte der Umgebung verwertet. Die Fundstelle ist sehr versteckt, die Spuren

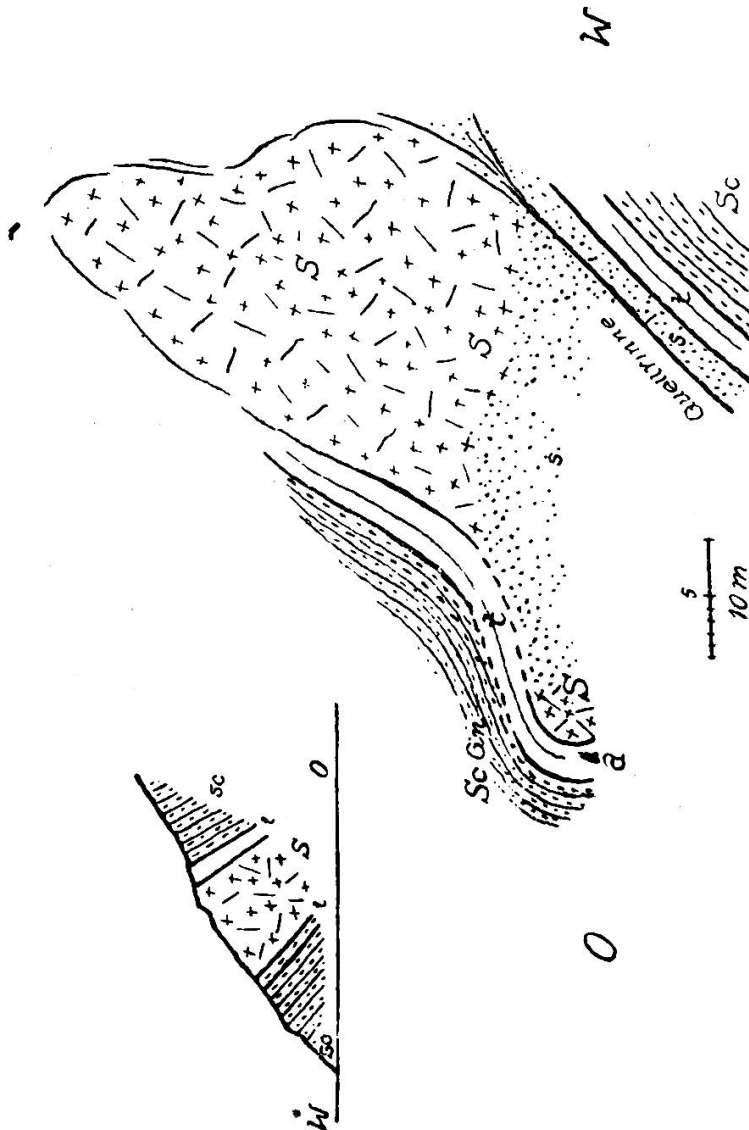


Fig. 5. Serpentinstock und Lavezsteinlager von Parvials-Rinckenberg.
 S = Serpentin. t = Lavezstein, Chlorit und Talkschiefer. a = Granatamphibolit.
 Sc = Sericitschiefer. Sc Gn = Sericitschiefer. s = Schutt.

eines frühern Abbaues sind stark verwischt. Der am Lavezsteinlager weitaus dominierende dunkle Serpentin fand hier niemals Verwendung.

Über einer flachen Mulde des Hanges, in welcher Stürzlinge und herausgebrochene Blöcke von sehr kompaktem, hartem Lavezstein herumliegen, folgt in Parvials eine niedrige erste

Terrasse mit Anschnitten des ausgebeuteten Materials in 1020 m Höhe. Auf der westlichen Seite zieht sich eine kleine Quellfurche den Hang hinab, an welcher talaufwärts die tiefste Stelle des Aufschlusses von Talkgestein zu beobachten ist. Hier brechen grau- bis dunkelgrüngefleckte Sericitchlorit- und Sericittalkschiefer mit Adern und Lagen von Quarz und Dolomit, auch mit Bleiglanzblättchen in den quarzitischen Randpartien. Das Liegende sind Sericitphyllite, die etwas tiefer am Hange zweimal auftreten und OSO(60—70°)-Fallen zeigen (siehe Fig. 5). Die quarzitischer Sericittalk- und Chloritschieferserie ist 4 m mächtig.

Über der Mulde mit der Terrasse der ersten alten Anschnitte folgt eine ausgesprochene schmale Felsterrasse in 1040 m Höhe. Hier findet man 2—3 alte Anschnitte eines harten, kompakten Lavezsteins von grau bis dunkelgeflecktem Aussehen, mit weichen, talkigen, in der Farbe aber wieder höchst unreinen Zwischenlagen (Dünnschliff Nr. 7). Die Gesteine machen gegenüber denen von Surrhein meist einen fremdartigen Eindruck. Sie sind am Anbruche bis zum Waldrasen des Rückens, 1050 m, wo hellerer, grünfleckiger Talkschiefer erscheint, sichtbar, also im ganzen auf 10—11 m Höhe entblößt und zwar auf einer Breite (Mächtigkeit) von ca. 7 m. Davon können 5 m als Lavez- oder Ofenstein und 2 m als reinerer Talkschiefer gerechnet werden. Die Talkgesteine des obersten Anschnittes enthalten Pyritkristalle, sowie Adern von Dolomit und Magnesit, welche letztere Mineralien im Chemischen Laboratorium in Chur geprüft wurden. In dieser Zone hat die mikroskopische Untersuchung neben Talkschiefer Chloritschiefer (Dünnschliff Nr. 8), hell- und dunkelgrau gefleckten Opticalcit (Dünnschliff Nr. 9) und sericitisch-talkigen Kalkphyllit (Dünnschliff Nr. 10) nachgewiesen.

Die größte Überraschung brachte aber am Hange westwärts des Lavezsteinlagers das Auftreten von hartem Serpentin (Blätterserpentin), der meines Wissens im Bündner Oberlande in nennenswerter Verbreitung nur aus Val Gliems der Tödigruppe bekannt ist; als Streifen im Lavezstein war das Gestein schon durch Professor *Heim* bei Sut Crestas-Chiamut festgestellt worden¹. Das dunkle, düstere Gestein erhebt sich

¹ A. *Heim*, loc. cit. S. 119.

in 20 m hohen Spaltwänden und Felsköpfen bis zu 1070 m des Hanges. Es ist von tiefreichenden Klüften in der Richtung N—S durchsetzt (vgl. Dünnschliff Nr. 11). Gegen das Lavezsteinlager hin folgen zahlreiche Übergänge zu vorwiegend talkhaltigen Gesteinen, mit denen zusammen der Komplex auf dieser Seite des Profils eine sichtbare Mächtigkeit von nahezu 30 m erreicht.

Aber der Serpentin tritt im Profil des Lavezsteinlagers auch auf der Ostseite (s. Fig. 5) auf. Auf die Ofenstein- und Talkschieferschichten folgen hier rasch ähnliche Übergänge zum Serpentinestein wie talaufwärts. Sie sind durch glänzende Talkblättchen, die stellenweise stark angereichert erscheinen, charakterisiert. Dann folgen auf 5—6 m dunkler geklüfteter Serpentin mit Chrysotiläderchen und Übergänge des Gesteins zu hartem Lavezstein am Rande. In dieser Grenzzone fand ich Granatamphibolit, dessen Auftreten an dieser Stelle von der höchsten Bedeutung ist, da manchen durch Metamorphose aus basischen Eruptivgesteinen hervorgegangenen Hornblendschiefern des Oberlandes ähnliche Ausgangsmaterialien zugrunde zu liegen scheinen, wie den Lavezsteinen, Talkschiefern und Serpentinesteinen des Tales.

Das auf der Ostseite des Profils anscheinend isoliert auftretende kleine Serpentinriff steht, wie Fig. 5 zeigt, mit dem eigentlichen Serpentinstock in Verbindung; dieser ist das Zentrum und Hauptgestein der den Sericitschiefern von Parvials eingeschalteten Linse von Talkgesteinen, und es schließen sich die letztern im Osten und im Westen in schmalen Zonen an dasselbe an. Nach dem typischen Serpentin des Ostteiles des Profils beschließen Übergänge zu Lavezstein und graugrüne bis dunkle blätterig-glänzende, sehr harte Ofensteine die Serie der ausgedehnten Gesteinslinse, worauf Sericitgneiß mit bräunlich-dunkelgrünem Glimmer als das wahre Hangende erscheint (Dünnschliff Nr. 12). Wenn dieser Gneiß am alten obern Bruche die Ofensteinschichten direkt zu decken scheint, so ist dies eben nur scheinbar, da auf dieser Seite noch das Serpentinriff und die letzte Lavezsteinschicht folgen.

Der Sericitgneiß als Hangendes streicht etwas abweichend von der Schieferserie der Umgebung von Surrhein NNO und

fällt OSO ein. Die Sericitschiefer des Liegenden verhalten sich ebenso, auch die Lavezsteine und Talkschiefer der Linse, die also wiederum den Schiefen der nördlichen Hülle des Gotthardmassivs konkordant eingeschaltet sind.

Das Gesamtprofil der Serie von Grün- und Talkgesteinen von Parvials-Rinkenberg stellt sich also, von W nach O fortgeschritten, folgendermaßen dar:

1. Sericitschiefer als Liegendes.
2. Quarzitisches Sericitchloritschiefer, Sericitchlorit- und Sericittalkschiefer mit Adern und Lagen von Dolomit und Quarz, zusammen sichtbar 4 m.
3. Serpentin, stark zerklüftet, typisch ca. 20 m mächtig.
4. Übergänge von Serpentin zu Lavezstein, ca. 7 m.
5. Bedeckte Strecke 6—7 m, vermutlich zum größten Teile mit Lavezstein.
6. Lavezstein, sichtbar auf 5 m, einst abgebaut.
7. Gefleckter Talkschiefer und Talk, 2 m.
8. Serpentin, kleines Riff, mit Nr. 3 in der Tiefe zusammenhängend, 5—6 m.
9. Übergänge von Serpentin in Lavezstein.
10. Granatamphibolit. Nr. 9—10 sind ca. 6 m mächtig.
11. Harter Lavezstein.
12. Sericitgneiß mit braunem bis dunklem Glimmer.

Für einen Abbau ist die Linse von Talkgesteinen von Parvials wenig günstig, da anderes als Lavezstein hier kaum gefördert werden könnte. Die Ofensteine sind dazu meist sehr harte Materialien. Der dünne Streifen von Talkschiefern und Talk ist mit Schwefelkies, Dolomit- und Magnesitadern verunreinigt und könnte in vermahlenem Zustande wegen seiner trüben und dunkeln Farbe in der Papierindustrie kaum Verwendung finden. Der Serpentinstock füllt zum weitaus größten Teil das Lager, in welchem die Talkchloritgesteine nur als Hüllen des Serpentin erscheinen. Die Umwandlung der Talkgesteine ist hier nicht so weit gediehen wie in den Linsen der Umgebung von Surrhein.

Bloß äußerlich betrachtet, könnte das Serpentin-Lavezsteinlager von Parvials-Rinkenberg (1020 m ü. M.) als Fortsetzung des obern Zuges von Surrhein (1100—1170 m) angenommen werden. Im dazwischenliegenden Gebiete sind weitere Vor-

kommmiss. nicht bekannt. Ing. *Borner* querte die kurzen Steiltöbel von Acla pleuna, Bugliadera und Con, ohne Anzeichen von Ofenstein und Talkschiefern zu finden, und die Durchsichtung des auf Trunser Gebiet liegenden Ostgehanges von Val Tengli bis zu 1200 m hat mir keinerlei Anhaltspunkte für die geringsten Anzeichen solcher Gesteine ergeben.

Dünnschliff Nr. 7 (S. 20). Etwas Magnetit, Carbonat und vorwiegend Talk. Alles dicht durcheinander, kaum trennbar. Vereinzelt Zirkonkörner. Ausgangsgestein wohl kaum mehr bestimmbar. Schliff zu wenig geeignet für genaue Untersuchung. Talk (ev. Sericit) überwiegt und zwar wieder feiner Talk, z. T. noch pleochroitisch wie sonst Chlorit (grün und braungelb). Einzelne Carbonatkörner im Talk eingebettet.

Familie der Talkschiefer (Topfsteine).

Dünnschliff Nr. 8 (S. 20). Mineralbestand: Carbonat, Chlorit, Talk (?), Magnetit, Eisenhydroxyd, Serpentin. Talk und Chlorit z. T. eng verbunden, als ob eines aus dem andern hervorgegangen wäre. Größere Serpentinindividuen, die z. T. Talk enthalten und zwar blätteriger bis stengeliger Serpentin (Antigorit). Nur ganz schwach pleochroitisch. Enthält aber z. T. auch feines Talkfasergewirr. Talkblätter z. T. wellig gebogen (selbst mit Verwerfungen). Größere Carbonatkörner z. T. von Chloritleisten umwallt; diese dringen z. T. in das Carbonat ein, so daß letzteres sekundär gegenüber dem Chlorit erscheint. Carbonatkörner z. T. förmlich umflossen von Chlorit, der reichlich Talk enthält. Die einzelnen Mineralien erscheinen zugsweise geschart und erwecken so den Eindruck einer Pseudofluidalstruktur. || Abwechslung z. T. von Serpentin und Talk innerhalb desselben kristallographischen Individuums, wie es scheint.

Heteroblastisch. Granoblastisch-nematoblastisch. Gehört wohl noch zur Familie der Chloritschiefer.

Dünnschliff Nr. 9 (S. 20). Ophicalcit. Hauptgemengteile sind Carbonat und Magnetit, daneben Chlorit, Hämatit, fraglich Serpentin, Muscovit resp. Sericit und Talk. Ein Komponent mit breiten Blättern, optisch positiv (gelb bis grün), dichroitisch, gerade auslöschend, bildet breite || Leisten, die mit Carbonatindividuen \perp alternieren, scheint am ehesten Chlorit (Klinochlor) zu sein. Stellenweise feines Gewirr von Talk? (oder Sericit?). Das Erz schnurförmig in der Gegend des Chlorits und hier sehr reichlich. Carbonat vorwiegend. Nematoblastisch. Chlorit und Spuren wenigstens von Glimmer sind sicher vorhanden; Talk und Serpentin sind fraglich.

Dünnschliff Nr. 10 (S. 20). Mineralbestand: Glimmer, Carbonat, Zirkon, Chlorit, Sericit, fragl. Talk, Apatit. Der Glimmer ist ein bräunlich grüner Biotit, in Zersetzung begriffen, sowohl in Muscovit, Sericit als auch in Chlorit übergehend. Die Hauptmasse bildet das Carbonat, das Magnetit und Sericit (fragl. Talk) enthält. Der Apatit enthält große optisch-negative Körner bis Stengel, von schmutzig-braunen Strängen durchzogen, z. T. zerrissen,

mit Talk- (oder Sericit-) narben. Die Biotite sind linsenförmig lokal eingebettet (makroskopisch grün-schwarze Stellen), oder sie bilden verzopfte Stränge; das feine Gewirr scheint auch Serpentin Spuren zu enthalten; sie sind deutlich pleochroitisch: braun und grün und können deshalb nicht als Talk angesprochen werden. Sie scheinen \perp gerade auszulöschen, sind wie die ziemlich großen Carbonatkörner ebenfalls zonenweise vorhanden und zwar $\perp \parallel$ angeordnet, aber zopfartig (Ursprung nicht mehr erkennbar). An mehreren Stellen ist deutlich erkennbar, wie diese Blätter in ein eigentliches, fast filziges Talkgewirre (oder Sericit?) übergehen, das im Gegensatz zu den großen Blättern ganz farblos ist und eine viel höhere Polarisationsfarbe aufweist. Z. T. gehen sie auch in Chlorit über. Einzelne große Körner, ganz apatitartig, weisen punkto Relief auf Korund hin (? farblos). Gestein granoblastisch-nematoblastisch und zwar der Carbonatkörner wegen porphyroblastisch. Gehört wohl zur Ordnung der Kalkphyllite, also in die oberste Zone.

Dünnschliff Nr. 11 (S. 21). Serpentin. $c = ep$. $S > v$. $c =$ blaßgrün $\perp c =$ gelbgrün und dunkler bis ganz blaßgelb. Z. T. ganz feine Spaltbarkeit $\parallel c$. Bis 8° schiefe Auslöschung. Die einzelnen Individuen durch Druck z. T. wellig gebogen. Es handelt sich also offenbar um Bastit. Er ist durchspickt mit Magnetit. Außerdem findet sich namentlich an den Rändern der größeren Serpentinleisten Magnetit; Achsenbilder waren aber nur schwer zu erlangen. Ein Großteil des Serpentin bildet ein filziges, verworrenes, dichtes Aggregat. Nach dem Bilde eines Einzelindividuums ist der Serpentin pseudomorph nach dem Ausgangsmaterial, das hier wohl Olivin ist. Magnetit gern da, wo auch Carbonat; vielleicht beide aus Serpentin entstanden? Einzelne Serpentinindividuen auch mit Carbonatlinsen zwischen den Fasern. Das ganze ist ein eigentlicher „Würmliwirrwarr“, was wieder auf Olivin als Ausgangsmaterial schließen läßt. Gehört wohl zur Familie der Antigorite.

Dünnschliff Nr. 12 (S. 21). Bräunlich-dunkelgrüner Glimmer mit sehr hoher Doppelbrechung; er zeigt weitestgehende Zersetzung, nämlich Entfärbung zu Muscovit; randlich geht er in eine hellgrüne Masse über. Diese ist pleochroitisch (gelblich und grünlich) und besteht aus einem schuppigen Gewirr, das sich bei stärkerer Vergrößerung als ein feines Gewebe von Nadelchen (von 0,01 mm und weniger Länge) entpuppt. Diese konnten nicht bestimmt werden, zeigen aber hohe Polarisationsfarbe und sind vielleicht Talk. Ein weiterer Teil der Glimmer geht über in ein Mineral von ganz niederem Relief und ganz niederer Polarisationsfarbe, das optisch einachsigt und negativ und stark an Quarz erinnert. Ferner sind vorhanden: Pyrit (ringsherum randlich verrostet), Quarz und Albit (15° schiefe Auslöschung), beide sehr gastfreundlich, Zirkon, Magnetit, ferner ein unbestimmbares Mineral (ganz wie Quarz, aber optisch zweiachsigt, große Körner von Apatit (auch stengelig, von braunschwarzen Glimmerstreifen umgeben). Quarz u. a. alle stark corrodirt, gebuchtet, mit Einschlüssen, z. T. gestreckt.

Granoblastisch. Schieferig durch \parallel der Glimmer. Saure und basische Komponenten scheinen sich so ziemlich das Gleichgewicht zu halten. Ist vielleicht ein Sericitalbitgneiß (R. Gsell).

3. Umgebung von Disentis.

Cufflons unter Buretsch, ca. 1150 m ü. M. Die Lavezsteinbrüche von Cufflons liegen mehr als 1 km westwärts der Mündung des Medelserrheins, hinter dem Einfluß des Segnesbaches-Disentis in den Vorderrhein, der dort eine scharfe Biegung nach NW macht. Bei niedrigem Wasserstande im Vorwinter lassen sich die Gruben längs des Talflusses leicht erreichen, oder man steigt am Steilgehänge vom Hofe Buretsch

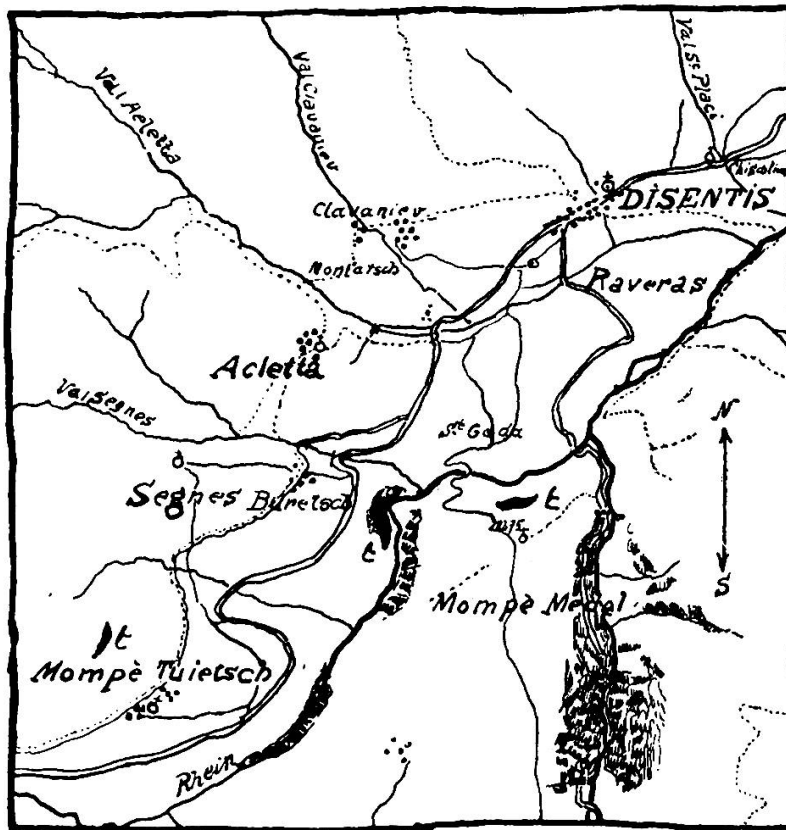


Fig. 6. Kärtchen der Umgebung von Disentis.
(t = Lavezstein und Talkschiefer.)

hinab. Eine Drahtseilanlage förderte dort die Ofensteine für längere Zeit auf die Talterrasse von Buretsch.

Das Liegende des Lavezstein- und Talkschieferlagers sind auch hier Sericitphyllite, deren rostfarbene anwitternde, von Quarzlinsen und -lagen durchzogene Schichten ins Rheinbett hinabtauchen. Wo der über dem Talflusse von Osten her leitende Pfad zum Lavezsteinlager hinaufführt, steht nach dem Sericitphyllit blaugrauer zäher Lavezstein und Talkschiefer an (Dünnschliff Nr. 13). Hier öffnet sich längs einer NO streichenden,

hoch vom Felsenhange herabreichenden Kluft ein weiter Einschnitt, aus dem zu verschiedenen Zeiten Ofensteine gefördert wurden. Am Eingange folgt zwischen dem Komplex des blaugrauen Lavezsteins und der großen Kluftfläche der Westseite eine 8 m mächtige Serie von hellen bis grünlichen sericitischen Talkschiefern; die zahlreiche Schmitzen und Zwischenlagen von reinem blätterigem Talk oder Speckstein bis zu 1 cm Dicke enthalten. Die Schmitzen sind hell, weiß bis zartgrün gefärbt und häufig vollkommen durchscheinend. Öfters wechseln dünn-schieferige Lagen mit kompaktern ab und zeigen sich die Schiefer mit ihren Blättertalklagen wellig verbogen. Partienweise deuten die Farben der Schiefer einen starken Eisengehalt an. Auf der talaufwärts liegenden Seite erscheinen an den sericitischen Talkschiefern lebhaft grün gefärbte Sericitchloritschiefer als Hangendes und im Sericitphyllit über der Tiefe des Einschnittes an der Kluft ein biotitführendes Aplitgestein, vgl. Dünnschliff Nr. 14. Das Einfallen der Sericitschiefer, die wiederum die Hülle der Talkgesteine bilden, ist in Cufflons ziemlich stark abweichend gegenüber dem allgemeinen Verhältnis, nämlich nach O gerichtet. Die Lavezsteine schmiegen sich wiederum der Schieferhülle an.

In der Tiefe des Einschnittes zeigten sich bei meinem Besuche im Jahre 1915 Lavezsteine von 4 m Mächtigkeit; sie stehen auch talauswärts und bis zur Öffnung des Einschnittes in starker Verbreitung an. Die Ofensteine von Cufflons sind jedoch lange nicht von der Reinheit und gleichmäßigen Ausbildung wie in den besten Gruben von Surrhein-Somvix, sondern zeigen fast immer, meist in kurzen Abständen, längs den Schieferungsflächen Lagen und Streifen von Kalkspat und Quarz, was bei der Bearbeitung oft hindernd und störend ist. Da reiner weißer Talkschiefer und blätteriger Talk hier eine ansehnliche Verbreitung haben, wurden die Brüche in Cufflons von Dr. *Brauchlin* im Sommer 1917 zur event. Verwertung in der Papierindustrie etc. in Pacht genommen.

Dünnschliff Nr. 13 (S. 25). Mineralbestand: Carbonat, Talk, Chromospinell (?) in dunkelgrünen winzigen Tetraëdern, Magnetit, Chlorit, Ilmenit. Der Magnetit ist reichlich vorhanden, zerstreut, stellenweise auch angehäuft, isomorph oder als Ausfüllungsmasse. Ein Teil des Eisens ist aber als Ilmenit vorhanden. Das Carbonat bildet den Hauptbestand des Schliffes.

Zwillingsbildung fehlt. Es sind Körner von bis 0,5 mm Durchmesser, einzelne auch größer. Sie liegen ganz in Talk eingebettet. Das Carbonat ist stellenweise durchzogen von Nadeln, die z. T. Bündel bilden (ähnlich wie Zoisitbesen). Man findet Stellen, wo Carbonat und die Nadeln ineinander übergehen und zwar so, daß nicht zu unterscheiden, welches in bezug auf das andere primärer ist. Die Nadeln sind sehr fein und klein, löschen schief aus und scheinen wenigstens z. T. Tremolit zu sein, z. T. aber auch Talk.

Struktur granoblastisch-fibroblastisch. Talkpartie von (mikroskop.) breiten Calcitschnüren durchzogen. Carbonat enthält viel Talk und fragl. Tremolit, zeigt eine z. T. fremde Spaltbarkeit und ist offenbar nicht aus Olivin entstanden. Das Gestein ist offenbar noch zur Familie der Talkschiefer zu rechnen; seinem Mg-Carbonatgehalt nach dürfte es sedimentärer Herkunft sein.

Dünnschliff Nr. 14 (S. 26). Mineralbestand: Albit, Quarz, Muscovit. Außerdem Titanit, Sericit, fragl. Talk, fragl. Chlorit. Quarz und namentlich Albit machen den Hauptgemengteil aus; sie sind beide sehr gastfreundlich. Spärlich angeordnet findet sich in Hohlräumen ein grünliches, schwach dichroitisches, makroskopisch dunkles, dünnstengeliges Mineral mit schmutziggelblich-braun-grüner Polarisationsfarbe, das nicht sicher zu bestimmen war. Ist vielleicht nur Chlorit. Scheint hervorzugehen aus einem braun und hellbraunen bis farblosen (also stark dichroitischen) glimmerähnlichen Mineral, also offenbar aus Biotit; dieser löst sich z. T. in feinen Nadeln auf.

+ Mosaikstruktur. Große Albit- und Quarzindividuen als Porphyroblasten, zwischen denen viele Quarz- und Albitkörner liegen, so daß fast Trümmerstruktur entsteht; die großen Individuen haben z. T. resorptionsartiges Ansehen. Zweifellos liegt ein biotitführender Aplit vor (R. Gsell).

Mompè Medel, ca. 1040 m ü. M. (s. Kärtchen Fig. 6). Die alten Gruben und Brüche von Lavezstein liegen am nördlichen Abhange von Mompè Medel über dem Vorderrhein, gegenüber der Kapelle St. Gada-Disentis. An 3 Stellen des lokal zum Teil stark verrutschten Gehänges finden sich Spuren kleinerer Betriebe, die teilweise bloße Versuchsbauten gewesen zu sein scheinen. Hangendes sind feste Sericitphyllite, unter welchen graue und graugrüne, rostig anwitternde Gesteine liegen, die sich durch die mikroskopische Prüfung z. T. als Mittelstufen von Talkschiefern und Epimarmoren (Ophicalcit) entpuppten, siehe Dünnschliff Nr. 15. Ihre Klüfte sind häufig mit Ausscheidungen von gelblichem, hellem Dolomit und glänzenden zartgrünen Talkblättern gefüllt. In diesen Schichten gibt es graugrüne, weiche Talkschieferlagen, von denen einzelne Abänderungen viel Pyrit eingesprengt enthalten, auch mit dünnen Quarzbändern abwechseln. In welchem Verbande mit diesen Schichten der dunkelgrüne typische Chloritschiefer sein könnte, den The o-

bald am Abhange unter Mompè Medel für die Naturhistorischen Sammlungen des Rätischen Museums in Chur aufhob, vermag ich nicht anzugeben, da das Gehänge mit den alten Bruchstellen stark verrutscht erscheint und auch die von mir i. J. 1915 aufgefundenen Gesteinsglieder nicht immer in ihrer ursprünglichen Stellung zu treffen waren. Etwas westwärts hebt sich aber der Komplex der Talkgesteine stärker am Hange hervor, noch zweimal Spuren eines geringen Abbaues darweisend. Hier treten lebhaft grün gefärbte, sehr feste Gesteine auf, für welche die Dünnschliffuntersuchung die Zugehörigkeit zu **Serpentinschiefern** wahrscheinlich gemacht hat, aber mit der Einschränkung, daß sie sich der Carbonatgruppe nähern: Dünnschliff Nr. 16. Im Sommer 1917 deckte dann Herr Dr. *Brauchlin* ein Serpentinlager an den Talkschiefern und Lavezsteinen unter Mompè Medel auf. Häufig erscheinen in jenen festen, grünen Schiefen Klufffüllungen von grünem blättrigem Talk von großer Schönheit in einer Weite bis 1—2 cm.

Im Sommer 1917 wurden die alten Brüche unter Mompè Medel von Dr. *Brauchlin* in Betrieb genommen. Sie liegen nur etwas über 700 m von den Gruben in Cufflons entfernt und stimmen in der Höhe ziemlich mit ihnen überein. Aber wegen der recht verschiedenen Ausbildungsweise der Serie von Talkgesteinen darf ein Zusammenhang der Linsen beider Lokalitäten nicht gefolgert werden.

In der Umgebung von Disentis hat auch eine direkt N von Mompè Tavetsch bei ca. 1440 m gelegene Stelle einiges Material zu Tavetscher Öfen geliefert. Ich habe diese Lokalität leider nicht mehr kennen gelernt. Eine Begehung der Hänge zwischen Montatsch, Clavaniev und dem Stiftsgarten des Klosters hat mir dagegen keine Anhaltspunkte für das Auftreten der Talkformation ergeben.

Dünnschliff Nr. 15 (S. 27). Vorwiegend Carbonat, Magnetit und Eisenerze. Talk (event. auch Sericit) in feinen Blättchen oder dann faserig bis filzig. Gruppe von großen Carbonatkörnern und Nester von feinen Talk(?) blättchen. Carbonat (mehr als 50% des Schliffes) sehr gastfreundlich. Magnetit nesterweise im Talk. Granoblastisch, homöoblastisch.

Steht zwischen der Familie der Talkschiefer und der Ordnung der Epimarmore, als „Ophicalcit“.

Dünnschliff Nr. 16 (S. 28). Mineralbestand: Carbonat (wohl über 50%), Magnetit. Serpentinartige Blätter mit $c = e_g$ sind auch nur Talk. Dagegen scheint ein Teil des feinen Materials mit sehr niedriger Doppelbrechung (grau) doch Serpentinmasse zu sein, da hier $c = e_p$ oder $= e_m$ ist, wodurch Talk ausgeschlossen ist. Spärlich Zirkonkörner in den Talkblättern.

Über die Genesis ist hier wieder kein Urteil möglich. Gestein heteroblastisch (Talkblätter und Carbonatkörner in Talk- und Serpentinmasse). Undeutliche Kristallisationsschieferung durch die \parallel und Stranganordnung der Talkleistchen und z. T. auch der Carbonatkörner. Das Gestein gehört zu den Serpentin-schiefern (?), aber nahe der Carbonatgruppe stehend (R. Gsell).

4. Selva-Chiamut und Oberalp.

Selva-Chiamut, 1550 m ü. M. Im Walde Noal am Südgehänge des Vorderrheins, 1 km östlich von Selva treten am obern, vom Weiler heraufleitenden Pfade Schichtköpfe von Amphibolitgneiß auf, der stellenweise in geschieferten grünen bis hellern Hornblendefels übergeht. Derselbe neigt stark zur Asbestisierung, und es finden sich denn auch Fasern und Lagen von wohl ausgebildetem hellgrauem bis weißem Amianth ziemlich häufig.

Tiefer unten am Waldgehänge liegt bei 1550 m der Lavezsteinbruch (s. Kärtchen), von dessen Material z. B. ein Ofen im Gasthaus zur „Rheinquelle“ (mit Jahreszahl 1897), sowie verschiedene Tavetscher Öfen in Häusern Chiamuts herkommen; in weitere Ortschaften der Landschaft sind sie nicht gekommen. Seit dem Beginn der 90er Jahre des abgelaufenen Jahrhunderts wurde der Betrieb aufgegeben.

Die sichtbare Mächtigkeit des Aufschlusses beträgt über 4 m. Der Anschnitt auf schmaler Gehängeterrasse zeigt das Material auf 3,5 m Distanz ausgehoben; die am Hang erreichte Grenze weist schon wesentlich härtere Schichten dar. Die weitere Mächtigkeit des Lagers ist noch auf 3—4 m anzusetzen. Die Fallrichtung der Schichten ist O, mit einiger Abweichung gegen S, wie dies auch der hornblendeführende Sericitgneiß im Rheinbett am Brückenstege von Selva im ganzen zeigt. Die Lavezsteinbänke sind von Klüften in N—S-Richtung durchsetzt. Hangendes ist Hornblendegneiß, der wie am höhern Gehänge zur Asbestisierung neigt. Gegen den Lavezstein hin folgen hier dunkelgrüne feste Schiefer mit beigemischter Hornblende, zahlreichen glänzenden

Sericitblättern und Chlorit. Manche Übergänge kennzeichnen dunkle Spieße von Hornblende und grüne Faserbüschel von Strahlstein. Der meist grügefleckte Lavezstein ist reich an

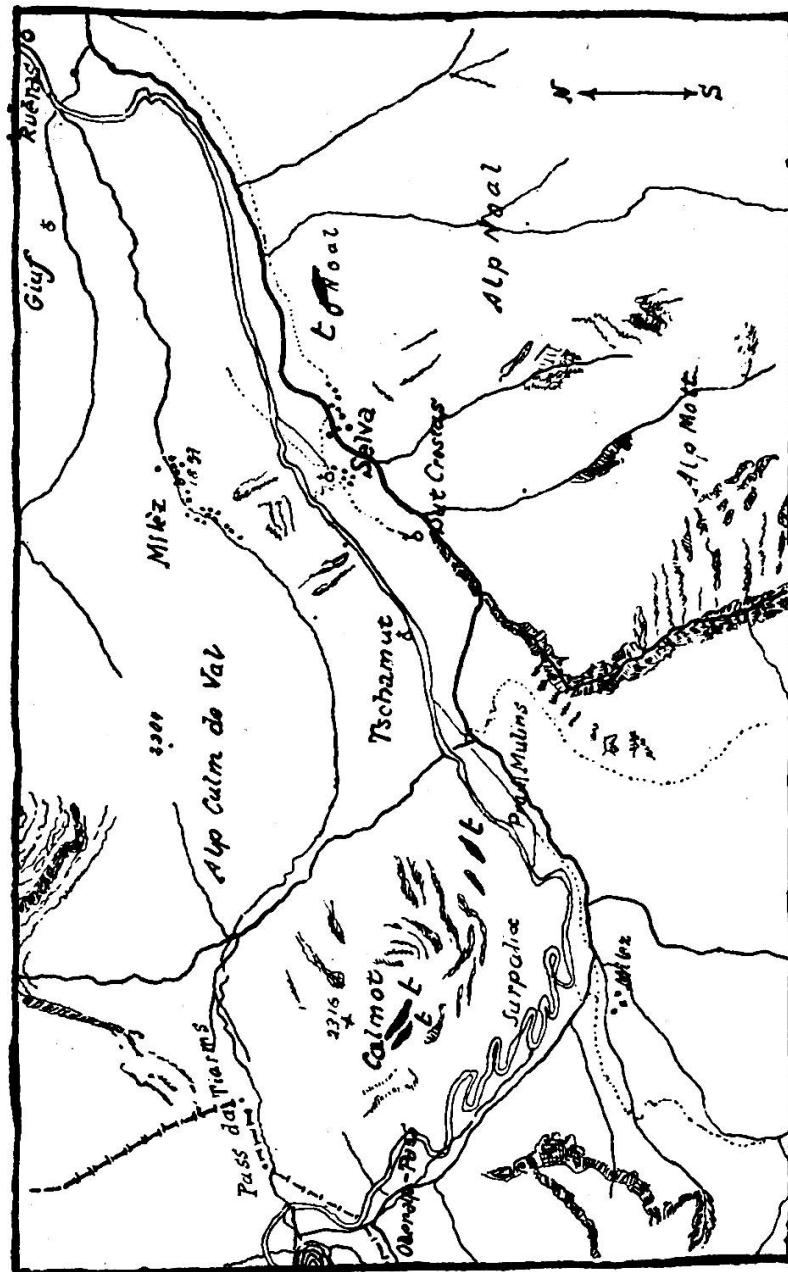


Fig. 7. Kärtchen von Tavetsch und der Oberalp.
(t = Lavezstein und Talkschiefer.)

Sericitblättchen und in der Hauptsache von bedeutender Härte, doch wurde hier auch wesentlich weiches Material zutage gefördert. Bei tieferer Anlage würde man hier ohne Zweifel auf weiches Gestein stoßen, als es in der Partie des vordern

Abhubes gefördert wurde. Zwischen den härteren Schichten des Gesteins zeigen sich dünn geschieferte graugrüne Talkschieferlagen.

Wie im östlichen Profilteile der Lavezsteinserie von Parvial-Rinkenberg Amphibolit auftritt, erscheint im Walde Noal-Selva der Ofenstein in der Nähe von geschiefertem Hornblendefels. Die talkführenden Schiefer beider Örtlichkeiten sind also teilweise sichtbar an Amphibolgesteine gebunden, was auf ihre Genese ein helles Licht zu werfen vermag.

Die noch folgenden Lavezsteinlager am Calmot in der Oberalpggend sind schon in den Sericitgneißen des Aar-massivs gelegen.

Furkabahn am SO-Fuße des Calmot, ca. 1700 m ü. M. (s. Kärtchen). Im Jahre 1915 wurden bei der Anlage der Furkabahn über Prau Mulins westlich des bei Chiamut mündenden Gämerrheins Talkschiefer und Lavezsteine aufgedeckt. Die Stelle liegt zirka 120 Meter über der Straße und ist seither zugeschüttet und verbaut worden, so daß ich bei meinem Besuche im Sommer 1917 nur noch Spuren und Trümmer im Schottermaterial und Mauerwerk des Bahnkörpers vorfand. Am Hange steht Sericitgneiß an, dessen Schichten SO einfallen. Ich konnte graugrüne, ziemlich dünn geschieferte Talkschiefer und Lavezstein, in welchem strahlige Hornblende eingestreut ist, konstatieren. Partien des letztern zeigen auch eigentlichen Asbeststein, ähnlich wie bei Selva, doch scheinen sie mit den Vorkommnissen am Calmot noch mehr übereinzustimmen. Auch fand ich schönen, spießig-faserigen Strahlstein von hellgrüner Farbe. Die genauere Schichtfolge ist hier leider gänzlich unbekannt geblieben. Das Nachbargestein der Talkschiefer und Lavezsteine scheint aber fester Chloritschiefer mit Hornblende gewesen zu sein, von dem noch gute Proben zu erhalten waren; dieses Gestein ist, äußerlich betrachtet, dem am Calmot auftretenden durchaus ähnlich oder mit ihm identisch.

Calmot a. d. Oberalp, ca. 2200 m ü. M. (s. Kärtchen). Diese Gegend enthält die höchstgelegenen Lavezsteinbrüche des Oberlandes. Sie haben ihre Position am SW-Hange des Calmot, ca. 100 m unter dem Gipfel. In der Nähe des Grenzsteins leitet von der Oberalpstraße ein guter Weg herauf, der dem

Transport der Ofensteine diente. Diese wurden hier bis zum Beginne der 90er Jahre ausgebeutet und lieferten Öfen in Chiamut, von denen sich ein Muster im Gasthause zur „Rheinquelle“ aus dem Jahre 1867 vorfindet.

Der unterste älteste Bruch liegt ca. 50 m unter den später betriebenen Gruben und wurde nur wenig intensiv betrieben. Der Lavezstein tritt hier mit dunkelgrünem Sericitchloritschiefer auf.

Höher oben wurden die SO-Seiten zweier ganzen Hügelhänge für den Abbau in etwa 4 Anschnitten und Gruben in Beschlag genommen. Die Breite der Aufschlüsse in den 3 größern Gruben beträgt 30 m, die sichtbare Mächtigkeit der Lavezsteinschichten 5 m. Das Material erscheint auf 4—5 m Tiefe schon ausgehoben und abgetragen, so daß die sichtbare Mächtigkeit des produktiven Schichtkomplexes auf 10 m ansteigt. Dieser Betrag wird im Tavetsch nirgends mehr erreicht.

Unmittelbares Liegendes sind in den obern Brüchen Sericitchloritschiefer mit Hornblende, die dem Gneiß aufruhend und bei NO-Streichen die Fallrichtung SO aufweisen. Sie zeigen glänzende Spaltflächen, Spieße und Fasern von Amphibol, haben graugrüne Farben und sind sehr zähe und hart. Die Decke der Lavezsteinserie bildet quarzitischer Sericitgneiß in dicken Bänken, von der Fallrichtung 60° SO. Die Talkchloritgesteine schmiegen sich diesen Verhältnissen der Nebengesteine an.

Die Lavezsteine des Calmot haben grau- oder blaugrüne Farben und lassen makroskopisch neben glänzenden Sericit- und Talkblättern und -häuten dunkle, auf den Spaltflächen glänzende Hornblende erkennen. Diese wittert gelblich und rostbraun aus, was dem Gestein ein stark fleckiges Aussehen verleiht. Mit strahlig-faseriger Hornblende treten auch Absonderungen, Kluft- und Schichtbelege von Hornblendeasbest aus, ähnlich wie wir es bei Selva kennen lernten. Die Abhängigkeit der talkführenden Schiefer von Amphibolgesteinen steht darum an beiden Orten außer Zweifel.

Die Lavezsteine des Calmot führen auf Klüften und Schieferungsflächen ähnlich wie bei Mompè Medel prächtige Ausscheidungen von silberweißem oder smaragdgrünem, blätterigem Talk oder Steatit. Diese Bildungen sind hier oben aber noch viel häu-

figer, schöner und auffälliger. Ich fand mit Hilfe des Hrn. J. Caveng, dem bekannten Mineralienhändler und Gastwirt zur „Rheinquelle“ in Chiamut, prachtvolle Muster des Minerals. Die Sekretionen und Füllungen von reinem Talk zeigen die Blätter und Stengel entweder senkrecht zu den Kluft- und Schieferungsflächen stehend oder, was weniger häufig der Fall zu sein scheint, parallel mit ihnen angeordnet. Die Füllungen haben eine Weite von 1—2—4 cm. Ob sie in den Gesteinslagen weit hinreichen oder bald aussetzen, auskeilen und durch andere abgelöst werden, müßte man noch näher untersuchen. Jedenfalls ist ein Mineralvorkommen von solcher Schönheit, wie es der Blättertalk im Lavezstein des Calmot aufweist, eine Seltenheit in den Schweizer Alpen.

B. Natur und Genesis der Talkschiefer und Lavezsteine.

Die talkführenden Schiefer des Bündner Oberlandes und Kantons Uri sind den Sericitphylliten und -gneißen des Gotthard- und Aarmassivs als linsenförmige Lager eingeschaltet. Sie sind zur Hauptsache Lavezstein (Ofen- oder Giltstein), Talk- und Chloritschiefer mit Schmitzen oder dünnen Lagen von reinem, blätterigem oder dichtem Talk (Steatit, Speckstein). Der romanische Name für den Lavezstein ist „Scalegl“, welcher Ausdruck sich auf die schuppige Textur bezieht und daher für die ganze Mineral- und Gesteinsgruppe gültig ist.

Der Lavez- oder Giltstein (Topfstein) ist ein vorwiegend faseriges Gemenge von Chlorit, Talk, Tremolit, Antigorit, Sericit, Muscovit, Magnetit, Pyrit und eisenhaltigem Magnesit etc. Zur Hauptsache stellt er ein Gemisch von Talk und Chlorit dar und zeigt in unsern Gebieten die verschiedensten Übergänge zu Chloritschiefern, Serpentin- und Amphibolgesteinen. Farben sind grau, weiß, grün, gelblich oder graublau, blauviolett, dunkel; die Zeichnung ist häufig gestreift oder gefleckt. Der Talkschiefer besteht im wesentlichen aus Talkschuppen, denen häufig Chlorit, Sericit, Glimmer, Quarz, Feldspat, Fasern von Hornblende etc. beigemischt sind. Er ist im Gebiete selten weiß, sondern hellgrau, gelblich, grün und dunkel gefärbt, öfters gestreift oder gefleckt. Speckstein ist dichter Talk, der sich besonders leicht schneiden läßt; er ist in den Ofenstein- und Talkschieferlagern

des Oberlandes, wie der blätterige reine Talk, meist grün, hell bis weiß und in den Talkschiefern als dünne Lagen und Schmitzen, auch Linsen und Knollen abgesondert. Der blätterige grüne oder weißliche, silberglänzende Talk füllt Schieferungs- oder Schichtfugen, Adern und Klüfte, besonders am Calmot und bei Mompè Medel, entweder für sich oder verwachsen mit auf den Spaltflächen glänzendem Dolomit und Magnesit. Der dichte Talk (Speckstein) ist gewöhnlich nur in Lagen von einem bis wenigen Zentimetern Mächtigkeit verbreitet. Besonders die Talkschiefer und der Talk führen häufig schön ausgebildete Würfel von Pyrit, deren Menge stark zu wechseln pflegt, und den Lavezsteinen ist das Mineral in der Form von Körnern, Blättchen und kleinern Kristallen immer eingestreut. Die Menge der Schwefelkieseinschlüsse beeinträchtigt den Wert des vermahlbaren, in der Papierindustrie gebrauchten Materials, der jedoch weit ungünstiger vom Gehalt an Eisenoxyden beeinflusst wird.

Der genauere mineralische Aufbau und die Zusammensetzung der talkführenden Schiefer und ihrer Begleitgesteine ist in den Einzelbeschreibungen des vorigen Kapitels durch die Mitteilungen, welche Herr Dr. R. *Gsell* auf Grund seiner mikroskopischen Untersuchung der Dünnschliffe machte, klar gestellt worden. Von den Talkschiefern der Brüche von Puzastg-Surrhein, deren Material als Zusatz zur Holzmasse in der Papierfabrikation diente, hat Herr Dr. G. *Nußberger* im Kantonslaboratorium in Chur im Auftrage des Hrn. Dr. G. *Brauchlin* eine vollständige chemische Analyse geliefert, die im Nachstehenden mitgeteilt ist.

Es wurden dafür 2 Proben gewählt, von denen die eine nach makroskopischer Betrachtung Talkschiefer mit anscheinend reinem Talk, die andere sericitisch-quarzitischen Talkschiefer darstellte. Die spez. Gewichte wurden zu 2,801 und 2,843 bestimmt; eine dritte Probe mit Dolomitadern zeigte 2,875 Gewicht. Die von den beiden erwähnten Proben hergestellte Mischung lieferte folgendes Resultat:

	%
Schwefelsäure SO ₃	0,79
Kieselsäure Si O ₂	49,52
Aluminiumoxyd Al ₂ O ₃	1,70

	%
Eisenoxydul Fe O	4,06
Calciumoxyd Ca O	6,26
Magnesiumoxyd Mg O	27,59
Kohlensäure CO ₂	9,97
Wasser	0,05
Kalium	Spuren
Natrium	geringe Spuren
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 99,94

Gruppenwerte:

S =	48,6
A =	0,0
C =	6,6
F =	49,5
M =	5,6
T =	0,0
K =	0,78

Projektionswerte Osann:

a =	0
c =	2,38
f =	17,62
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 20,00

Schiefer solcher und ähnlicher Zusammensetzung treten im Gebiete meist in enger Verknüpfung mit Serpentin- oder Hornblendegesteinen auf. Mehrfach hat die mikroskopische Untersuchung in den Chloritschiefen und Talkgesteinen Stengel und Blätter von Serpentin nachgewiesen, z. B. in Parviats-Rinkenbergr und auf Puzastg-Surrhein. Bei Rinkenbergr erhebt sich am verlassenen alten Lavezsteinbruch ein mächtiger Serpentinstock, dessen Felsen am Westrande sichtbar 20 m hoch am Gehänge aufsteigen und auf beiden Seiten des Profils die mannigfachsten Übergänge in Ofenstein darzuweisen scheinen. Im Schichtkomplex des obern Abschnittes im dortigen Lavezsteinlager hat die mikroskopische Prüfung *Opicalcit* nachgewiesen. Endlich sind durch die Dünnschliffuntersuchung der Gesteine am stark verrutschten Gehänge unter Mompè Medel als Ofenstein betrachtete und z. T. verwertete Schichten als Serpentin-schiefer und *Epimarmore* erkannt und ist dort anlässlich der neuen Ausbeutung des Bruches i. J. 1917 ein eigentliches Serpentinlager aufgedeckt worden.

Übrigens hatte schon Prof. *Heim* im Giltstein von Sut Crestas-Chiamut makroskopisch neben Talk Serpentinstreifen festgestellt.

Bei Selva, an der Furkabahn von Chiamut und am Calmot der Oberalp mischen sich überwiegend Amphibol und Strahlstein in das Gewebe der Lavezsteine, und es sind, wie es scheint, alle Übergänge in eigentlichen Amphibolit zu treffen. Leider war ich nicht mehr im Falle, von den Gesteinen dieser Örtlichkeiten Dünnschliffe herstellen zu lassen. In Parvials-Rinkenberg konstatierte ich zwischen Lavezstein und Serpentin auch ein Riff von Granatamphibolit.

Die Lavezsteine und Talkschiefer unseres Gebietes treten also mehrfach mit Amphibolit- und Serpentinegesteinen auf und sind dann offenbar als weitere Glieder der Umbildung und Verwitterung derselben zu betrachten. A. *Schneider*¹ erwähnt von den Lavezsteinbrüchen am Diallag-Peridotit- und Serpentinstock von Gigestaffel bei Andermatt, daß man beim Vortriebe der Stollen im Giltstein wiederholt auf Serpentin gestoßen sei und spricht von einer förmlichen Talkisierung des Serpentin dieser Örtlichkeit. Im Jahre 1915 erklärte P. *Niggli*², daß die talkführenden Schiefer des Oberlandes stets an Amphibolite, Serpentin und gabbroide Gesteine gebunden seien. *Niggli* und *W. Staub*³ haben des weitern die Glimmerführung mancher dieser Gesteine hervorgehoben: die Giltsteine von Chiamut, Disentis u. a. O. schienen ihnen dieselben, hie und da Muscovit und Biotit enthaltenden Gesteine zu sein, in denen in der Medelser Schlucht südlich von Disentis Diorit vorkommt. Schon vorher (1910) aber war die Genesis der Talkgesteine des Kantons Uri und des Bündner Oberlandes durch J. *Königsberger*⁴ geklärt worden. In diesen Gebieten haben basische Erup-

¹ „Der Diallag-Peridotit und seine Umwandlungsprodukte auf Gigestaffel südlich Andermatt.“ Zürcher Dissertation 1912.

² „Natürliche Bausteine und Dachschiefer der Schweiz.“ Beitr. zur Geolog. Karte der Schweiz. Geotechnische Serie V. Herausgeg. von Prof. U. Grubenmann, 1915.

³ „Neue Beobachtungen im Grenzgebiet zwischen Gotthard und Aarmassiv.“ Beitr. z. Geol. Karte der Schweiz. N. F. 45. Lief. 1914.

⁴ „Erläuterungen zur geol. und mineral. Karte des Aarmassivs.“ Freiburg i. Br. u. Leipzig, 1910.

tivgesteine wie Diorite, Syenite, Diabase und Gabbros bedeutende Verbreitung. Nach *Königsberger* ist z. B. der Gabbro von Sedrun in Hornblendeschiefer, der Syenit der Quelltäler von Val Rusein zu Grünschiefer (Val Cavardiras) oder zu hartem Serpentin (Val Gliems) umgewandelt worden. Sowohl im Aare- als im Gotthardmassiv sind Serpentin und Gilt- oder Ofensteine aus Olivin-Noriten und Peridotitgesteinen hervorgegangen. Laut der mikroskopischen Untersuchung des wahrscheinlich Antigorit darstellenden Serpentin von Parvials-Rinkenberg deuten einzelne Serpentinindividuen des Gesteins auf ursprünglichen Olivin hin.

Die basischen Eruptivgesteine, aus denen durch Metamorphose zu Amphiboliten und Serpentin als letzte Produkte Talkgesteine hervorgehen konnten, bilden *Stöcke* und *Lagergänge* in den Sericitphylliten, -gneißen und Glimmerschiefern. Sie wurden bei der Gebirgsstauchung und -faltung mit den teils sedimentären, teils kristallinen Schieferen gepreßt, und die Endglieder ihrer Metamorphose erscheinen nun meist als Linsen, deren Schieferung mit derjenigen der Hülle meist völlig konkordant bleibt. Die Talkschiefer und Lavezsteine unseres Gebietes haben heute die gleiche steile Stellung wie die Schieferhülle, in der Umgebung von Surrhein-Somvix und am Calmot steil SSO—SO, in Parvials-Rinkenberg flacher OSO. Amphibolite, Serpentin und Giltsteine erscheinen darum häufig als steilstehende Linsen, ähnlich den nahezu senkrecht gerichteten Lagergängen der Eruptiva, die in manchen Fällen zugrunde liegen.

Der Grad der Umwandlung scheint in der Mitte der ursprünglichen Stöcke, wenn diese größere Ausdehnung haben, verschieden zu sein. So führt *Königsberger* von Giltsteinen des ernerischen Etlitalles an, daß in der Mitte des Schieferkörpers die gabbro-peridotische Natur des Gesteins im günstigsten Falle noch erkennbar sei. Neben vorherrschender Hornblende ist in ihnen Olivin erhalten geblieben. Am Grate des Bifertenstockes hat *Königsberger* in der Kontaktzone der einstigen Intrusivgesteine und dem Sericitgneiß, beziehungsweise dem ursprünglichen Sediment stark veränderte Grenzgesteine (Adinole) festgestellt. Adinole sind von uns in der Grenzzone des Lavezsteinlagers III über dem Somvixerrhein nachgewiesen worden.

Stöcke und Lagergänge, wie sie die Ausgangsmaterialien

für die Glieder einer weitgehenden Gesteinsmetamorphose, der talkführenden Schiefer in den Sericitphylliten und -gneißen voraussetzen, haben begrenzte Ausdehnung (nur die Dioritstöcke der Ruseinschlucht und in Val Ufiern machen im Gebiete eine Ausnahme), und so sind für die linsenförmigen Vorkommnisse dieser Gesteine nur beschränkte Dimensionen zu erwarten. Auf keinen Fall dürfen wir annehmen, daß der obere Zug der Lavezsteinlager von Surrhein-Somvix über Val Tengli und Bugliadera hinaus mit Parvials-Rinkenberg zusammenhängt, wie es Blatt XIV der Geol. Karte der Schweiz zeigt, oder wie es dort der langgedehnte grüne Gesteinsstreifen zwischen Mompè Tavetsch und Mompè Medel andeutet. Wir können nicht einmal die Gruben und Brüche des untern oder des obern Zuges von Surrhein für sich in innern Zusammenhang bringen, da auch hier verschiedenen petrographischen Verhältnissen meist Zwang angetan werden müßte. Königsberger verzeichnet auf seiner Geolog. Karte des östlichen Aarmassivs die Serpentin- und Talkgesteine auf Strecken bis zu 2 km, was ebenfalls übertrieben sein dürfte.

Die geringen Ausdehnungen und das meist isolierte Auftreten der Talkgesteinslinsen haben es z. T. auch verschuldet, daß man, wie P. Niggli hervorhebt, im Oberlande meist nur kleinere, zerstreute Betriebe findet, die nach einer gewissen Zeit wegen vollständigen Abbaus eingingen oder, wie ich hinzufügen möchte, namentlich infolge unrationellen Betriebes in verhältnismäßig kurzer Zeit wieder aufgegeben werden mußten. Auch der neue Abbau zum Zwecke der Gewinnung reinerer Talkgesteine für die Verwendung in der Papierindustrie etc. wird kaum über die Kriegsjahre der Gegenwart hinaus andauern, hingegen dürfte dem Lavezstein, der jahrhundertlang die berühmten „Tavetscher Öfen“ geliefert hat, durch die Konstruktionen des natürlichen Materials für elektrische Heizung und gar durch die Verwendung als Kunststein zu feuerfesten Ofenplatten, Ziegeln usw. eine neue Perspektive eröffnet sein.
